

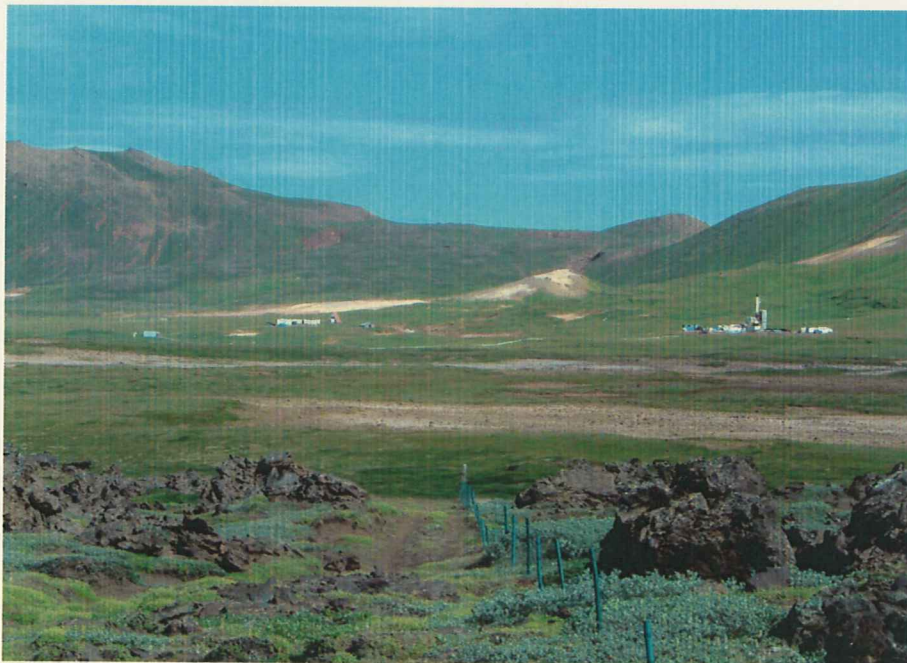


ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Rannsóknarborun á Þeistareykjum HOLA ÞG-1

3. áfangi: Borun vinnsluhluta í 1953 m dýpi



**Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Sigvaldi
Thordarson, Þorsteinn Egilson, Sveinbjörn Þórisson**

Unnið fyrir Þeistareyki ehf.

2002

OS-2002/079

**Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason,
Sigvaldi Thordarson, Þorsteinn Egilson,
Sveinbjörn Þórisson**

Rannsóknarborun á Þeistareykjum HOLA ÞG-1

3. áfangi: Borun vinnsluhluta í 1953 m dýpi

Unnið fyrir Þeistareyki ehf.

OS-2002/079

Nóvember 2002

Skýrsla nr.: OS-2002/079	Dags.: Nóvember 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Rannsóknarborun á Peistareykjum Hola ÞG-1 3. áfangi: Borun vinnsluhluta í 1953 m		Upplag: 25
		Fjöldi síðna: 60
Höfundar: Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Sigvaldi Thordarson, Þorsteinn Egilsson, Sveinbjörn Þórisson		Verkefnisstjóri: Ásgrímur Guðmundsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Rannsókn háhitasvæðis, 3. áfangi borverks		Verknúmer: 8-630671
Unnið fyrir: Peistareyki ehf.		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Gerð er grein fyrir borun 3. áfanga holu ÞG-1 á Peistareykjum, þeim gögnum sem safnað var og rannsóknum sem gerðar voru í áfanganum. Holan, sem er við norðurrætur Bæjarfjalls, er fyrsta djúpa rannsóknarholan á svæðinu. Borverk 3. áfanga, þ.e. borun vinnsluhluta, hófst 24. ágúst á 54. verkdegi. Borað var með 8 ½" krónu. Borun holunnar lauk 2. september á 40. á 66 verkdegi og varð lokadýpi 1953 m. Settur var 7" leiðari í holuna og hún síðan örvuð og þrepaprófuð. Svarfsýni voru tekin á 2ja metra fresti eins og venja er við boranir og jarðlög og ummyndun greind. Móberg og basalhraunlög eru ríkjandi berggerðir og ummyndun er stigvaxandi niður alla holuna. Hefðbundnar borholu-mælingar voru jafnframt gerðar. Vatnsleiðni virðist svara til meðalholu í Kröflu. Jarðboranir hf. önnuðust borunina en Rannsóknasvið Orkustofnunar sá um rannsóknar-þáttinn.		
Lykilorð: Háhitasvæði, borhola, borun, jarðlög, hiti, þrýstingur, ummyndun, vatnsæðar, borholu-mælingar, Peistareykir	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra:	
	Yfirfarið af: ÁsG, PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	7
2. BORSAGA	10
3. JARÐFRÆÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR.....	19
3.1. Jarðlög og ummyndun	19
3.2. Vatnsæðar.....	21
4. BORHOLUMÆLINGAR.....	24
5. ÞREPAPRÓFUN	28
6. HEIMILDIR	32
VIÐAUKI 1: Dagskýrslur	35

TÖFLUR

Tafla 1. <i>Gangur borunar í vinnsluhluta.</i>	10
Tafla 2. <i>Mælingar á skoli í borun.</i>	12
Tafla 3. <i>Mælingar á skoli að lokinni borun.</i>	13
Tafla 4. <i>Fóðrun með 7" leiðara.</i>	17
Tafla 5. <i>Yfirlit borholumælinga í 3. áfanga ÞG-1.</i>	24

MYNDIR

Mynd 1. <i>Loftmynd af Þeistareykjum og næsta nágrenni sem sýnir staðsetningu borholunnar ÞG-1 og helstu kennileiti.</i>	7
Mynd 2. <i>Upphafleg hönnun holu ÞG-1, en vegna aðstæðna var fóðringarsíddum breytt. Öryggisfóðring endaði í 193 m og vinnslufóðring í 613,5 m.</i>	9
Mynd 3. <i>Gangur borunar.</i>	11
Mynd 4. <i>Skoltap og mismunahiti á mótí dýpi.</i>	13
Mynd 5. <i>Jarðlagasnið og þeir þættir úr skráningakerfi Sleipnis er höfðu mest áhrif á borunina.</i>	14
Mynd 6. <i>Hitamælingar í stöngum í borlok.</i>	15
Mynd 7. <i>Hitamælingar í 3. áfanga ÞG-1.</i>	26
Mynd 8. <i>Jarðlagamælingar í 3. áfanga holu ÞG-1.</i>	27
Mynd 9. <i>Gangur þrepaprófunar 5. september 2002 með þrýstimæli á 1600 m dýpi.</i> ...	29

Mynd 10. <i>Gangur þrepaprófunar 7. september 2002 með þrýstimæli á 1600 m dýpi.</i>	30
Mynd 11. <i>Þrýstingur í hverju ádæluþrepi þrepaprófanna 5. og 7. september 2002. Ferlarnir eru reiknuð nálgun fræðilegs rennslislíkans við mælingarnar.</i>	30
Mynd 12. <i>Breyting einingarþrýstings fyrir hvert ádæluþrep í þrepaprófunum frá 5. og 7. september 2002.</i>	31

1. INNGANGUR

Þeistareykir ehf. er einkahlutafélag í eigu Norðuorku, Orkuveitu Húsavíkur og Aðaldæla- og Reykdælahrepps. Þetta fyrirtæki hefur hug á að kanna til hlítar hvort, og með hvaða hætti, heppilegt sé að nýta háhitasvæðið á Þeistareykjum. Skýrsla sú sem hér birtist fjallar um þriðja áfangann í borun fyrstu djúpu rannsóknarholunnar á Þeistareykjum. Í inngangi er farið yfir aðdraganda borunarinnar.

Umfangsmiklar yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðinu við Þeistareyki fóru fram á áttunda og níunda áratugnum. Allar helstu niðurstöður þeirra rannsókna voru teknar saman í skýrslu Orkustofnunar “Þeistareykir: Yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðinu” sem út kom árið 1984 (Gestur Gíslason ofl., 1984). Eftir útkomu skýrslunnar hefur verið fylgst með jarðhitasvæðinu, þá sérstaklega með tilliti til breytinga í efnasamsetningu gufu í gufuaugum (Halldór Ármannsson 1991) og breytinga á náttúrulegum jarðhita frá ári til árs. Jafnframt var árið 1999 sett upp færanlegt skjálftanet sem skráði smáskjálftavirkni tímabundið á Þeistareykjum og nærliggjandi svæðum (Kristín Vogfjörð 2001).



Mynd 1. Loftmynd af Þeistareykjum og næsta nágrenni sem sýnir staðsetningu borholunnar ÞG-1 og helstu kennileiti.

Síðla árs 2000 óskaði Orkuveita Húsavíkur, fyrir hönd Þeistareykja ehf., eftir tillögum frá Rannsóknasviði Orkustofnunar (ROS) að áframhaldandi rannsóknum á jarðhitasvæðinu við Þeistareyki. Starfsmenn ROS fóru yfir fyrirliggjandi rannsóknir og á grundvelli þeirra gagna var gerð tillaga um borun 1200–2000 m djúprar rannsóknarholu (Bjarni Gautason o.fl. 2000). Við frekari meðferð og umræður milli aðila sem að verkinu komu, var ákveðið að miða við 1600 m sem minnsta dýpi en möguleikanum á að fara í 2000 m haldið opnum.

Að beiðni Þeistreykja ehf. tilkynnti ROS þessa borun til Skipulagsstofnunar í júní 2001. Skipulagsstofnun úrskurðaði í september 2001 að framkvæmdin skyldi ekki háð mati á umhverfisáhrifum. Í greinargerð ROS til Skipulagsstofnunar var bent á tvo kosti á staðsetningu fyrstu rannsóknarholunnar, báða við norðanvert Bæjarfjall, annars vegar um 200 til 250 m suðvestan við sæluhúsið á Þeistareykjum og hins vegar skammt (um 100 m) austan við sæluhúsið.

Fjallað er um jarðfræðilegar forsendur fyrir staðsetningu borholunnar í greinargerð ROS (Bjarni Gautason o.fl., 2000) en við endanlegt val á borstað var einnig tekið tillit til niðurstaðna Fornleifastofnunar Íslands (Orri Vésteinsson, 2000) sem kortlagði fornminjar á svæðinu að frumkvæði Þeistareykja ehf.

Holunni var valinn staður suðvestur af sæluhúsinu (mynd 1). Staðarnúmer ÞG-1 í gagnagrunni Orkustofnunar er 60401. Auðkenni hennar er ÞG-1 og landfræðileg hnit eru (Datum WGS84):

65.87479 N

16.96173 V

Hönnun holunnar (mynd 2) og áætlun um borverkið gerir í aðalatriðum ráð fyrir eftirfarandi verkþáttum:

1. áfangi. Yfirborðsfóðring nái niður á 70 m dýpi. Sett verði niður 18⁵/₈” fóðring og hún steipt. Næst verði borað fyrir 13³/₈” öryggisfóðringu niður á allt að 300 m dýpi með 17¹/₂” krónu. Fóðringin er síðan steipt með háhitasementi. Aðalflans holunnar verði soðinn á öryggisfóðringuna.

2. áfangi. Bora fyrir 9⁵/₈” vinnslufóðringu niður á 700-800 m dýpi með 12¹/₄” krónu. Fóðringin verður síðan steipt upp á sambærilegan hátt og öryggisfóðringin.

3. áfangi. Borun vinnsluhluta niður í 1600-2000 m dýpi með 8¹/₂” krónu og settur í hana gataður leiðari, sem hengdur verður neðst í vinnslufóðringu.

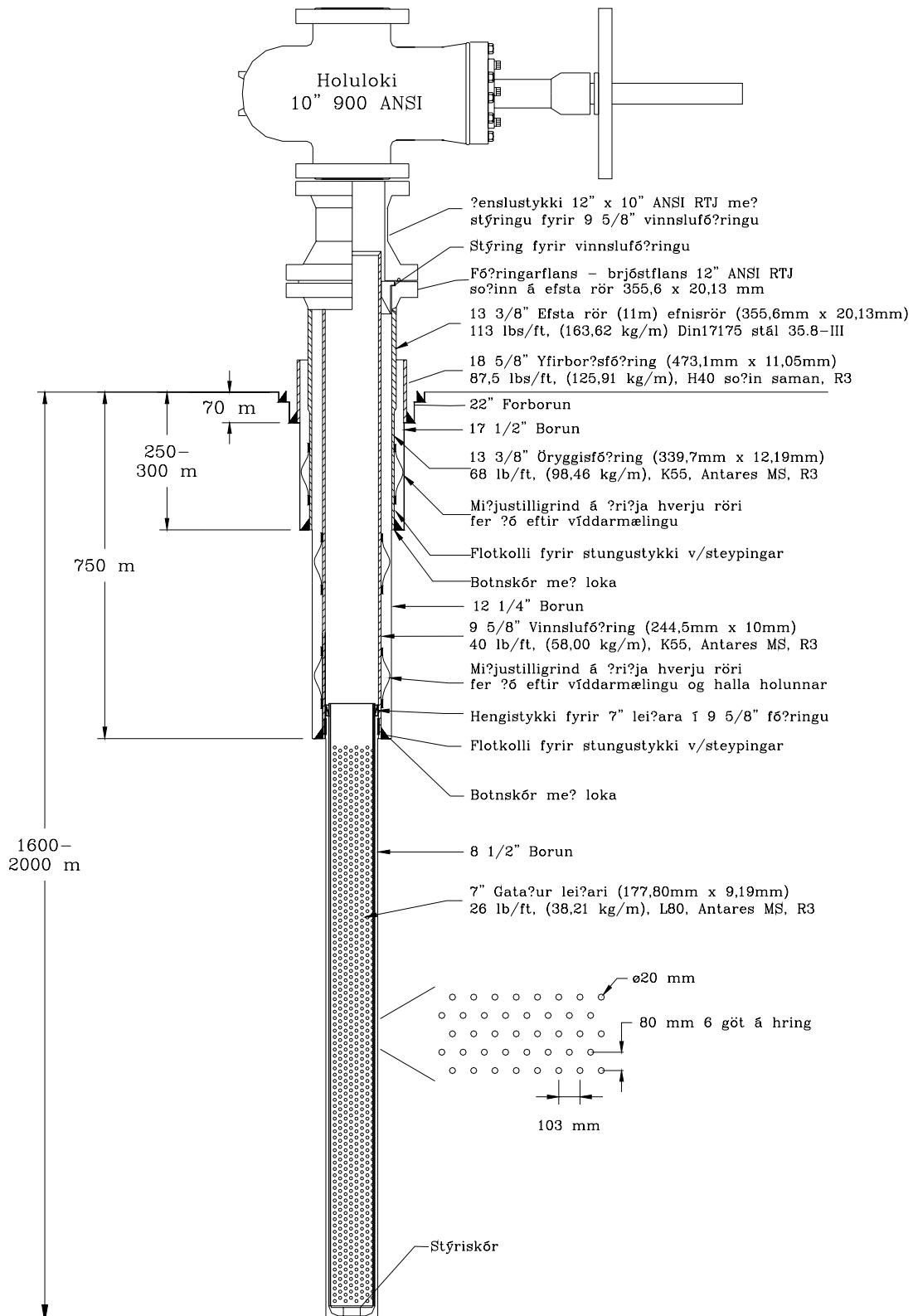
Gert er ráð fyrir víddarmælingum og jarðlagamælingum í öllum verkhlutum. Ennfremur á að hitamæla í holunni, eins oft og ástæða þykir til, í þeim tilgangi að staðsetja sem nákvæmast allar vatnsæðar sem holan sker.

Holunni er ætlað að afla upplýsinga um djúpeiginleika jarðhitakerfisins við Þeistareyki, þ.e.a.s. byggingu og gerð jarðlaga, hitastig og þrýsting og samsetningu jarðhitavökvans. Miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er ÞG-1 staðsett nærri miðju jarðhitakerfisins við Þeistareyki.

Borverkið við holu ÞG-1 er unnið af Jarðborunum hf., samkvæmt samningi þeirra við Þeistareyki ehf, en rannsóknarþátturinn er unninn af Rannsóknasviði Orkustofnunar samkvæmt samningi við Þeistareyki nr. 630671-2002. Borað er með Jarðbornum Sleipni en vinna við verkið hófst í lok júní 2002.

Í þessari skýrslu er fjallað um 3. áfanga verksins. Gerð er grein fyrir gangi borunar. Þá er fjallað um fyrstu rannsóknir á jarðfræði, ummyndun og vatnsæðum svæðisins þar sem borað var. Loks er fjallað um borholumælingar sem gerðar voru í áfanganum og túlkun þeirra. Í viðaukum eru afrit af þeim dagskýrslum, sem sendar voru út meðan á þessum áfanga stóð.

Allar dýptartölur í skýrslunni eru miðaðar við drifborð Sleipnis, nema annað sé sérstaklega tekið fram. Fjarlægð frá kjallarabrún að efri brún drifborðs er 4 m.



Mynd 2. Upphafleg hönnun holu PG-1, en vegna aðstæðna var fóðringarsíddum breytt. Öryggisfóðring endaði í 193 m og vinnslufóðring í 613,5 m.

2. BORSAGA

Erfitt tímabil var að baki framkvæmdar við holuna þegar frágangi vinnslufóðringar lauk. Undirbúningur að borun vinnsluhlutans hófst aðfaranótt miðvikudagsins 21. ágúst á 54. verkdegi. Fyrst var unnið við frágang á holutoppi og byrjað að setja niður borstrenginn daginn eftir. Uppbygging borstrengs var sem hér segir: 8 ½” króna, tengistykki, krónustýring, álagsstöng, strengstýring, tengistykki 7 álgasstangir, jar, 3 álagsstangir, lykilholurýmari og borstangir. Borun í steypu hófst um kl. 18:30 á 578 m dýpi og komið var um kl. 19:00. Komið var í berg kl 06:30 föstudagsmorguninn 22. ágúst.

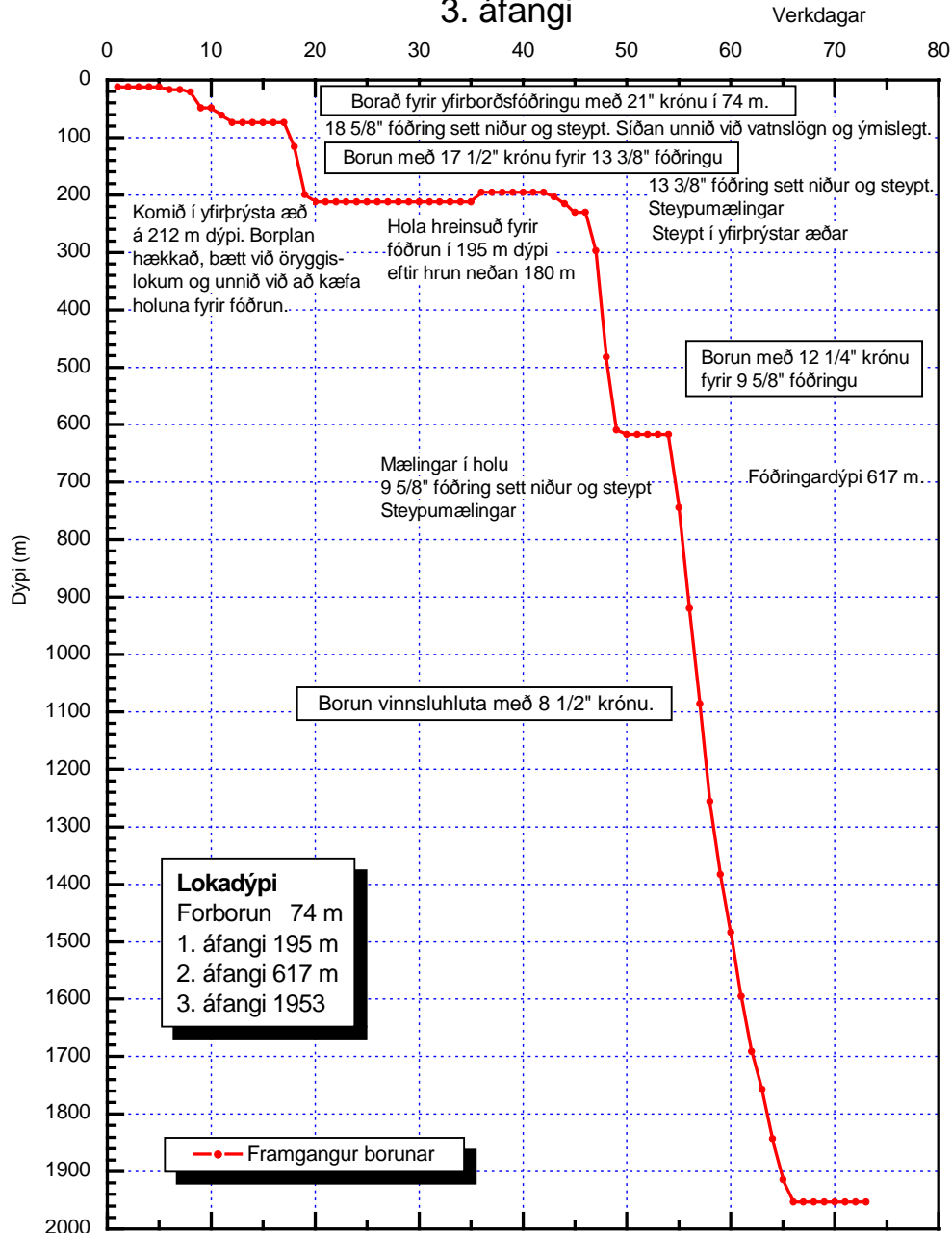
Skráningatæki borsins skráðu eftirfarandi þætti með mínútu millibili: Hæð á toppdrifi, heildarþyngd borstrengs, álag á krónu, snúning borstrengs, snúningsvægi, borhraða, hita á skolvatni niður og upp, mismunahita, heildardælingu og dæluþrýsting. Auk þessa skráðu bormenn á fjögurra stunda fresti: dýpi, dæluþrýsting, magn skolvökva, skoltap, hita niður og upp og mismunahita. Borun gekk vel framan af fyrsta bordegi eða um 7–10 m á klst með 5–9 tonna álagi á krónu. Skoltapsmæling var tekin klukkan 8:00 þegar dýpi var orðið 640 m og var rúmir 8 l/s. Eitthvað spurningarmerki var sett við mælinguna og var aftur mælt síðar um daginn og var það þá hverfandi. Þannig var fylgst með holunni þar til hún náði endanlegu dýpi. Í töflu 1 og á mynd 3 er sýnt hvernig holan dýpkaði hratt og örugglega.

Tafla 1. Gangur borunar í vinnsluhluta.

Borkróna 8 ½”	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst.)	Meðalborhr. (m/klst.)	Tími á bor-krónu (klst.)	Dýpi (m)
HR-440	21. ágúst	0	0	0	0	617
HR-440	22. ágúst	127	17	7,5	17	744
HR-440	23. ágúst	176	23	7,7	40	920
HR-440	24. ágúst	170	22,5	7,6	62,5	1086
HR-440	25. ágúst	170	23	7,4	85,5	1256
HR-440	26. ágúst	127	23	5,5	108,5	1383
HR-440	27. ágúst	101	23	4,4	131,5	1484
HR-440	28. ágúst	113	23	4,9	154,5	1595
HR-440	29. ágúst	94	23	4,1	177,5	1691
HR-440	30. ágúst	66	23	2,9	200,5	1757
HR-440	31. ágúst	84	23	3,7	223,5	1843
HR-440	1. sept.	71,5	23	3,1	246,5	1914,5
HR-440	2. sept.	38,7	11,5	3,4	258	1953
Samtals		1336	258	5,2	258	1953



Þeistareykir ÞG-1 3. áfangi



Mynd 3. Gangur borunar.

Í töflum 2 og 3 eru sýndar mælingar bormanna á skolvatni á meðan borað var og svo í rúma sjö tíma meðan hola var skoluð eftir borun. Á mynd 4 er skoltap í borun teiknað samhliða mismunahita á móti dýpi. Mismunahiti fer minnkandi eftir því sem skoltap eykst og hola dýpkar. Undir þeim kringumstæðum ef ekkert skoltap mælist og hola hitnar með dýpi þá er eðlilegt að mismunahiti hækki jafnframt með dýpi. Ferlarnir á mynd 4 styðja það að aukið skoltap í holunni dragi úr hitamismun á skoli niður og upp. Sambærileg gögn hafa fengist úr Kröfluholum þar sem hiti í vinnsluhluta fylgir suðumarksferli (Ásgrímur Guðmundsson o. fl. 1999). Vaxandi skoltap er merkjanlegt niður í 1600–1700 m dýpi, en mælingar þar neðan við geta gefið til

kynna að æðar sem hafa verið skornar eru lítilega að opnast og lokast á víxl vegna áhrifa frá hitabreytingum.

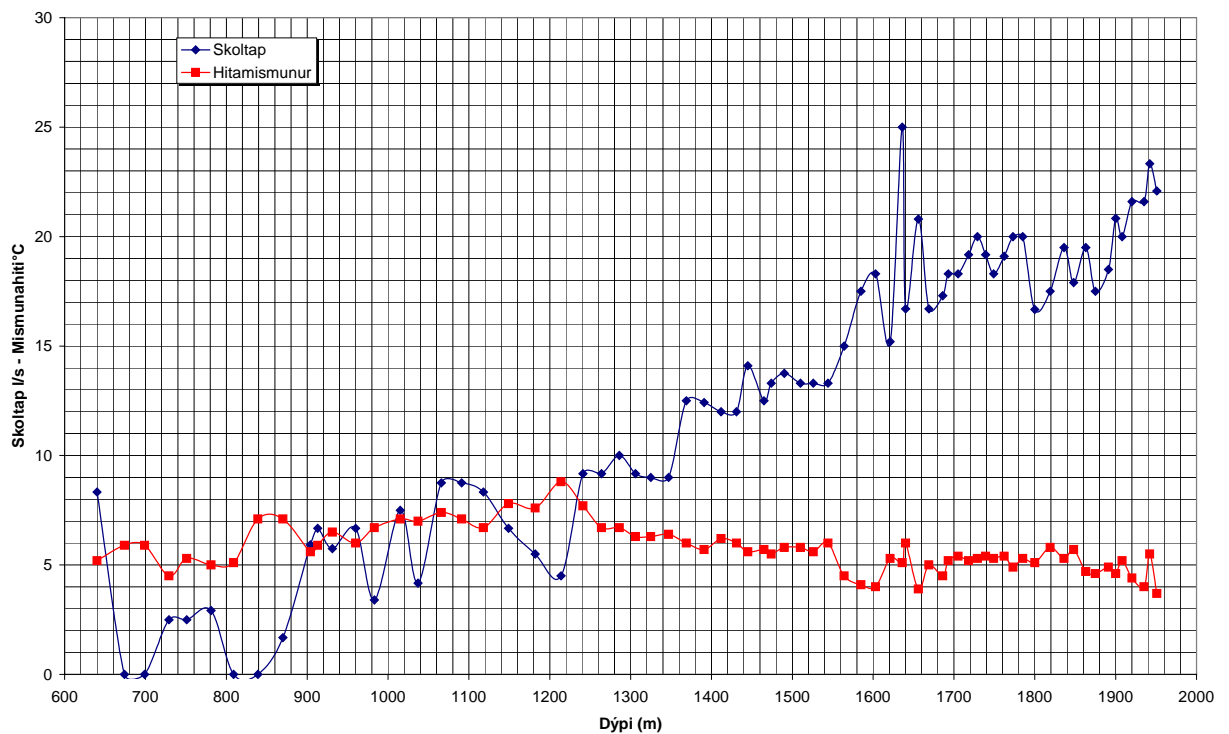
Tafla 2. Mælingar á skoli í borun.

Dagur	Tími	Dýpi (m)	Þrýstingur (bar)	Slög á dælu (sl/mín)	Dæling (l/s)	Slög á dælu (sl/mín)	Dæling (l/s)	Heildardæling (l/s)	Skoltap (l/s)	Hitamismunur (°C)
22.08.2002	9:00	640	43,5	91	20,02	95	20,9	40,92	8,33	5,2
22.08.2002	13:00	674	43,6	91	20,02	91	20,02	40,04	0	5,9
22.08.2002	17:00	699	44,3	89	19,58	92	20,24	39,82	0	5,9
22.08.2002	21:00	729	43,3	89	19,58	89	19,58	39,16	2,5	4,5
23.08.2002	1:00	751	42,3	90	19,8	87	19,14	38,94	2,5	5,3
23.08.2002	5:00	781	44,9	89	19,58	88	19,36	38,94	2,92	5
23.08.2002	9:00	809	45,6	89	19,58	90	19,8	39,38	0	5,1
23.08.2002	13:00	839	46,2	88	19,36	89	19,58	38,94	0	7,1
23.08.2002	17:00	870	49,2	90	19,8	91	20,02	39,82	1,68	7,1
23.08.2002	21:00	904	48,8	91	20,02	88	19,36	39,38	5,92	5,6
23.08.2002	22:30	913	49,3	89	19,58	90	19,8	39,38	6,67	5,9
24.08.2002	1:00	931	48,9	90	19,8	89	19,58	39,38	5,75	6,5
24.08.2002	5:00	960	55,9	95	20,9	94	20,68	41,58	6,67	6
24.08.2002	9:00	983	50,6	90	19,8	88	19,36	39,16	3,4	6,7
24.08.2002	13:00	1015	51,4	89	19,58	89	19,58	39,16	7,5	7,1
24.08.2002	17:00	1037	53,2	90	19,8	90	19,8	39,6	4,17	7
24.08.2002	21:00	1066	55,1	92	20,24	92	20,24	40,48	8,75	7,4
25.08.2002	1:00	1091	53,6	91	20,02	89	19,58	39,6	8,75	7,1
25.08.2002	5:00	1118	55,2	91	20,02	91	20,02	40,04	8,33	6,7
25.08.2002	9:00	1149	56,2	91	20,02	90	19,8	39,82	6,67	7,8
25.08.2002	13:30	1182	56,9	91	20,02	89	19,58	39,6	5,5	7,6
25.08.2002	17:00	1214	56,4	91	20,02	88	19,36	39,38	4,5	8,8
25.08.2002	21:00	1241	59,4	91	20,02	91	20,02	40,04	9,17	7,7
26.08.2002	1:00	1264	58	89	19,58	89	19,58	39,16	9,17	6,7
26.08.2002	5:00	1286	57	90	19,8	86	18,92	38,72	10	6,7
26.08.2002	9:00	1306	59,6	90	19,8	89	19,58	39,38	9,17	6,3
26.08.2002	13:00	1325	58,3	87	19,14	88	19,36	38,5	9	6,3
26.08.2002	17:00	1347	61,7	91	20,02	90	19,8	39,82	9	6,4
26.08.2002	21:00	1369	63,3	91	20,02	91	20,02	40,04	12,5	6
27.08.2002	1:00	1391	61,3	89	19,58	88	19,36	38,94	12,42	5,7
27.08.2002	5:00	1412	62,3	89	19,58	89	19,58	39,16	12	6,2
27.08.2002	9:00	1431	64,6	94	20,68	87	19,14	39,82	12	6
27.08.2002	13:00	1445	64,6	89	19,58	91	20,02	39,6	14,1	5,6
27.08.2002	17:00	1465	65,4	93	20,46	88	19,36	39,82	12,5	5,7
27.08.2002	21:00	1474	65,4	89	19,58	92	20,24	39,82	13,3	5,5
28.08.2002	1:00	1490	65,9	91	20,02	91	20,02	40,04	13,75	5,8
28.08.2002	5:00	1510	62,9	86	18,92	90	19,8	38,72	13,3	5,8
28.08.2002	9:00	1526	67,4	93	20,46	89	19,58	40,04	13,3	5,6
28.08.2002	13:00	1544	69,1	89	19,58	91	20,02	39,6	13,3	6
28.08.2002	17:00	1564	69,1	90	19,8	92	20,24	40,04	15	4,5
28.08.2002	21:00	1585	69,4	93	20,46	88	19,36	39,82	17,5	4,1
29.08.2002	1:00	1603	71,1	92	20,24	92	20,24	40,48	18,3	4
29.08.2002	5:00	1621	69,1	91	20,02	90	19,8	39,82	15,2	5,3
29.08.2002	9:00	1636	71,5	91	20,02	91	20,02	40,04	25	5,1
29.08.2002	10:00	1640	71,7	91	20,02	91	20,02	40,04	16,7	6
29.08.2002	13:00	1656	71,8	91	20,02	90	19,8	39,82	20,8	3,9
29.08.2002	17:00	1669	72,1	92	20,24	90	19,8	40,04	16,7	5
29.08.2002	21:00	1686	70,4	89	19,58	91	20,02	39,6	17,3	4,5
30.08.2002	1:00	1693	72,2	92	20,24	90	19,8	40,04	18,3	5,2
30.08.2002	5:00	1705	72,7	93	20,46	90	19,8	40,26	18,3	5,4
30.08.2002	9:25	1718	87,9	101	22,22	100	22	44,22	19,17	5,2
30.08.2002	13:00	1729	89,8	101	22,22	101	22,22	44,44	20	5,3
30.08.2002	17:00	1739	89,5	100	22	101	22,22	44,22	19,17	5,4
30.08.2002	21:00	1749	85,7	99	21,78	98	21,56	43,34	18,3	5,3
31.08.2002	1:00	1762	87	99	21,78	99	21,78	43,56	19,1	5,4
31.08.2002	5:00	1773	87	99	21,78	99	21,78	43,56	20	4,9
31.08.2002	9:20	1785	88,1	99	21,78	99	21,78	43,56	20	5,3
31.08.2002	13:15	1800	90,5	100	22	100	22	44	16,67	5,1
31.08.2002	17:15	1819	90,5	100	22	100	22	44	17,5	5,8
31.08.2002	21:00	1836	88,9	99	21,78	98	21,56	43,34	19,5	5,3
01.09.2002	1:00	1848	90,3	102	22,44	98	21,56	44	17,9	5,7
01.09.2002	5:00	1863	90,7	100	22	98	21,56	43,56	19,5	4,7
01.09.2002	9:00	1875	91,5	99	21,78	100	22	43,78	17,5	4,6
01.09.2002	13:00	1891	91,5	99	21,78	100	22	43,78	18,5	4,9
01.09.2002	17:00	1900	92,3	100	22	100	22	44	20,83	4,6
01.09.2002	21:00	1908	90,1	100	22	97	21,34	43,34	20	5,2
02.09.2002	1:00	1920	91,4	99	21,78	99	21,78	43,56	21,6	4,4
02.09.2002	5:00	1935	91,3	99	21,78	98	21,56	43,34	21,6	4
02.09.2002	9:00	1942	91,1	99	21,78	98	21,56	43,34	23,33	5,5
02.09.2002	11:45	1951	94,6	100	22	100	22	44	22,08	3,7

Tafla 3. Mælingar á skoli að lokinni borun.

Dagur	Tími	Dýpi (m)	Þrýstingur (bar)	Slög á dælu (sl/mín)	Dæling (l/s)	Slög á dælu (sl/mín)	Dæling (l/s)	Heildardæling (l/s)	Skoltap (l/s)	Hitamismunur (°C)
02.09.2002	12:45	1953,22	93,2	100	22	100	22	44	22,5	3,6
02.09.2002	13:15	1953,22	93	100	22	100	22	44	25,88	3,6
02.09.2002	13:45	1953,22	93,1	100	22	100	22	44	28,33	3,4
02.09.2002	14:15	1953,22	93,5	100	22	100	22	44	32,5	3,6
02.09.2002	14:45	1953,22	93,6	100	22	100	22	44	33,33	3,6
02.09.2002	15:15	1953,22	92	100	22	100	22	44	34,17	3,4
02.09.2002	15:45	1953,22	91,7	100	22	100	22	44	34,58	3,9
02.09.2002	16:15	1953,22	89,7	98	21,56	98	21,56	43,12	36,67	3
02.09.2002	17:00	1953,22	92,9	100	22	100	22	44	39,17	3,2
02.09.2002	18:00	1953,22	92,9	100	22	100	22	44	42,5	3,1

Þeistareykir hola ÞG-1



Mynd 4. Skoltap og mismunahiti á móti dýpi.

Á mynd 5 eru sýnd gögn er varða sjálfa borunina ásamt jarðlagasniði. Gögn úr sírita Sleipnis eru borhraði, álag á krónu, snúningur borstrengs að frádregnum snúningi mótors, snúningsvægi, mismunahiti á skoli niður og upp, skoltap, heildardæling og þrýstingur á dælum. Ef myndin er skoðuð í þessari upplausn er greinilegt að litlar breytingar hafa átt sér stað. Borhraði var nokkuð jafn framan af með meðalhraða um 8 m/klst og dróg rólega úr honum eins og greinilega sést í töflu 1. Á sama tíma var álag á krónu nokkuð jafnt eða 7–9 tonn með frávikum þegar borað var í lint berg, en þá var dregið úr álagi niður í allt að 2 tonn. Þessi aðferð var viðhöfð til að hindra að holan leitaði út frá sem næst lóðréttri stefnu. Snúningur borstrengs var nokkuð jafn lengst framan af eða um 50 sn/mín og hægði mjög rólega með dýpi. Dælingin stjórnaði hraðanum á bormótornum og var nokkuð jöfn niður í rúma 1700 m dýpi, en þar var hún aukin lítilega sérstaklega vegna aukins skoltaps. Dælingin gegnir margþættum tilgangi eins og að kæla holuna og borkrónuna, flytja svarf upp til yfirborðs og ákvarða snúningshraða mótors. Þrýstingur á dælum var í samræmi við dælinguna

og aukið dýpi. Áður hefur verið gerð grein frá mismunahita. Allan tímann meðan borun stóð yfir og skolaðist svarf vel upp úr holunni og var hún nánast hrein.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn ÞG-1 Þeistareykir

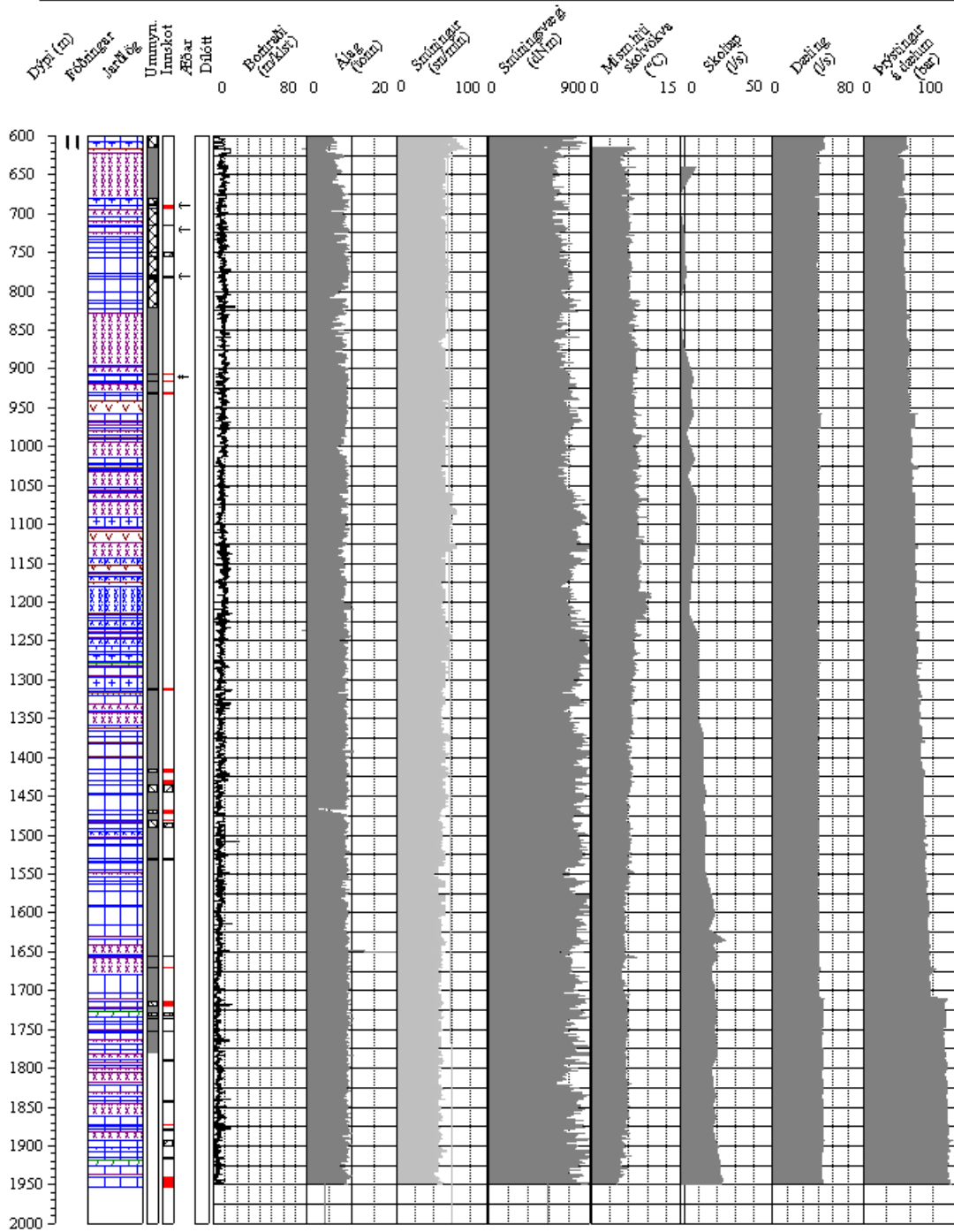
Júní 2002

Staður: Þeistareykir
Holunafn: ÞG-1

Bor: Sleipnir
Dýptarbil: 70-212

Skolvökvi: Leðja/vatn
Verkhúti: 1. áfangi

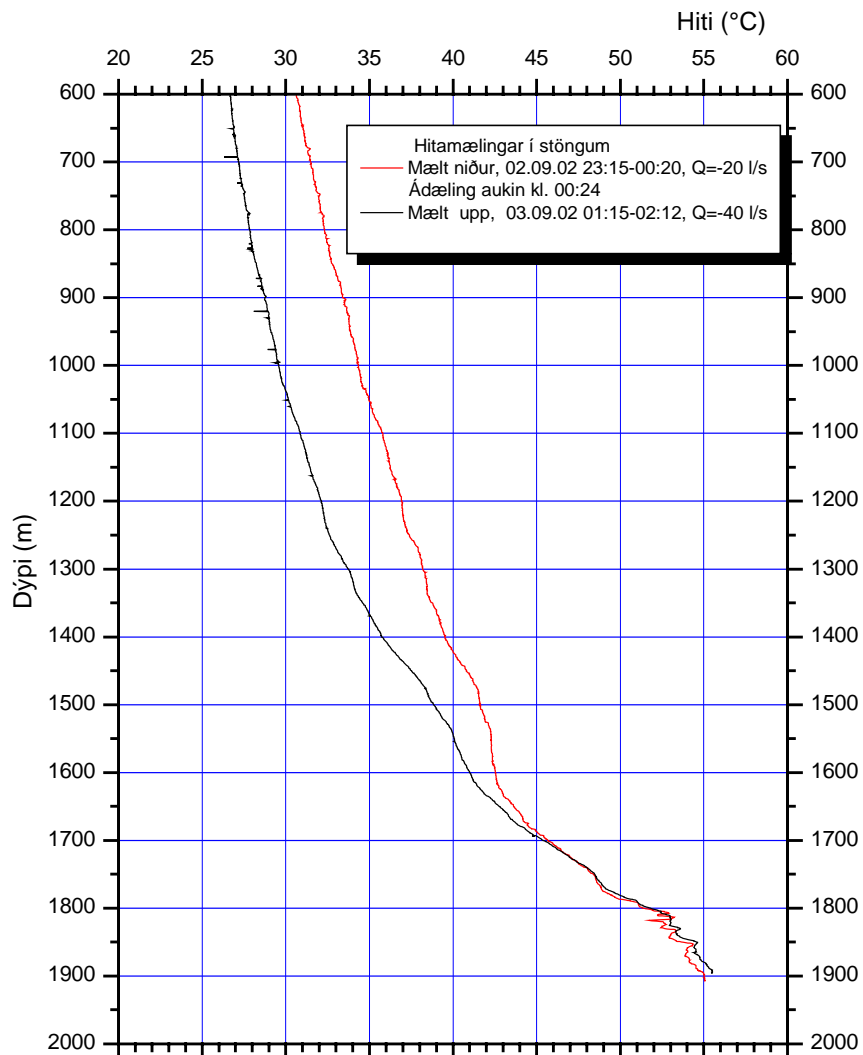
Staðarnúmer: 60401
Starfsmenn: ASG/BG



Mynd 5. Jarðlagasnið og þeir þættir úr skráningakerfi Sleipnis er höfðu mest áhrif á borunina.

Halli var mældur í 600 m eftir steypuborun og reyndist hann vera $0,8^\circ$. Áður hafði verið mælt á 70 m $0,5^\circ$ og á 170 m $1,0^\circ$. Holan var sem sagt þráðbein í þeim skilningi. Áætlað hafði verið að hallamæla holuna á 100 m fresti, en fallið var frá því vegna þeirra tafa sem þær kundu að valda og ófyrirséð hvaða afleiðingar stöðvun borunar á 100 m fresti mundi hafa á framkvæmdina. Snúningsvægið hafði verið nokkuð svipað og gaf til kynna lítil átök niðri í holunni sem var viss vísbending um að holunni hallaði lítið frá lóðréttu. Ef til vill voru aðeins meiri átök á síðustu hundruð metranna og mátu bormenn það þannig að holan væri nánast bein langleiðina að botni. Hallamælt var á 1870 m eftir að borun lauk og var holan þar komin í 4° , en því miður voru ekki fleiri hallamælingar í vinnsluhlutanum. Miðað við mesta mögulega frávik frá lóðréttu þá er holan á 600 m dýpi ekki meira en um 8 m frá holutoppi. Áætlað er að holan geti að hámarki verið með holubotninn 70–80 m frá holutoppu í láréttu sniði.

Samkvæmt línuriti á mynd 3 yfir gang borunar og töflu 1 um sama efni þá tók borun vinnsluhlutans aðeins 12 daga. Borun lauk sunnudaginn 2. september kl. 12:10 á 66. verkdegi, þegar dýpið var 1953 m. Borverkinu var þó ekki lokið og var næst tekið við að skola holuna. Skoltapið í lok borunar var um 20 l/s og eftir skolun fram til kl. 23 um kvöldið þá var tapið komið í 45 l/s. Þá var hitamælt um og eftir miðnætti og er mælingin sýnd á mynd 6.



Mynd 6. Hitamælingar í stöngum í borlok.


Hitamælingarnar sýna að holan tekur greiðlega við vatni niður 1350 m, en þar dregur lítilega úr og er nokkuð greitt rennsli áfram niður á 1640 m. Þar neðan við var holan frekar treg. Við þessar aðstæður var ástand holu metið á þann veg að vel mætti örva hana niður á 1640 m og hugsanlega niður á tæplega 1800 m með dælingu á holutopp. Þess vegna þótti ekki ástæða til að hafa borstreng niðri vegna örvunaraðgerða. Áður en til upptektar kom var hallamælt í 1870 m og dæling aukin öðru hvoru upp í 44 l/s í um það bil 1,5 tíma. Klukkan 5 um morguninn þriðjudaginn 3. september hófst upptekt með 25 l/s ádælingu, sem síðar var aukin upp í 35. Skömmu eftir hádegi var upptekt lokið og var þá byrjað á mælingarþrógrami í opinni holu. Nánari lýsing á mælingum og framkvæmd þeirra er í kaflanum um borholumælingar hér að aftan. Mælingum var lokið kl. 5:30 undir morgun miðvikudagsins 5. september. Þá var undirbúið að koma götuðum leiðara niður. Niðursetning hófst kl. 6 um morguninn og var hann kominn niður á sinn stað í holunni 15 tímum síðar. Nánari lýsing á leiðaranum er í töflu 4.

Ákveðið var að örva holuna vegna lítillar lektar og hófst sú aðgerð strax að lokinni niðursetningu leiðara. Holu var lokað og öryggislokar teknir af og belgloki, sem Jötunn beið eftir á Hellisheiðinni, var tekin í burtu. Síðan voru öryggislokar aftur settir yfir holuna og hún opnuð og dælt á hana 55 l/s og tók hún við því öllu. Að þessu loknu tók við tímabil þrepaðælinga og örvunar, en umfjöllun þar um er ítarleg í síðustu tveimur köflunum.

Þrepaðælingu lauk kl 8 laugardagsmorguninn 7. september og var holu þá lokað meðan byrjað var að ganga frá bornum til flutnings. Greinilegt var að örvunaraðgerðir höfðu lífgað holuna. Því var ákveðið að lofa holunni að hitana á meðan bormenn voru að taka saman og gera borinn kláran til flutnings. Eftir á þriðja sólarhrings upphitun var holan opnuð og dælt 55 l/s á hana frá borveitunni frá kl 16–21 mánudaginn 9. september, í alls 5 tíma. Með þeirri örvun lauk borverkinu á 73. verkdegi.

Þriðji áfangi tók því alls 20 verkdegi frá því að borstrengur var settur niður til borunar vinnsluhluta og þar til byrjað var að flytja bortækið frá Þeistareykjum.


Tafla 4. Fóðrun með 7" leiðara.

 JARÐBORANIR	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
---	------------------------	---------------------

Verk nr. 28019	Hola nr. ÞG-1	Borstaður Þeistareykir	Bor Sleipnir	Verkkaupi Þeistareykir ehf
Vídd holu 8 1/2"	Dýpt holu mv. drifborð 1953,22	Fóðring nr. 4	Fóðrun framkv. dags. 4.9.2002	Útfyllt af: SP GS

Holudýpi frá flangsi				Fóðringard. frá fl.			
Gerð		K-55 Þyngd		23 lbs/ft		Röretalning	
Utanmál		7" Innanmál		158 mm		LENGD NR MS ALLS m	
Veggþykkt		10 mm Þöntunar nr.				Upphengja er í 576,27m	
Tengi		AMS BUTTRES				0,9 hst 577,17	
Flangs		Upphengi er í 576,27m m.v. Flangs				12,40 1 H 589,57	
Hengistykki		0,90 m				12,26 2 H 601,83	
Skór		0,28 m				12,13 3 H 613,96	
Miðjustillar		stk Steyputappar		stk		12,14 4 H 626,10	
						12,08 5 H 638,18	
						12,14 6 H 650,32	
Steypa 1 þurrefni		kg Tafefni		kg		12,25 7 H 662,57	
Eðlisþyngd		kg/l Steypingartími		mín		11,72 8 H 674,29	
Steyputæki						12,32 9 H 686,61	
Steypa kom upp ?		Eðlisþyngd steypu upp		kg/l		11,43 10 H 698,04	
Eftirdæling		ltr Eftirdæling		mín		11,80 11 R 709,84	
Steypa 2 þurrefni		kg				12,33 12 H 722,17	
						11,85 13 R 734,02	
Dýpi á steypu utan röra		m Steypt utan með eftir		klst		11,38 14 H 745,40	
Steypa þurrefni		kg Skorið ofan af eftir		klst		12,50 15 R 757,90	
Dýpi á steypu í röri		m Steypa boruð eftir		klst		12,50 16 H 770,40	
						11,84 17 R 782,24	
						12,18 18 H 794,42	
ATHUGASEMDIR							
R býðir raufað rör.						12,48 19 R 806,90	
H býðir heilt rör.						12,32 20 H 819,22	
Botnfall í holunni u.þ.b. 1,5m.						12,90 21 R 832,12	
Skór er 21,5m frá boruðum botni.						12,41 22 H 844,53	
						12,18 23 R 856,71	
						12,48 24 H 869,19	
						12,16 25 R 881,35	
						12,49 26 H 893,84	
						11,75 27 R 905,59	
						12,40 28 H 917,99	
						12,10 29 R 930,09	

Tafla 4. Frh.

 JARÐBORANIR	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Framhaldseyðublað nr. 68-051
---	------------------------	------------------------------

Verk nr. 28019	Hola nr. ÞG-1	Borstaður Þeistareykir	Fóðring nr. 4	Blaðsíða nr. 1 af 2
-------------------	------------------	---------------------------	------------------	------------------------

RÖRATALNING				RÖRATALNING				RÖRATALNING			
LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m
12,50	30	H	942,59	11,91	62	R	1.335,78	11,06	94	R	1.720,35
12,50	31	R	955,09	12,27	63	R	1.348,05	11,03	95	R	1.731,38
12,50	32	H	967,59	12,30	64	R	1.360,35	11,55	96	R	1.742,93
12,10	33	R	979,69	13,11	65	R	1.373,46	11,96	97	R	1.754,89
12,50	34	H	992,19	13,26	66	R	1.386,72	11,45	98	R	1.766,34
12,40	35	R	1.004,59	11,20	67	R	1.397,92	12,25	99	R	1.778,59
12,45	36	H	1.017,04	11,13	68	R	1.409,05	0,82	100	R	1.779,41
12,10	37	R	1.029,14	11,90	69	R	1.420,95	13,22	101	R	1.792,63
11,93	38	H	1.041,07	12,31	70	R	1.433,26	13,75	102	R	1.806,38
12,17	39	R	1.053,24	13,66	71	R	1.446,92	13,30	103	R	1.819,68
11,91	40	H	1.065,15	14,14	72	R	1.461,06	13,30	104	R	1.832,98
12,47	41	R	1.077,62	12,23	73	R	1.473,29	12,60	105	R	1.845,58
12,39	42	H	1.090,01	13,92	74	R	1.487,21	12,65	106	R	1.858,23
12,50	43	R	1.102,51	12,20	75	R	1.499,41	12,65	107	R	1.870,88
12,42	44	H	1.114,93	11,36	76	R	1.510,77	13,88	108	R	1.884,76
12,00	45	R	1.126,93	11,30	77	R	1.522,07	13,88	109	R	1.898,64
12,35	46	H	1.139,28	12,20	78	R	1.534,27	13,75	110	R	1.912,39
12,48	47	R	1.151,76	12,68	79	R	1.546,95	13,05	111	R	1.925,44
12,43	48	H	1.164,19	12,20	80	R	1.559,15	0,28	112	S	1.925,72
12,42	49	R	1.176,61	11,28	81	R	1.570,43				
12,13	50	H	1.188,74	11,22	82	R	1.581,65				
12,50	51	R	1.201,24	10,42	83	R	1.592,07				
12,43	52	H	1.213,67	11,04	84	R	1.603,11				
11,95	53	R	1.225,62	13,21	85	R	1.616,32				
12,30	54	H	1.237,92	11,24	86	R	1.627,56				
12,79	55	R	1.250,71	10,87	87	R	1.638,43				
12,50	56	H	1.263,21	11,53	88	R	1.649,96				
11,70	57	R	1.274,91	11,22	89	R	1.661,18				
12,50	58	H	1.287,41	11,20	90	R	1.672,38				
12,10	59	R	1.299,51	12,37	91	R	1.684,75				
12,03	60	R	1.311,54	11,45	92	R	1.696,20				
12,33	61	R	1.323,87	13,09	93	R	1.709,29				

3. JARÐFRÆÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

3.1. Jarðlög og ummyndun

Svarfsýni voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er við boranir. Sýnin voru greind samhliða borun, bæði berggerð og ummyndun. Á mynd 7 er sýnt bráðabirgða-jarðlagasnið holu ÞG-1 frá fódringarenda vinnslufóðringar niður á holubotn á 1953 m dýpi ásamt vísbendingum um ummyndun bergsins, vatnsæðar, borhraða og skolvatns-gögnum. Ennfremur er sýnt á mynd jarðlagasnið samhliða jarðlagamælingum, víddarmælingu og borhraða.

Hér á eftir er frumlýsing á þeim jarðlagaeiningum sem skornar voru:

616–715 m dýpi. Móberg. Ummynduð basaltbreksía er ráðandi á þessum kafla og er oxun víða áberandi. Neðan 680 m sjást þunn baslatlög, fyrst er komið í um 6 m þykkt lag sem er merkt inn sem meðal-grófkorna basalt en gæti allt eins verið bólstrabreksía. Þá tekur við fínkorna þétt fersklegt innskot. Þar neðan við er að mestu breksía. Útfellingar eru áberandi auk þess sem grunnmassinn er að mestu ummyndaður. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, leir (klórít), prenit, kvars, pýrít og etv. anhýdrít. Einstaka korn sjást með vott að kalsíti.

715–830 m dýpi. Basalthraunlög. Fín-meðalkorna basalt, allt ummyndað en mismikið og blöðrótt. Af útfellingum sjást kvars, leir (klórít), epidót, wollastónít, prenit, pýrít og kalsítvottur.

830–910 m dýpi. Móberg. Basaltbreksía er ráðandi og er allt gler ummyndað yfir í leirsteindir og aðrar ríkjandi ummyndunarsteindir. Á tæplega 900 m dýpi sést berg sem gæti verið mjög glerjað og blöðrótt basalt, mjög ljóst á lit. Þar neðan við er aftur komið í ummyndaða breksíu.

910–940 m dýpi. Basalthraunlög. Ummyndað fín-meðakorna basalt grágrænt álit. Þrjú þunn fínkorna innskot sjást. Það fyrsta er efst þá á 916 m og svo á 932 m dýpi. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, kvars prenit, wollastónít, leir (klórít) og pýrít.

940–960 m dýpi. Móberg. Ljósgrænt ummyndað túff ekkert ferskt gler sést. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, kvars, prenit, leir (klórít) og pýrít.

960–990 m dýpi. Basalthraunlög. Fín-meðalkorna ummyndað ljógrágrænt á lit, smáblöðrótt. Kargi sést á milli hraunlaga.

990–1015 m dýpi. Móberg. Bergið er frekar ósamleitt, frá því að flokkast til túffs yfir í glerjað basalt. Allt er það mikið ummyndað og helstu ummyndunarsteindir eru þær sömu og fyrir ofan. Athyglisvert er að ekki vottar fyrir kalsíti.

1015–1030 m dýpi. Basalthraunlög. Fín-meðalkorna grágræn og ummynduð basalt-hraunlög einkenna þennan kafla. Sömu ummyndunarsteindir og fyrir ofan.

1030–1090 m dýpi. Móberg. Basaltbreksía sundursoðin og ljós á lit. Hluti gæti verið þunn glerjuð basalthraunlög en erfitt getur verið að greina milli þeirra og breksíunnar. Litabrigði eru mikil, stundum er bergið rautt vegna oxunar eða gult vegna áberandi mikils magns af epidóti. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, kvars, wollastónít leir (klórít), prenit, aktínólít (?), pýrít og járnnoxíð. Ekkert kalsít sást en leitað var sérstaklega eftir með hjálp saltsýru.

1090–1105 m dýpi. *Basalthraulag*. Meðal-grófkorna grængrátt og grænbrúnt ummyndað basalt.

1105–1180 m dýpi. *Móberg*. Ummyndað ljóst túff er ráðandi. Öðru hvoru er aukning í glerjuðum bsaltbrotum, sem eru sambærilega ummynduð og tilheyra líklega þessari móbergseiningu. Á um 1130 m dýpi er wollastónít í miklu magni og líklega aktínólít og litlu neðar eykst magn epidóts á ný. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, wollastónít, aktínólít (?), kvars prehnít og pýrít. Kalsít sást ekki. Ath. að frá 1178 m dýpi var tínt út úr sýninu það sem kallað hefur verið wollastónít og var niðurstaðan staðfest með XRD-greiningu.

1180–1255 m dýpi. *Glerjað basalt*. Ummyndað fínkorna glerjað basalt er ráðandi á þessum kafla. Bergið er mjög útfellingaríkt og ber þar mest á wollastóníti, annars sjást saman í sömu útfellingunni epidót, wollastónít, kvars og prehnít, sem er vafalaust lýsandi fyrir steindasamfélagið. Ekkert kalsít sást og lítið var um pýrít.

1255–1330 m dýpi. *Basalthraunlög*. Meðal-grófkorna basalt er ráðandi nema neðsta hraunlagið er fín-meðalkorna. Bergið er ummyndað grágrænt og grábúnt á lit. Þunn fínkorna innskot geta verið á 1300 og 1314 m dýpi. Á 1280–1282 m dýpi sást að því talið er ljósrautt fínkorna súrt berg. Í mælingum sést vísbending um þunnt ísúrt eða súrt berglag 10 m ofar og þarf að skoða betur dýptartölur fyrir mælingar og svarf. Sömu ummyndunarsteindir og fyrir ofan.

1330–1365 m dýpi. *Móberg*. Gegnum ummyndað grænleitt túff eða breksía einkenna þennan kafla. Útfellingaríkt og eru helstu ummyndunarsteindir epidót, wollastónít, kvars, wairakít leir (klórít), aktínólít og pýrít.

1365–1640 m dýpi. *Basalthraunlög*. Fín-meðalkorna grágræn ummynduð blöðrótt tveggja til sex metra þykk basalhraunlög. Oft er kargi milli hraunlaga og þá ljós álit vegna ummyndunar. Útfellingar og ummyndunarsteindir eru þær sömu og að ofan. Lítið ber á innskotum sem komið er og hugsanlegt að þau séu vantalín vegna swmæðar.

1640–1680 m dýpi. *Móberg*. Dökkgrænt túff og breksía og er allt gler komið yfir í ummyndunarsteindir. Auk þess er bergið útfellingaríkt. Innskot hríslast um bergið að jafnaði eru þau þunn fínkorna og lítið ummynduð.

1680–1780 m dýpi. *Basalthraunlög*. Borað er niður í fín-meðalkorna ummynduð grængrá basalhraunlög og veruleg aukning er á innskotum. Flest innskotin eru fínkorna lítið ummynduð en eitt sex metra þykkt súrt innskot sést frá 1724 m. Í náttúrulegu-gamma mælingunni sést súra bergið, en um 10 m ofar, og þarf að skoða það. Sömu ummyndunarsteindir sjást í berginu og hér að ofan.

1780–1820 m dýpi. *Móberg*. Ummynduð grænleit basaltbreksía er ráðandi og inn í hana hríslast þunn fín-meðalkorna basaltinnskot. Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, leir (klórít), kvars og wollastónít.

1820–1844 m dýpi. *Basalthraunlög*. Fín-meðalkorna grængrá ummynduð basaltlög með fjögurra metra þykkri breksíu á milli frá 1828 og inn í hana hefur skotist fínkorna innskot. Neðst er fjögurra metra þykkt fín-meðalkorna basaltinnskot.

1844–1860 m dýpi. *Móberg*. Ummynduð grænleit basaltbreksía. Engin breyting í ummyndunarsamfélaginu.

1860–1953 m dýpi. *Basalthraunlög*. Fín-meðalkorna ummyndað grængrátt basalt er ráðandi með fáeinum undantekningum. Frá 1880–1890 er ummynduð basaltbreksía

einkennandi, frá 1900–1906 er basaltið meðal-grófkorna og frá 1916–1924 er basaltið áberandi glerjað. Nokkuð er um þunn innskot á þessu dýptarbili en þau verða rannsökuð betur síðar með samanburði á jarðlagamælingum. Jarðlagamælingar gefa til sírt berg frá 1900-1910 og þarf að skoða það nánar.

Ummyndun er stigvaxandi niður alla holuna og í meginatriðum má segja að hún gefi til kynna hita nálægt suðumarksferli. Helstu vísbendingar þar um eru fjarvera kalsíts og innkoma allra þeirra steinda sem kallaðar hfa verið einu nafni háhitasteindir og getið er um hér að ofan.

3.2. Vatnsæðar

Holan var aldrei mjög lek meðan á borun stóð og fór heildarleiki í borun upp í 25 l/s á 1640 m dýpi þegar mest var eins og fram kemur í töflu.

620–640 m dýpi. Hitatoppur sést í hitamælingu og skoltap mældist rétt neðan fódringar sem virtist þéttast strax aftur. Æðin sést ofarlega í 60 m þykkum breksíukafla.

710 m dýpi. Smáæð sést í skoltapi og mismunahita og er á lagamótum breksíu og basalhraunlags.

860–880 m dýpi. Æð kemur fram í skoltapi og mismunahita í neðrihluta þykk breksíukafla.

1050 m dýpi. Æðin sést á skoltapi og mismunahita og er neðst í basaltbreksíu á móts við glerjað basalhraunlag.

1230–1240 m dýpi. Æðin sést í skoltapi, mismunahita og hitamælingum. Hún kemur fyrir í lagskiptum sundurleitum hraunlögum.

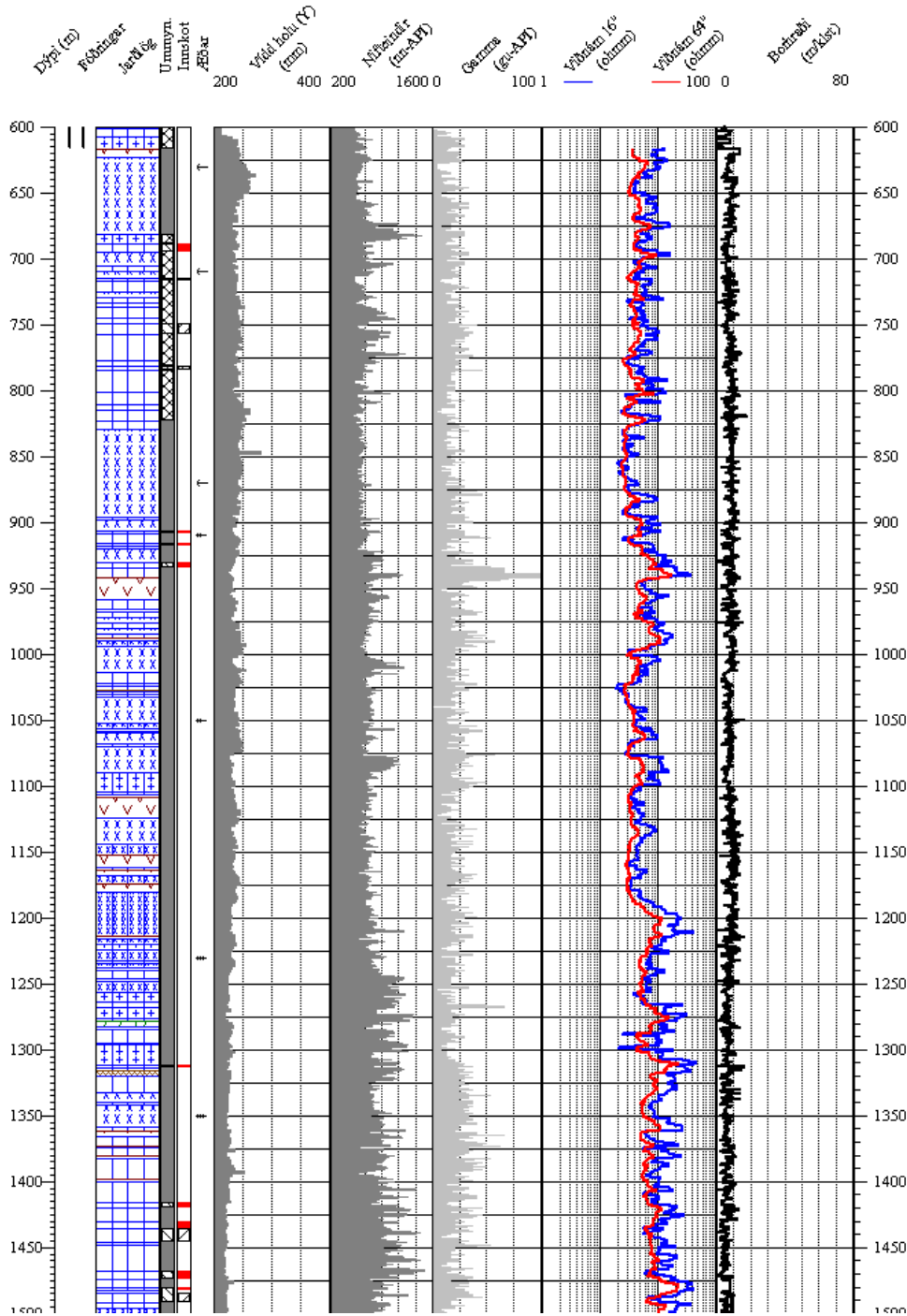
1350 m dýpi. Æð sést í skoltapi, mismunahita og hitamælingu. Hún kemur fram í 10 m þykkri breksíu, ef til vill þar sem glerjað hraunlag eða bólstri sést.

1620–1640 m dýpi. Mjög áberandi aukning verður í skoltapi og mælist það hæst á þessu dýpi, 25 l/s, einnig sést það í mismunahita og hitamælingu. Hún virðist vera í basalhraunlögum.

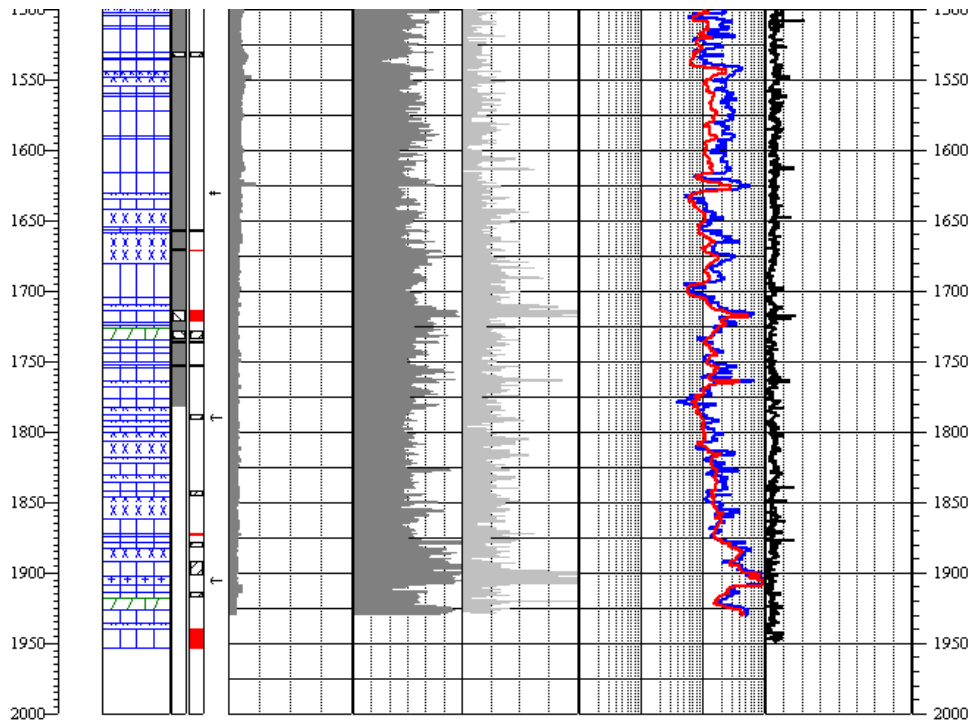
1780–1800 m dýpi. Vísbending er um æð í hitamælingu.

1900–1910 m dýpi. Vísbending er um æð í hitamælingu.

Staður: Peistareykir Bor: Sleipnir Skolvökvi: Vatn Staðarnúmer: 60401
 Holunafn: PG-1 Dýptarbil: 614-1953 m Verkhliuti: 3. áfangi Starfsmenn: AsG/BG



Mynd 7. Jarðlagasnið og jarðlagamælingar.



Mynd 7. *Framhald.*

4. BORHOLUMÆLINGAR

Í töflu 5 er yfirlit um þær mælingar sem gerðar voru í 3. áfanga holu ÞG-1. Þær skiptust í þrjá meginþætti:

1. Hitamælingar í stöngum og opinni holu til að fá upplýsingar um æðar og upphitun.
2. Jarðlaga- og víddarmælingar til að fá upplýsingar um jarðlög í nágrenni holunnar og lögun hennar.
3. Þrepaprófanir til að kanna lekt að holunni og fá þannig upplýsingar um mögulega gæfni hennar.

Tafla 5. Yfirlit borholumælinga í 3. áfanga ÞG-1.

Dags.	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
02.09.02	23:15-00:20	Hiti	0-1900	Æðar	H200209022315	Í stöngum, Q=-20 l/s
03.09.02	00:21-01:05	Hiti	1895	Upphitun	H200209030020	Í stöngum, Q=-40 l/s
03.09.02	01:05-02:12	Hiti	1895-10	Æðar	H200209030105	Í stöngum, Q=-40 l/s
03.09.02	02:25-03:30	Halli	1850	Halli holu		Mælt með JB mæli
03.09.02	14:14-15:13	Hiti	0-1940	Æðar	H200209031404	Í opinni holu, Q=-35 l/s
03.09.02	18:00-20:40	Nifteindir	1930-580	Jarðlög	N200209031757	
03.09.02	18:00-20:40	Gamma	1930-580	Jarðlög	G200209031757	
03.09.02	22:05-00:36	Vídd	1930-480	Holuvídd	C200209032145	
04.09.02	02:00-02:47	Viðnám, 16"	1930-600	Jarðlög	S200209040200	
04.09.02	02:00-02:47	Viðnám, 64"	1930-600	Jarðlög	L200209040200	
04.09.02	03:25-04:24	Hiti	0-1945	Æðar	H200209040323	Í opinni holu, Q=-20 l/s
05.09.02	15:45-16:31	Þrýstingur	15-1400	Vatnsborð	P200209051536	Q=-20.1 l/s; vb=149 m
05.09.02	16:32-16:55	Hiti	1400-1921	Æðar	H200209051631	
05.09.02	17:13-19:57	Þrýstingur	1600	Þrepapróf	P200209051711	Q úr-20.1 í -34.1 l/s
05.09.02	20:10-22:50	Þrýstingur	1600	Þrepapróf	P200209052005	Q úr-34.1 í -55.2 l/s
05.09.02	22:58-23:35	Hiti	1700-500	Æðar	H200209052251	Q=-55.2 l/s
05.09.02	23:37-23:59	Þrýstingur	500-10	Vatnsborð	P200209052336	Q=-55.3; vb=37 m
06.09.02	12:51-13:54	Hiti	10-1930	Æðar	H200209061237	Q=0
06.09.02	22:59-23:41	Þrýstingur	36-1400	Vatnsborð	P200209062252	Q=-55.3 l/s; vb=48 m
06.09.02	23:45-23:52	Hiti	1400-1600	Æðar	H200209062341	Q=-55.3 l/s
07.09.02	00:01-03:00	Þrýstingur	1600	Þrepapróf	P200209070001	Q úr 55.3 í 34.1 l/s
07.09.02	03:07-06	Þrýstingur	1600	Þrepapróf	P200209070307	Q úr 34.1 í 55.3 l/s
07.09.02	06:	Þrýstingur	1600-10	Vatnsborð	P2002090706xx	Q=-55.3 l/s; vb=xx m

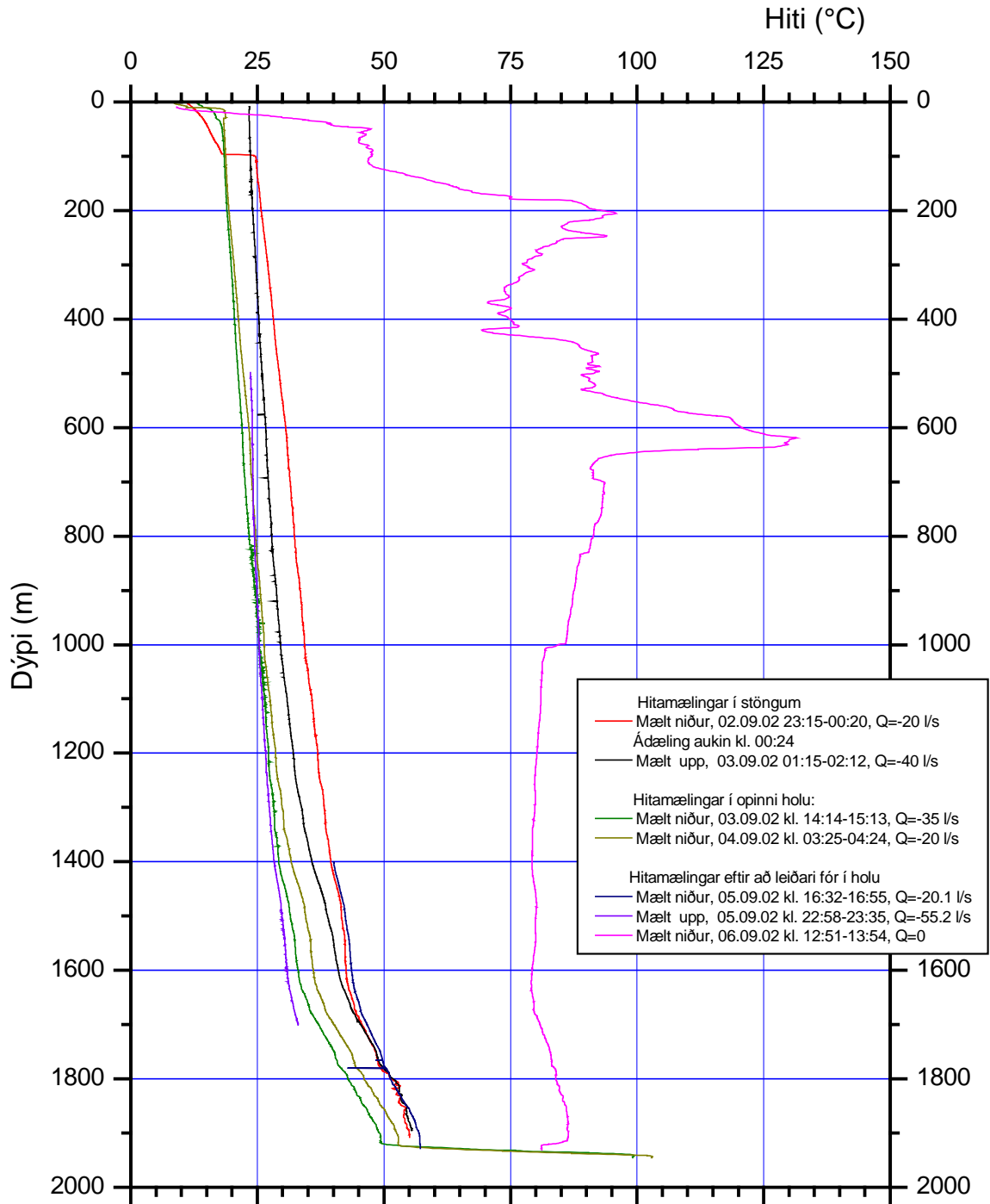
Mælingar hófust með hitamælingum í stöngum eftir að lokið var við að bora holuna í 1953 m. Mælt var niður við 20 l/s ádælingu, og þegar niður var komið var ádæling aukin í 40 l/s og upphitun mæld á 1895 m dýpi, og síðan mælt upp við þá ádælingu. Hiti breyttist lítið meðan upphitun var mæld, hækkaði fyrst en lækkaði síðan aftur þegar áhrif aukinnar ádælingar fóru að skila sér. Alls voru hitabreytingarnar innan við 1°C. Hitamælingar með dýpi sem gerðar voru í stöngum (mynd 8) sýna að holan kælir sig vel niður í rúmlega 1600 m og upphitunarmælingin bendir til að eitthvað af 40 l/s ádælingunni nái niður fyrir 1895 m dýpi.

Næstu mælingar sem gerðar voru í holunni voru jarðlagamælingar eftir upptekt borstrengs. Þær hófust 3. sept. 2002 kl. 14:14 með hitamælingu við 35 l/s ádælingu, síðan voru nifteindir og gammageislun mæld, þá vídd holunnar og eftir það var viðnám mælt. Að lokum var hiti mældur að nýju, nú við 20 l/s ádælingu, og lauk þeim 4. sept. 2002 um kl. 05. Jarðlagamælingarnar eru sýndar á mynd 9, en hitamælingarnar eru einnig sýndar á mynd 8. Jarðlagamælingarnar sýna vel jarðlagaskiptingu í holunni, áhugaverðir gammatoppar sjást á 935-945 m, 1710–1720 m og 1900–1910 m, en þeir eru yfirleitt tengdir súrum jarðlögum. Samkvæmt NN-mælingunni virðist berg vera þéttara neðan ~1240 m dýpis, auk þess sem frekari fínskipting jarðlaga kemur glögglega í ljós. Viðnámsmælingarnar eru í góðu samræmi við þá mynd sem NN mælingarnar gefa. Frekari úrvinnsla bíður lokaskýrslu.

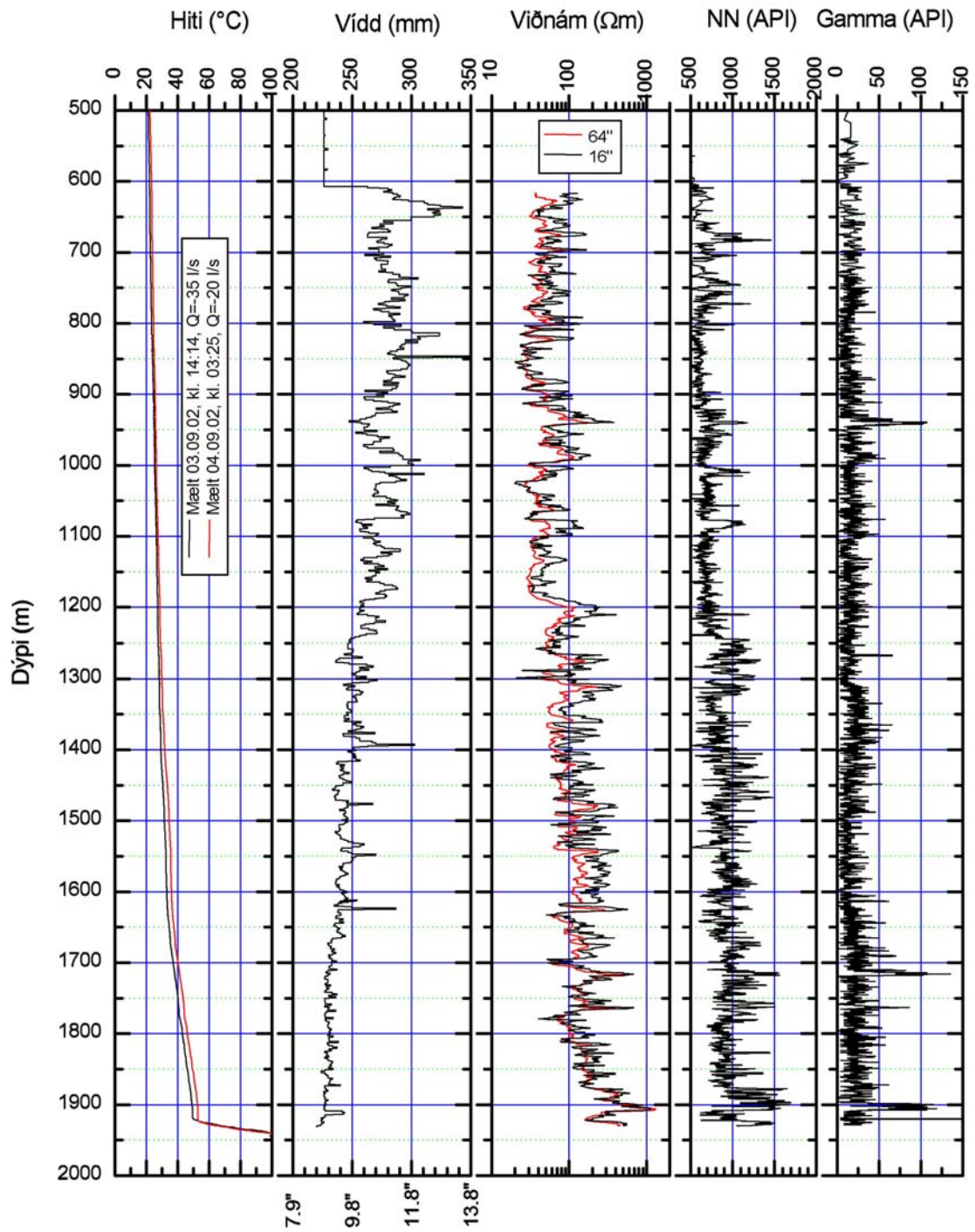
Víddarmælingin sýnir að holan er víðari ofan til og þrengist síðan nokkuð jafnt til botns. Helsti skápurinn, sem varla getur talist mjög stór, er rétt neðan fóðringarinnar á 610-655 m, um 120 mm umfram þvermál krónu (~216 mm), og alls staðar er víddin yfir 225 mm.

Þrepaprófanir hófust 5. september 2002 eftir að leiðari var kominn í holu. Meðan leiðari var settur niður var ádæling höfð 30–35 l/s, en þegar því verki var lokið var ákveðið að stöðva ádælinguna meðan belggosvari var tekin af holutoppi og holan látin hitna á meðan (milli kl. 21, 04.09.02 og kl. 04, 05.09.02). Full ádæling var síðan sett á um kl. 04 og stóð til kl. 09, en þá var sett á 20,1 l/s ádæling og settar niður stangir á 250 m dýpi. Sú ádæling var höfð á þangað til þrepaprófanir hófust.

Þrepaprófanirnar hófust á því að þrýstingur var mældur niður holu að 1400 m, en þaðan var hiti mældur til botns. Þrýstimælir var síðan staðsettur á 1600 m dýpi og þegar hann hafði jafnað sig þar í nokkrar mínútur var ádælingu breytt úr 20,1 l/s í 34,1 l/s og fylgst með þrýstibreytingunni í tæpa þrjá tíma. Síðan var ádælingu breytt úr 34,1 l/s í 55,2 l/s og þrýstibreyting mæld í þrjá tíma. Í þessum þrepum var slegið á svokallaðan gæfnisstuðul fyrir holuna, en hann lýsir því hversu mikið þrýstingur breytist við breytingu í ádælingu, og þótti ástæða til að athuga hvort hægt væri að örva holuna enn frekar. Því var þrepaprófunum hætt eftir þessi tvö þrep og ákveðið að hætta ádælingu og leyfa holunni að hitna í nokkurn tíma og dæla síðan á hana með 55 l/s ádælingu. Bormenn ákváðu að taka stangir upp og þegar því var lokið kl. 01 (06.09.02) var ádælingu á holuna hætt. Rétt eftir hádegi þann 6. sept. 2002 var hitamæli rennt niður holuna án ádælingar og er sú mæling sýnd ásamt öðrum hitamælingum á mynd 8. Ádæling, 55 l/s var síðan sett á kl. 17:30 eftir að stangir höfðu verið settar niður á 250 m dýpi, og kl. 23 hófst þrepaprófun að nýju. Byrjað var á að mæla þrýsting niður að 1400 m dýpi í 55,3 l/s ádælingu og reyndist vatnsborð nú vera á 48 m, en var 37 m í sömu ádælingu í fyrri prófuninni. Fyrsta þrepið fór síðan í gang rétt um miðnættið og var ádælingu þá breytt úr 55,3 l/s í 34,1 l/s og 3 tímum síðar var ádælingu breytt aftur í 55,3 l/s. Að þessu loknu var þrýstingur mældur upp holuna. Um niðurstöður þrepaprófana er fjallað í næsta kafla.



Mynd 8. Hitamælingar í 3. áfanga ÞG-1.



Mynd 9. Jarðlagamælingar í 3. áfanga holu ÞG-1.

5. ÞREPAPRÓFUN

Eftir að leiðari hafði verið settur í holu ÞG-1 var holan þrepaprófuð með ádælingu, fyrst 5. september 2002 og aftur 7. september eftir stutta örvunartilraun. Aðdraganda þrepaprófanna og örvunaraðgerðinni er lýst í kaflanum á undan um borholumælingar. Hér verður aðallega fjallað um niðurstöður þrepaprófanna, en aðeins lauslega um framkvæmd þeirra.

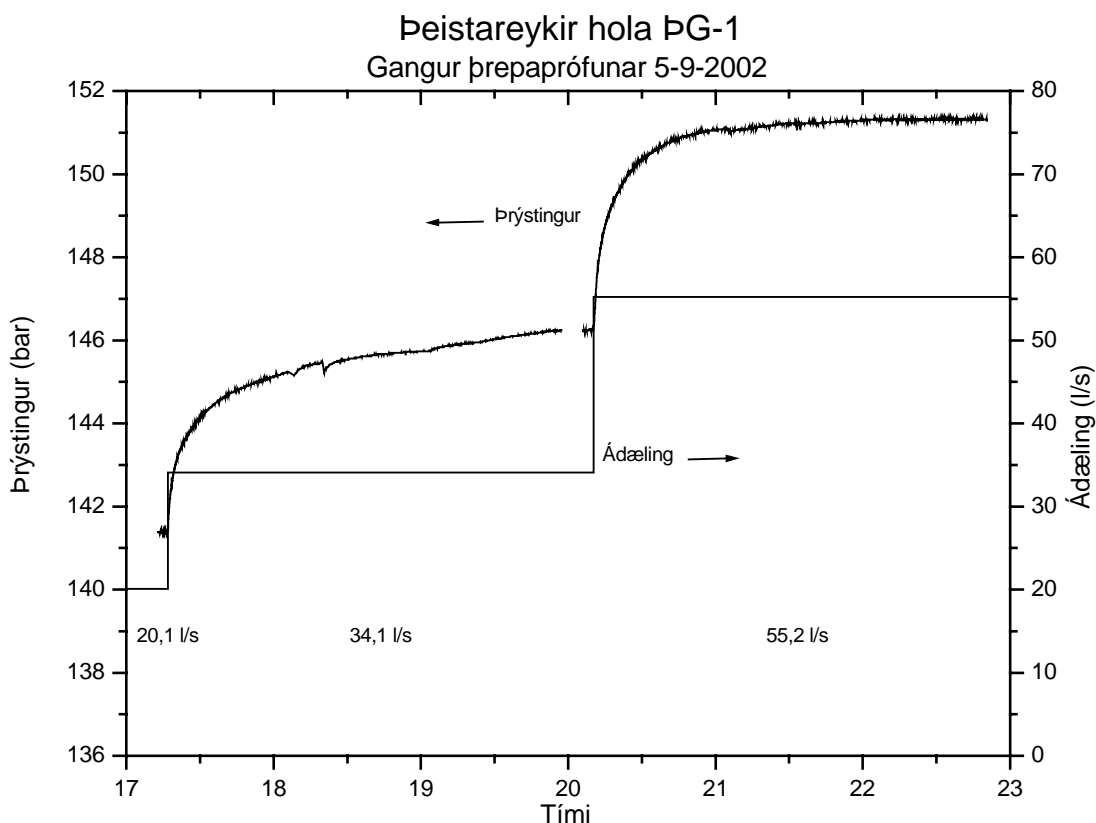
Í báðum þrepaprófunum var þrýstimælir hafður á 1600 m dýpi í holunni til að fylgjast með þrýstingsviðbrögðum jarðhitakerfisins þegar ádælingu var breytt. Gangur þrepaprófunarinnar 5. september er sýndur á mynd 10 og gangur prófunarinnar 7. september er sýndur á mynd 11. Á myndum 10 og 11 má sjá að í fyrri þrepaprófuninni er ádæling aukin fyrir hvert ádæluprep en í síðari prófuninni er ádæling fyrst minnkuð og svo aukin aftur í fyrri ádælingu. Þegar myndirnar eru bornar saman sést að þrýstingur er aðeins lægri í síðari prófuninni. Einnig að þrýstingur hefur lækkað milli þrepaprófanna og að í síðari prófuninni lækkar þrýstingur milli byrjunar og loka prófuninnar. Lækkun þrýstings og þar með vatnsborðs í holunni er vísbending um að þrýstingstregða við holunna hafi minnkað milli þrepaprófanna og örvunin því haft bætandi áhrif á gæfni holunnar. Nær engar truflanir eru í mælingunum vegna aðstæðna í holunni og litlar þrýstingslækkunarir sem til dæmis sjást vel í fyrri þrepaprófuninni eru merki um örvun vatnsæða.

Mynd 12 sýnir hvert ádæluprep betur og verður þrýstingsmunurinn milli fyrri og síðari þrepaprófunarinnar greinilegri þar. Þessi þrýstingsmunur er allt að 2 bar. Á myndina eru einnig teiknaðir ferlar sem eru reiknaðar nálganir við þrýstingsmælingarnar samkvæmt fræðilegu rennslislíkani sem gerir ráð fyrir víðáttumiklu jarðhitakerfi. Í reynd þýðir það að þessi stuttu ádælingarþrep skynja ekki útmörk jarðhitakerfisins. Reiknuðu nálganirnar gefa mat á vatnsleiðni við holuna, vatnsrýmd og rennlistregðu. Í fyrsta þrepinu þann 5. september bendir rennslislíkanið til að vatnsleiðnin sé í lægri kantinum ($T = 1,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pas}$) samanborið almennt við háhita-vinnsluholur á Íslandi. Einnig er tregðustuðullinn gagnvart rennsli nokkuð hlutlaus ($s = -1,0$) sem bendir til að holan sé í sæmilegum tengslum við aðliggjandi jarðhitakerfi en sker ekki neinar afgerandi sprungur sem gætu aukið aðstreymi að holunni. Ekki verður heldur vart við neitt sprungustreymi í hegðun þrepana. Þegar ádæling er aukin og mest þrýstiálag sett á jarðlögin þá verða greinilega fleiri vatnsæðar virkar sem sést í seinni þrepunum í báðum þrepaprófunum. Rennslislíkanið sýnir þá hækkun í vatnsleiðni ($T = 3,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pas}$) og smá minnkun í rennlistregðu næst holunni. Við minni ádælingu og því minna þrýstiálagi eins og í fyrri þrepinu þann 7. september gengur hækkun á vatnsleiðninni að nokkru til baka og sumar vatnsæðar verða því minna virkar fyrir gæfni holunnar. Vatnsleiðni við holu ÞG-1 er því metin sem $T = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pas}$, vatnsrýmd sem $S = 2,0 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}$ og tregðustuðull sem $s = -1,0$.

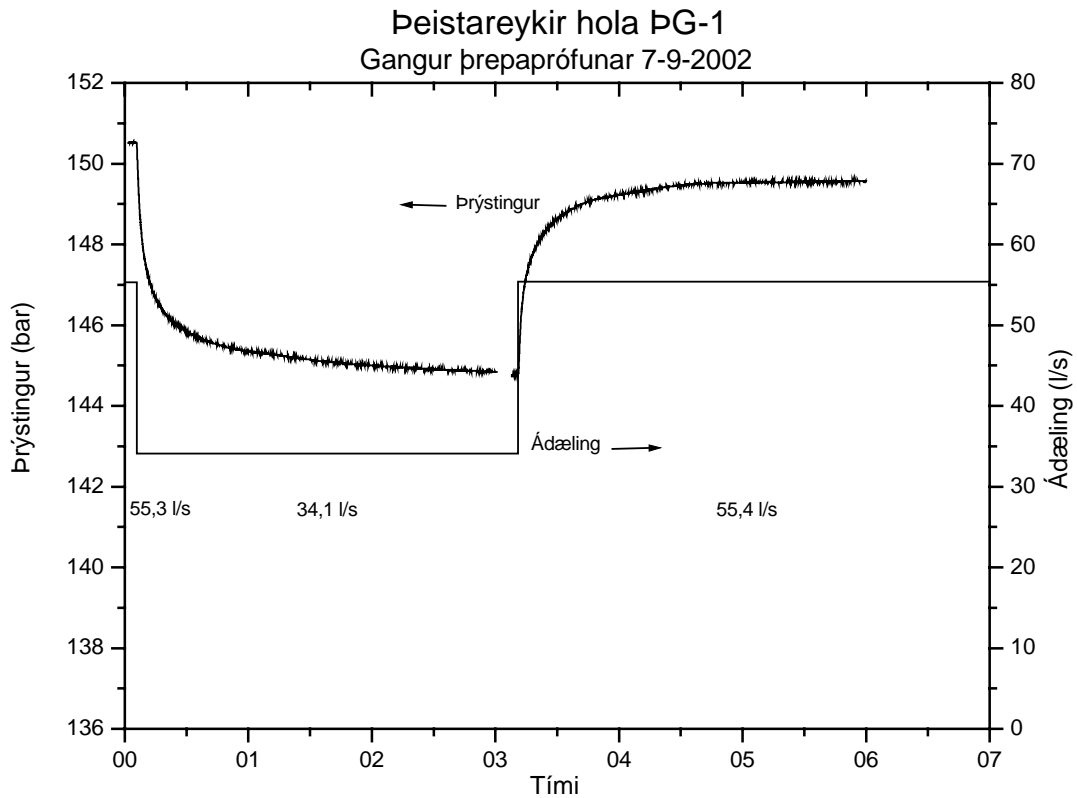
Til að fá betri samanburð milli einstakra þrepa og við aðrar jarðhitaholur var þrýstingsbreytingin í hverju ádæluprepi eininguð á móti ádælingunni. Þannig eru þrepin teiknuð á mynd 13. Af mynd 13 má meta að gæfni holu ÞG-1 hafi batnað nokkuð við örvunaraðgerðina á milli þrepaprófanna. Þann 5. september er þrýstingsbreytingin um 0,35 bar á sekúndulítra sem samsvarar að ádælingarstuðullinn hafi verið minni en 2,8 l/s á bar. Eftir örvunaraðgerðina er þrýstingsbreytingin um 0,27 bar á sekúndulítra og ádælingarstuðullinn því um 3,5 l/s á bar. Við mesta þrýstiálag fer ádælingarstuðullinn

upp í 4,4 l/s á bar. Ádælingarstuðullinn fyrir holu ÞG-1 er að nokkru háður þrýstiálagi og því ljóst að hann mun ekki skila sér þegar holan fer í vinnslu.

Þar sem hola ÞG-1 er fyrsta djúpa holan í jarðhitakerfið á Þeistareykjum er ekki hægt að bera hana saman við aðrar holur þar til að spá um afköst hennar við vinnslu. Nærtækast er að bera holu ÞG-1 saman við holur í Kröflu, en fyrstu vísbendingar við borun geta bent til að eðliseiginleikum jarðhitakerfisins á Þeistareykjum svipi til sambærilegra eiginleika í jarðhitakerfi Kröflu. Ef litið er á vatnsleiðni við holu ÞG-1 þá samsvarar hún vatnsleiðni við meðalvinnsluholu í Kröflu. Ádælingarstuðull holu ÞG-1 er einnig í meðallagi eða aðeins yfir meðallagi samanborið við holur í Kröflu. Því mætti búast við að afköst holu ÞG-1 samsvari afköstum meðalvinnsluholu í Kröflu ef hiti í jarðhitakerfi Þeistareykja samsvarar hita í jarðhitakerfinu í Kröflu. Ef velja á einstaka holu í Kröflu til samanburðar má líta til holu KJ-32, en ádælingarstuðull hennar var svipaður og holu ÞG-1. Vatnsleiðni við holu KJ-32 var hins vegar aðeins meiri en við holu ÞG-1 sem hefur áhrif á spá um afköst þegar litið er til lengri tíma.

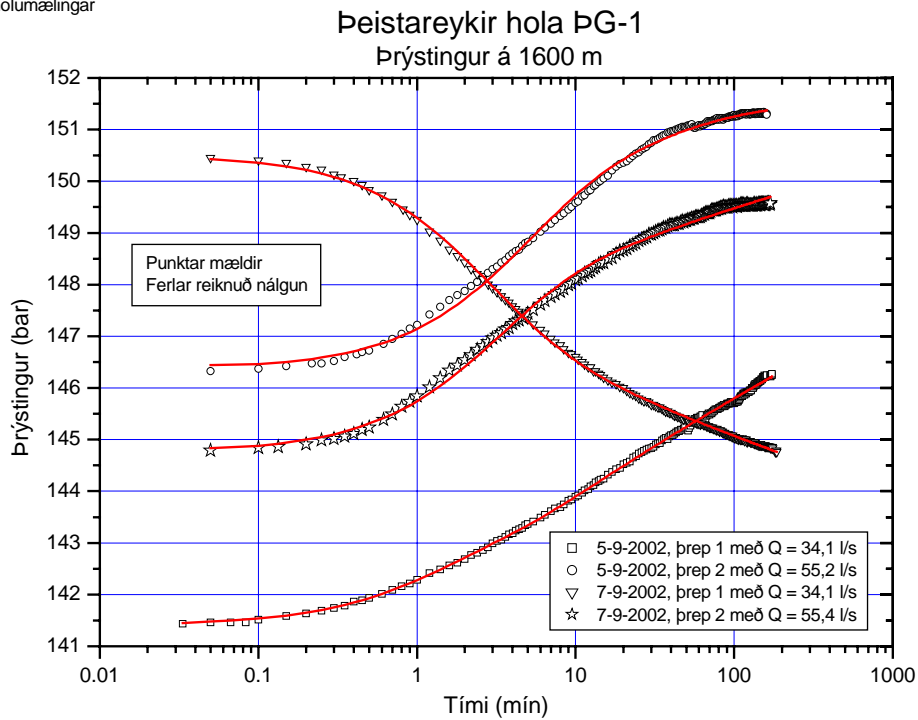


Mynd 10. Gangur þrepaprófunar 5. september 2002 með þrýstimæli á 1600 m dýpi.



Mynd 11. Gangur þrepaprófunar 7. september 2002 með þrýstimæli á 1600 m dýpi.

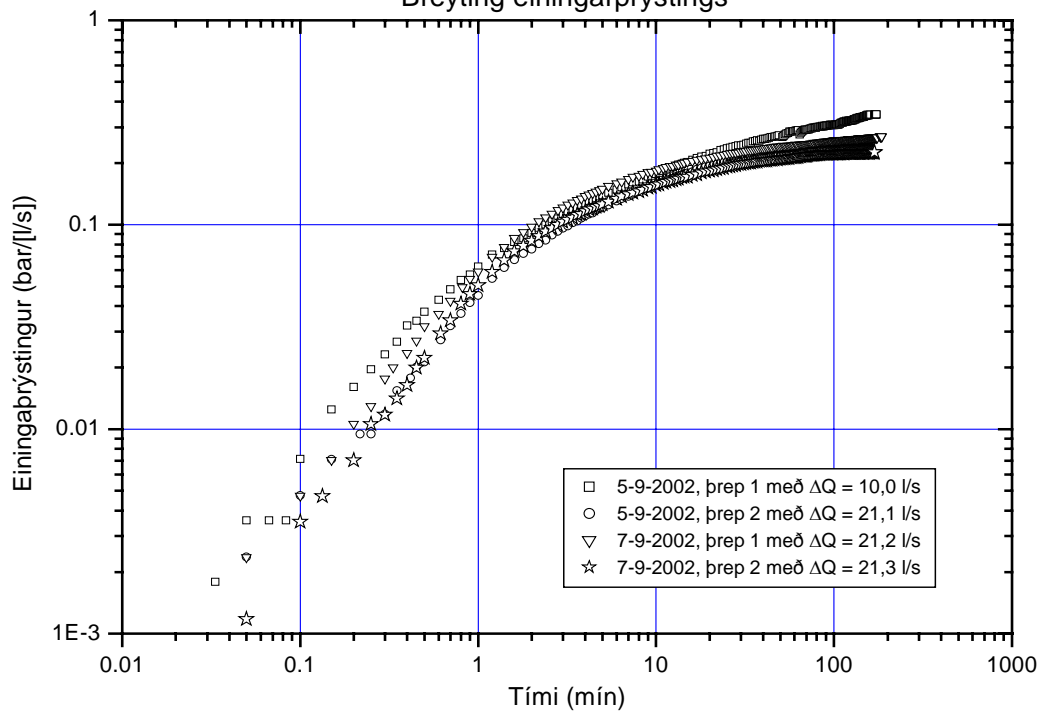
Borholumælingar



Mynd 12. Þrýstingur í hverju ádæluþrepi þrepaprófunanna 5. og 7. september 2002. Ferlarnir eru reiknuð nálgun fræðilegs rennislíkans við mælingarnar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Þeistareykir hola ÞG-1 Breyting einingarþrýstings



Mynd 13. Breyting einingarþrýstings fyrir hvert ádæluþrep í þrepaprófunum frá 5. og 7. september 2002.

6. HEIMILDIR

- Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Kjartan Birgisson, Snjólaug Ólafsdóttir, Þorsteinn Egilsson og Sveinbjörn Þórisson 2002: *Rannsóknarborun á Þeistareykjum, hola ÞG-01 – 1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 195 m.* Orkustofnun, OS-2002/051, 41s.
- Bjarni Gautason, Ásgrímur Guðmundsson, Sigvaldi Thordarson, Þorsteinn Egilsson, Ómar Sigurðsson, Kjartan Birgisson, Benedikt Steingrímsson og Sveinbjörn Þórisson 2002: *Rannsóknarborun á Þeistareykjum, hola ÞG-1 - 2. áfangi: Borun fyrir vinnslufóðringu í 617 m dýpi.* Orkustofnun, OS-2002/065, 47s.
- Bjarni Gautason, Halldór Ármannsson, Knútur Árnason, Kristján Sæmundsson, Ólafur G. Flóvenz og Sverrir Þórhallsson 2000: *Hugleiðingar um næstu skref um rannsókn jarðhitasvæðisins á Þeistareykjum.* Orkustofnun, greinargerð BG-HÁ-KÁ-KS-ÓGF-SP-2000/04.
- Gestur Gíslason, Gunnar V. Johnsen, Halldór Ármannsson, Helgi Torfason og Knútur Árnason 1984: *Þeistareykir – Yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðinu.* Orkustofnun, OS-84089/JHD-16, 134 s og kort.
- Halldór Ármannsson 1991: *Eðli háhitasvæða, sýni til efnagreininga frá Þeistareykjum.* Orkustofnun, greinargerð HÁ-01/01, 5s.
- Kristín Vogfjörð 2001: *Smáskjálftavirkni við Þeistareyki og uppsetning smáskjálftamælanets í norðaustur gosbelti.* Orkustofnun, OS-2000/037.
- Orri Vésteinsson 2001: *Þeistareykir í Suður Þingeyjarsýslu. Fornleifakönnun.* Fornleifastofnun Íslands FS152-01161. Reykjavík, 33 s.

VIÐAUKI 1 DAGSKÝRSLUR



21.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM
ÞG-1 DAGSKÝRSLA #17

<i>Verkkaupi:</i> Þeistareykir ehf	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> ÞG-1	<i>Bortæki:</i> Sleipnir
<i>Staðarnúmer:</i> 60401	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BG/Ómar/ÞEg

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 617 m
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

49. verkdagur

Dýpi kl. 24: 617 m
Dýpi kl. 08: 633 m
Skoltap: 0 l/s

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

Borverk

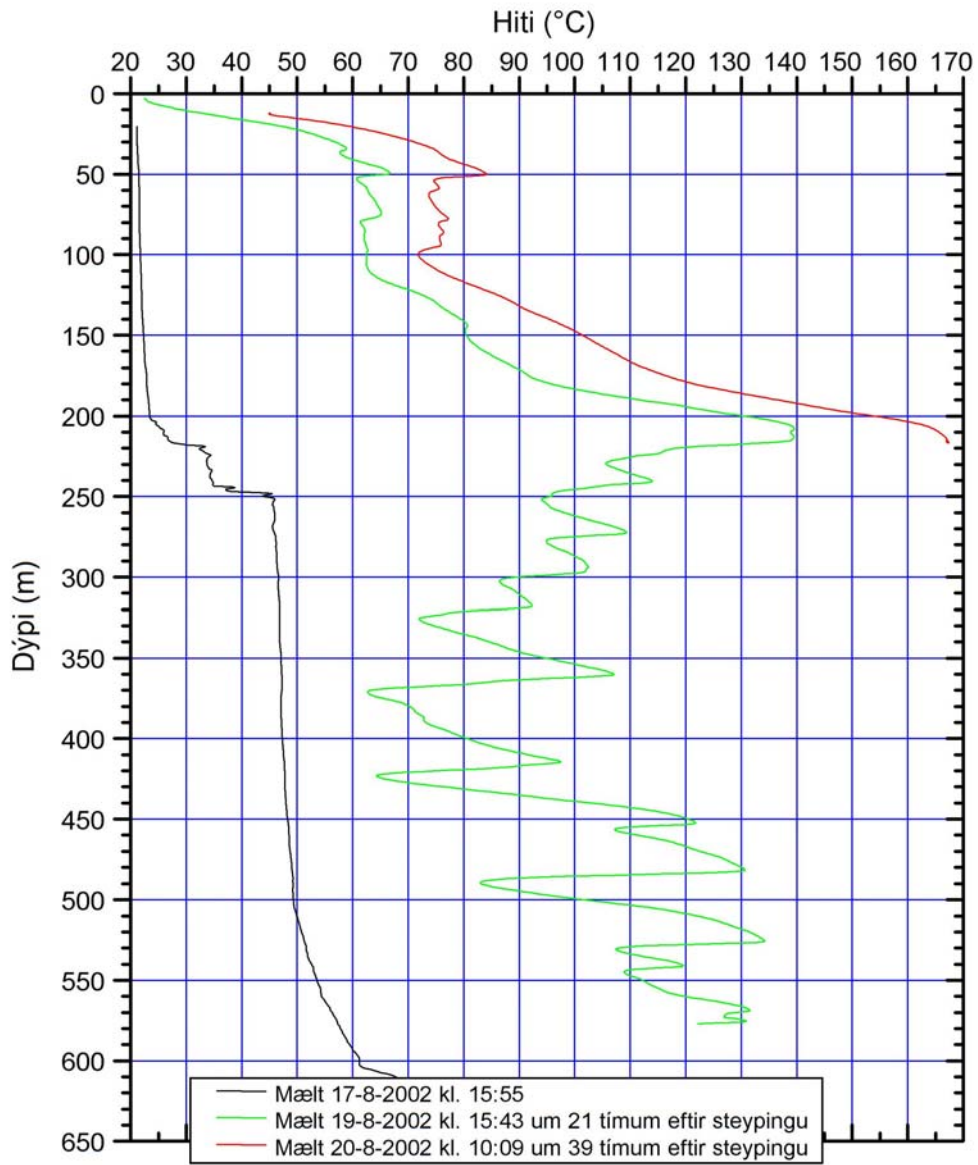
Hér er hlaupið hratt yfir sögu í sturðum síðustu daga.

Eftir hitamælingu laugardagsins var tekið upp og farið í jarðlagamælingar og lauk þeim um kvöldmat. Uppúr vaktaskiptum var byrjað að setja niður fóðringu. Fóðring stóð á botni klukkann 07:00 að morgni sunnudagsins 18. ágúst. Settur var niður strengur og stungustykki tengt við flotkolla á hádegi. Holan var síðan kæld fram eftir degi. Steyping hófst uppúr kl 17:00 en þá var mismunahiti kominn niður í 7°C. Steypt var úr alls 45 tonnum þar af fóru 17,6 tonn um streng en 24,2 á kill-line. Þegar steypt var ofan frá jókst þrýstingur á toppi lítilega undir lokin en það var talið benda til þess að æðarnar væru að stíflast af steypu.

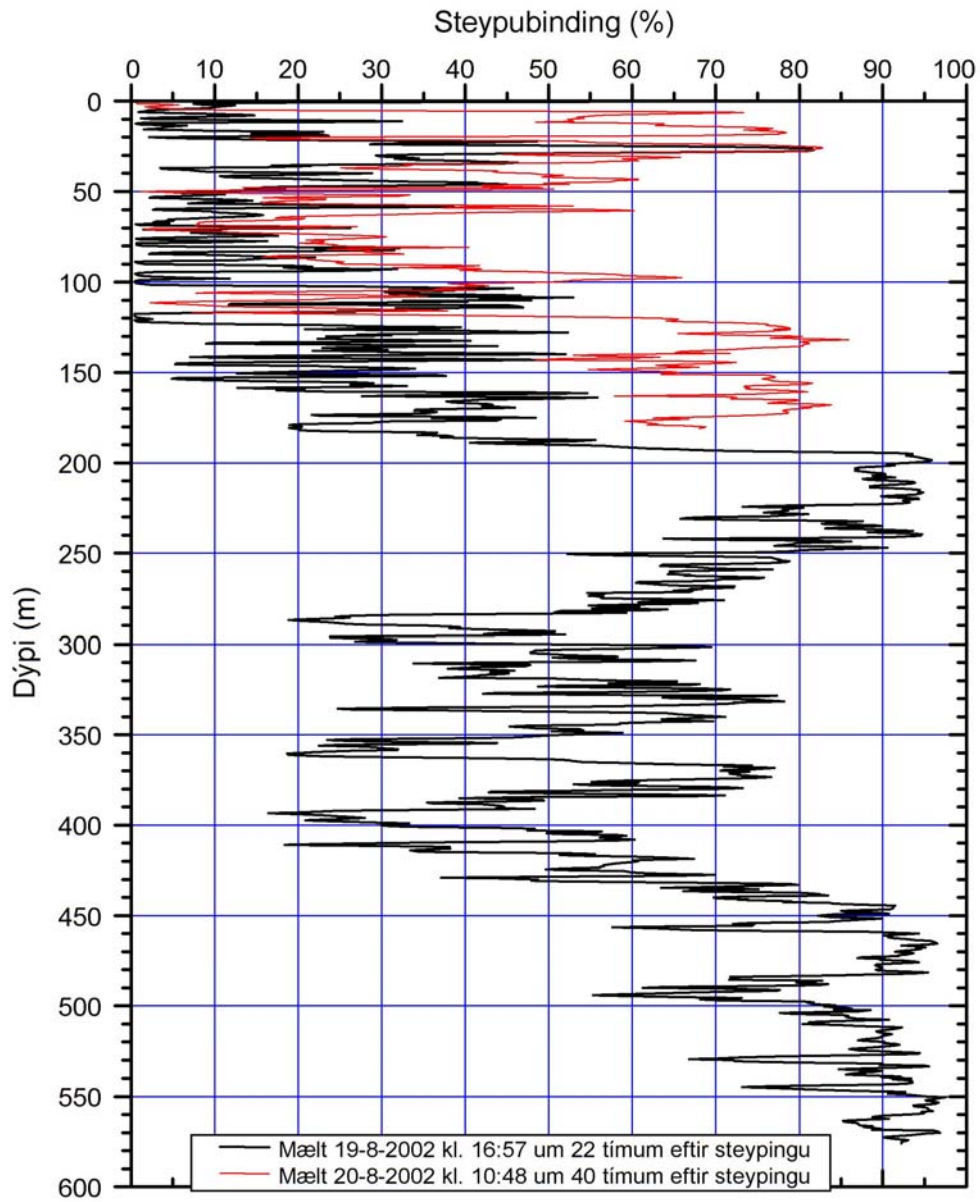
Steypumælingar (CBL) fóru fram mánudag og þriðjudag. Steyping virðist haf tekist vel. Hjálögð er mynd frá mælingmönnum. Aðfaranótt miðvikudagsins 21. ágúst var svo unnið að frágangi á holutoppi og byrjað var aðsetja niður streng í gærdag (miðvikudag). Unnið var að viðgerð a dælu 2 á sama tíma. Borun í steypu á 578 m hófst um 18:30 en borun í flotkolla hófst um kl. 19:00. Borun í berg hófst klukkann 06:30 í morgun.

Borvakt

Þeistareykir hola ÞG-1



Þeistareykir hola ÞG-1





22.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA #18

Verkkaupi: Þeistareykir ehf

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: ÞG-1

Bortæki: Sleipnir

Staðarnúmer: 60401

Jarðfr./mælingam.: BG

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 609 m
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

49. verkdagur

Dýpi kl. 24: 744 m

Dýpi kl. 08: 801 m

Skoltap: 0 l/s

Borun síðasta sólarhring: 127 m

Bortími: 17 klst.

Meðalborhraði: 7,5 m/klst.

Borverk

Eins og fram kom í dagskýrslu gærdagsins hóft borun í berg um klukkan 6:30 í gærmorgun. Borun gekk vel framan af degi en um 7 til 10 m boruðust á klst með 5 til 9 tonna álagi á krónu. Skoltapsmæling var tekin klukkan 8:00 þegar dýpi var orðið 640 m. Tap reyndist þá rúmir 8 l/s. Tap mælingar síðar um daginn sýndu hverfandi eða ekkert tap.

Jarðlög

Neðan við fóðringarenda tók við basalt-túff. Mjög vel ummyndað, klórítgrænt og með töliverðu epídóti. Þar tók við móbergsmýndun, fyrst móbergstúff sem nær niður á 680 m. Þar neðan við tekur við móbersbrekksía. Innskot (basalt gangur) var skorin í 690 til 695 m.

Móbergstúffið var lint og auðborað. Svarfið sem barst til yfirborðs var mikið til grugg eða mjög fínt mulin salli. Skolið er að öllu jöfnu grænt af klórítinu í berginu. Holan helst vel hrein, og ekki er að sjá að svarfið þvælist lengi um í holunni.

Sömu ummyndunarsteindir og áður sjást, Mikið er af klóríti og epídóti er einnig er mikið af prehníti og kvarsí ásamt pýríti, kalsít kemur fyrir. Ummyndun er almennt mjög mikil og er líklegt að hiti sé nálægt 250°C

Borvakt



24.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA 20

<i>Verkkaupi:</i> Þeistareykir ehf	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> ÞG-1	<i>Bortæki:</i> Sleipnir
<i>Staðarnúmer:</i> 60401	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> ÁsG

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 609 m
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

57. verkdagur

Dýpi kl. 24: 920 m
Dýpi kl. 08: 966 m
Skoltap: 3-7l/s

Borun síðasta sólarhring: 176
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 7,7 m/klst.

Borverk

Borun gengur vel og dýpkaði holan síðasta sólarhring um 176 m og var meðalborhraði 7,7 m/klst. Álag hefur verið á bilinu 2-9 tonn, snúningur á borkrónu 48-55 sn/mín og dæling um 40 l/s. Hitamunur á skoli niður og upp holu hefur verið á bilinu 5-7°C. Holan hefur hreinsast vel og engin vandamál komið upp við borunina.

Skoltap hefur rokkað á bilinu 3-7 l/s og líklegt að minni skoltöp þéttist vegna mikillar borunar og verði því lítið vart við þau.

Jarðlög

Þessa stundina er verið að bora í gegnum ummyndað basalt og er það lítil fyrirstaða eins og fram kemur í mikilli borun. Steindasamfélag eins og epidót, kvars og wollastónít gefa til kynna hita á þessu dýpi líklega um eða yfir 260°C. Til viðbótar er rétt að geta þess að lítið sem ekkert kalsít sést.

Borvakt



26.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA 22

Verkkaupi: Þeistareykir ehf

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: ÞG-1

Bortæki: Sleipnir

Staðarnúmer: 60401

Jarðfr./mælingam.: ÁsG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

59. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1256 m

Dýpi kl. 08: 1298 m

Skoltap: 10 l/s

Borun síðasta sólarhring: 170

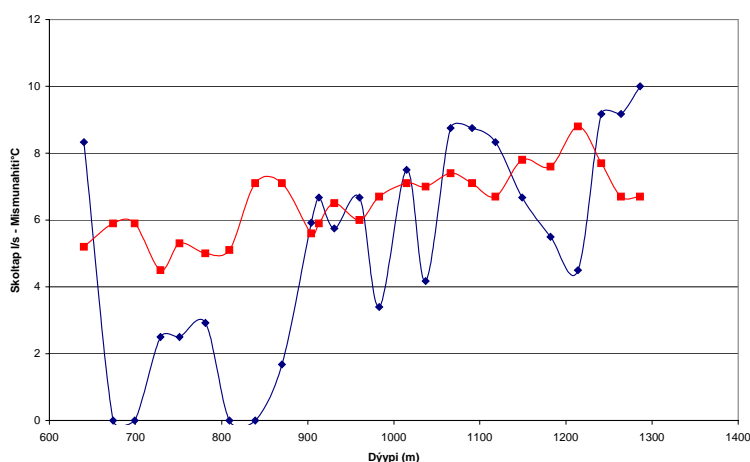
Bortími: 23 klst.

Meðalborhraði: 7,4 m/klst.

Borverk

Borun síðasta sólarhring var 170 m eða sami metra fjöldi og sólarhringinn þar á undan og var dýpið á miðnætti 1256 m en 1298 kl. 8 í morgun. Lengst af hefur álagið verið á bilinu 8-10 tonn og snúningur tæpir 50 sn/mín. Dæling hefur verið um 40 l/s og dæluþrýstingur verið á bilinu 42-55 bar. Alls hefur krónan verið notuð í 85 klst. á miðnætti og borað 639 m. Ef fram heldur sem horfir þá má búast við að krónan endist allan vinnsluhlutann.

Skoltap hefur aukist lítilega frá því í gær og er um 10 l/s, þ.e. það hafði fallið niður í um 5 l/s en jókst í nótt og fóru í 10 l/s. Ákveðin fylgni er með breytingum í mismunahita og skoltapsmælingum (mynd), þannig lækkar mismunahitinn þegar skoltap eykst, þar sem holan verður þá fyrir aukinni kælingu í borun.



Jarðlög

Jarðlögin sem borað hefur verið í hafa verið nokkuð einhæf undanfarið. Fyrst og fremst hefur verið borað í túff- og basaltbreksíur, en af og til er komið þunna kafla af glerjuðu basalti. Nánar um það síðar en hér á eftir er jarðlagasnið niður í 1180 m.

Ummyndun hefur lítið breyst síðasta sólarhring. Flestar háhitasteindir eru ríkjandi í svarfinu eins og epidót, wollastónít, kvars, prenít, wairakít og etv. aktínólít, en sú síðastnefnda er ekki alveg örugg. Kalsít sést ekki, sem er sjálfu sér góðs viti hvað hitann varðar og lítið sést af pýríti.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn ÞG-1 Þeistareykir

Júní 2002

Staður: Þeistareykir
Hólunafn: ÞG-1

Bor: Sleipnir
Dýptarbil: 70-212

Skolvökví: Leðja/vatn
Verkhliuti: 1. áfangi

Staðarnúmer: 60401
Starfsmenn: AsG/BG

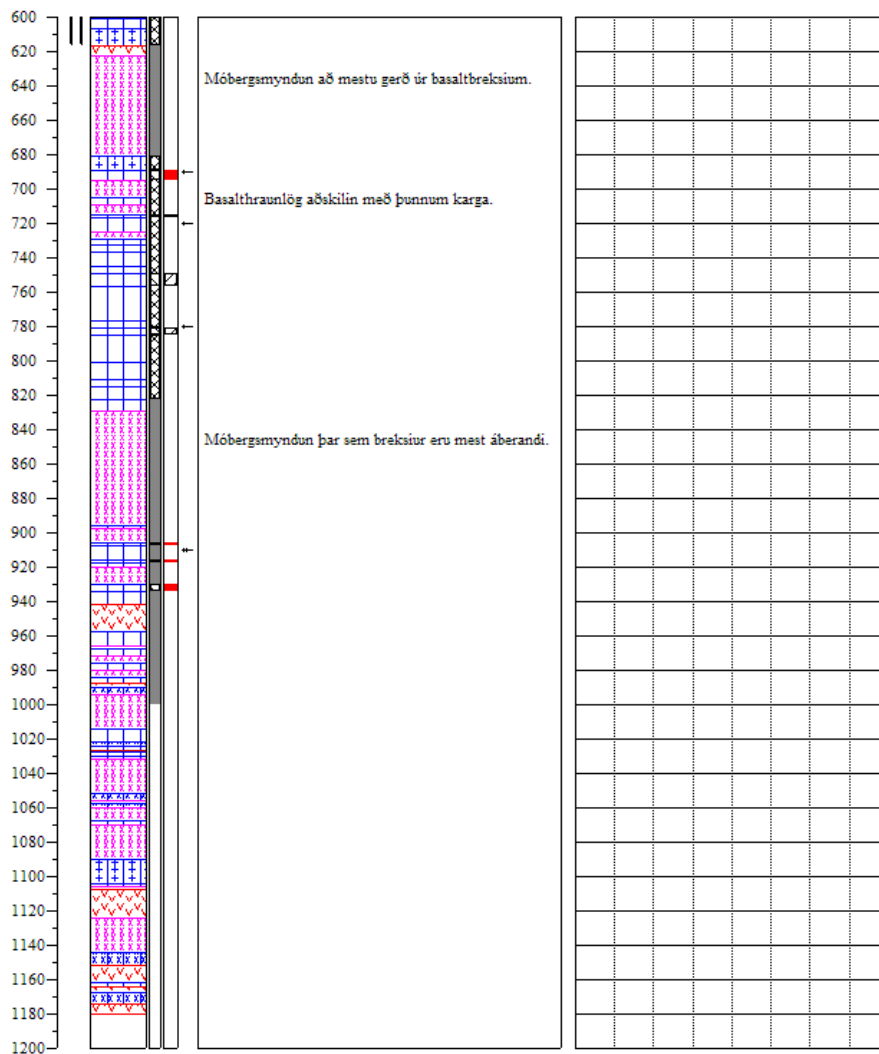
Dýpti (m)
Fóðmáttar
Jarðlög
Ummynda-
Innskot
Aðrar

Skýringar

Hitamæling

0

50



Getraunin

Nú eru menn farnir að falla út af listanum í getrauninni eftir því sem holan dýpkar og algjört skoltap lætur á sér standa.

Hér á eftir eru ágiskanirnar:

1200 m	Kristján Sæmundsson
1270 m	Leifur
1300 m	Trausti
1300 m	Didda
1356 m	Benni Steingríms
1360 m	Helgi
1377 m	Steinar
1378 m	Sigurjón
1382 m	Franz Árnason
1427 m	Andrés
1432 m	Siggi Sveinn
1450 m	Ásgrímur
1470 m	Tobias
1490 m	Sveinbjörn
1500 m	Guðbjörg Árnadóttir
1511 m	Jón Matthías
1517 m	Sigvaldi
1560 m	Árni Árnason
1575 m	Magnús Finnsson
1580 m	Magnús Lárusson
1648 m	Sigurður J Sigurðsson
1678 m	Þórir Sveinbjörnsson
1700 m	Hreinn Hjartarson

Borvakt



27.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA 23

Verkkaupi: Þeistareykir ehf

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: ÞG-1

Bortæki: Sleipnir

Staðarnúmer: 60401

Jarðfr./mælingam.: ÁsG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

60. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1383 m

Dýpi kl. 08: 1425 m

Skoltap: 10 l/s

Borun síðasta sólarhring: 127

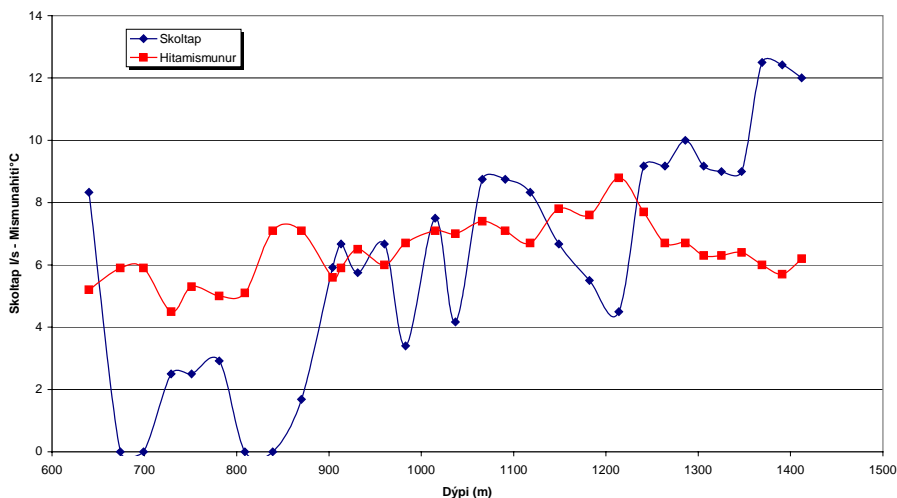
Bortími: 23 klst.

Meðalborhraði: 5,5 m/klst.

Borverk

Borun síðasta sólarhring var 127 m á 23 tímum sem gerir 5,5 m/klst. meðalborhraða og verður það að teljast harla gott. Klukkan 8 í morgun var holan komin niður í 1425 m dýpi. Fyrirkomulagi við borun hefur verið haldið áfram á svipuðum nótum. Álag á krónu var á bilinu 6-9 tonn og snúningur tæpir 50 sn/mín. Harkan hefur aukist nokkuð enda afköst minni heldur en sólarhringana á undan og verður það að teljast eðlilegt. Dæling hefur verið svipuð eða um 40 l/s og dæluþrýstingur um 60 bar.

Aðeins hefur bætst við skoltapið og mælist það nú um 12 l/s. Á sama tíma hefur mismunahiti á skoli niður og upp lækkað eins og sést á meðfylgjandi mynd og er hann nú tæpar 7 °C.



Jarðlög og ummyndun

Engar markverðar breytingar hafa átt sér stað. Enn er mikið um breksíur og hraunlög undir krónu og lítið um innskot sem komið er. Ummyndunarhiti er sá sami.

Getraunin

Menn falla nú hver á eftir öðrum út af listanum yfir getspaka einstaklinga. Borvaktin telur að nú sé stutt í stóra skoltapið.

Hér á eftir eru ágiskanirnar:

1200 m ————— Kristján Sæmundsson

1270 m ————— Leifur

1300 m ————— Trausti

1300 m ————— Didda

1356 m ————— Benni Steingríms

1360 m ————— Helgi

1377 m ————— Steinar

1378 m ————— Sigurjón

1382 m ————— Franz Árnason

1427 m ————— Andrés

1432 m Siggi Sveinn

1450 m Ásgrímur

1470 m Tobias

1490 m Sveinbjörn

1500 m Guðbjörg Árnadóttir

1511 m Jón Matthías

1517 m Sigvaldi

1560 m Árni Árnason

1575 m Magnús Finnsson

1580 m Magnús Lárusson

1648 m Sigurður J Sigurðsson

1678 m Þórir Sveinbjörnsson

1700 m Hreinn Hjartarson

Borvakt



28.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA 24

Verkkaupi: Þeistareykir ehf	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: ÞG-1	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 60401	Jarðfr./mælingam.: ÁsG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

61. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1484 m
Dýpi kl. 08: 1521 m
Skoltap: 13 l/s

Borun síðasta sólarhring: 101 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 4,4 m/klst.

Borverk

Nokkuð hefur dregið úr borhraða frá því sem var vegna aukinnar hörku jarðlaga. Síðastliðinn sólarhring var boraður 101 m og var meðalborhraði 4,4 m/klst. Álag á krónu var lengst af á bilinu 8-9 tonn, snúningur um 50 sn/mín og snúningsvægið hefur haldist nokkuð jafnt, sem vill segja að eingar þvinganir eru í holunni eins og til dæmis skekkja. Skol hefur verið um 40 l/s og dæluþrýstingur 60-65 bar. Meðfylgjandi í dag er línurit yfir gang borunar fram til þessa.

Engar breytingar hafa verið á skoltapi frá því gær og mælist það 13-14 l/s. Einhver lítilsháttar leki er á skolvatnskarinu þar sem skoltapsmælingar eru gerðar og er því rétt að draga hann frá ofangreindri tölu, en borvaktin hefur ákveðið að gefa upp mælda tölu hverju sinni til að hafa betra samræmi frá degi til dags.

Jarðlög og ummyndun

Síðastliðinn sólarhring var að mestu borað í basalhraunlög en þunn innskot sömu gerðar voru fyrir öðru hvoru og skýrir það hægari borun en áður. Ummyndun hefur ekki breyst nema hvað að allar háhitasteindir sem finnast við hita nálægt 300°C eru sjánlegar og engrar yfirprentunar hefur orðið vart. Á mannamáli þýðir það að ekki hafi orðið vart við neitt sem bendir til kólnunar í svæðinu.

Getraunin

Menn falla nú hver á eftir öðrum út af listanum yfir getspaka einstaklinga. Þórir borstjóri telur þetta allt eðlilegt og stóra tapið komi ekki fyrr en nálægt 1700 m eða nánar til tekið á 1678 m dýpi. Það skal líka tekið fram að nokkrir einstaklingar, sem náðu ekki inn í getraunarpottinn, hafa sent inn tölur en þær verða upplýstar ef einhver þeirra reynist sannspár.

Hér á eftir eru ágiskanirnar:

1200 m	Kristján Sæmundsson
1270 m	Leifur
1300 m	Trausti
1300 m	Didda
1356 m	Benni Steingrims
1360 m	Helgi
1377 m	Steinar
1378 m	Sigurjón
1382 m	Franz Árnason
1427 m	Andrés
1432 m	Siggi Sveinn
1450 m	Ásgrímur
1470 m	Tobias
1490 m	Sveinbjörn
1500 m	Guðbjörg Árnadóttir
1511 m	Jón Matthías
1517 m	Sigvaldi
1560 m	Árni Árnason
1575 m	Magnús Finnsson
1580 m	Magnús Lárusson
1648 m	Sigurður J Sigurðsson
1678 m	Þórir Sveinbjörnsson
1700 m	Hreinn Hjartarson

Borvakt



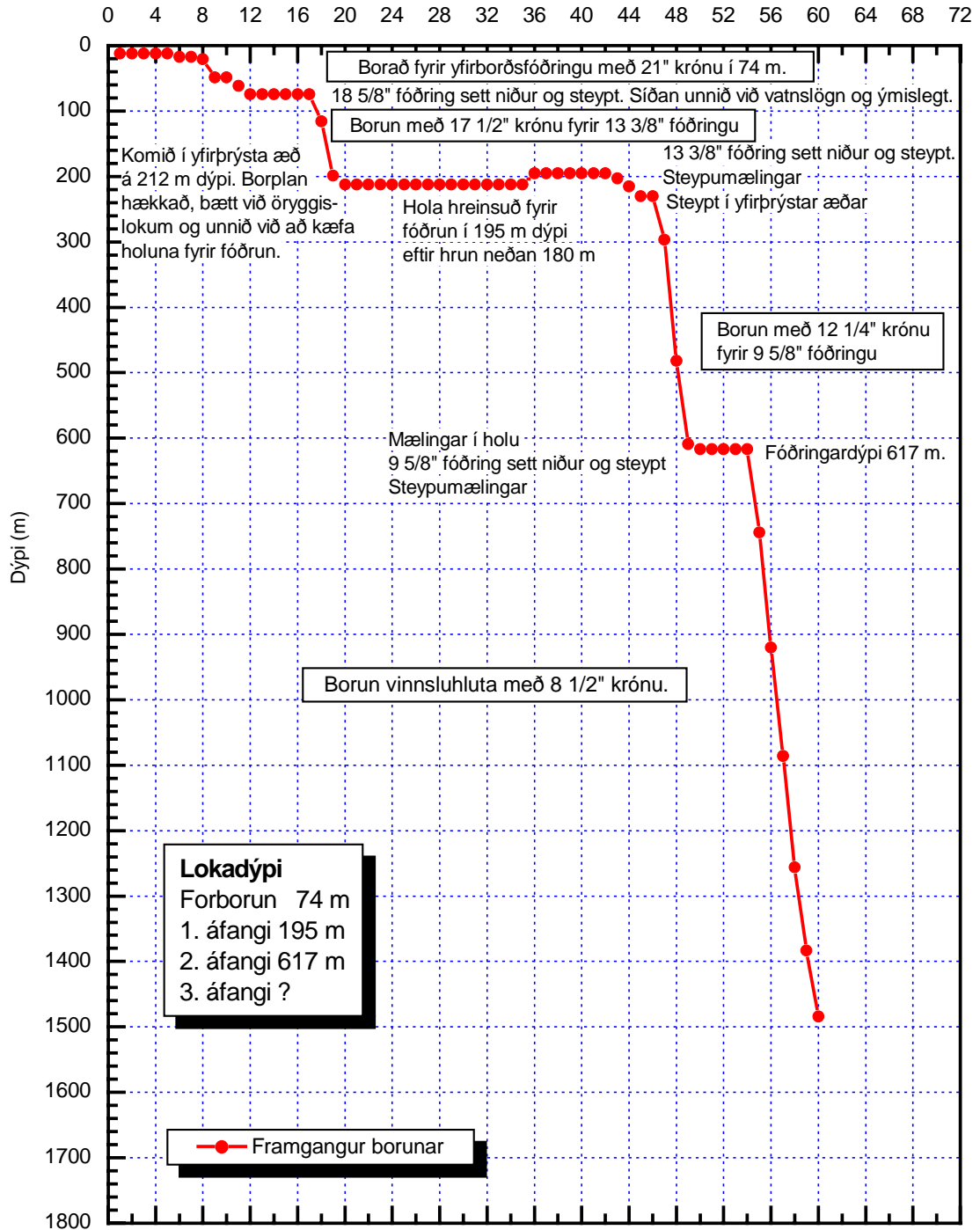
ORKUSTOFNUN
ROS

ÁsG
20-07-2002

Þeistareykir ÞG-1

3. áfangi

Verkdagar





29.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA 25

Verkkaupi: Þeistareykir ehf

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: ÞG-1

Bortæki: Sleipnir

Staðarnúmer: 60401

Jarðfr./mælingam.: ÁsG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

62. verkdagur

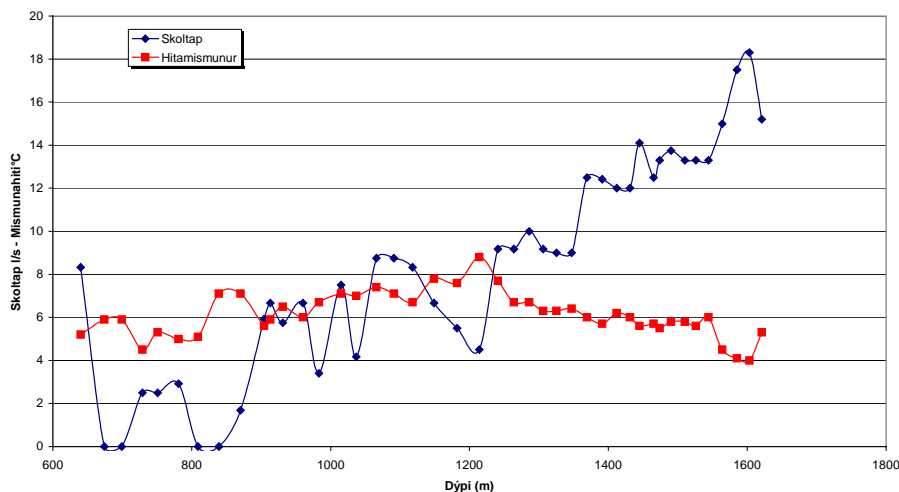
Dýpi kl. 24: 1595 m
Dýpi kl. 08: 1632 m
Skoltap: 15-18 l/s

Borun síðasta sólarhring: 113 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 4,9 m/klst.

Borverk

Það er ekki algildur sannleikur að bergið sé harðara eftir því sem holan dýpkar því afköstin síðasta sólarhring voru 12 m umfram sólarhringinn á undan. Alls voru boraðir 113 m með svipuðu fyrirkomulagi og á áður, og holan var komin niður í 1632 m kl. 8 í morgun. Álag var 8-9 tonn lengst af en fór neðar í linari jarðlögum, snúningur tæpir 50 sn/mín, dæling 40 l/s og dæluþrýstingur 69-71 bar. Snúningsvægið er í góðu lagi og því líklegt að holan sé nokkurn vegin bein.

Skoltapsbreytingar hafa verið hægar en þó lekur holan meira en deginum áður og verður því sýnt enn einu sinn kunnulegt línurit með nýjum upplýsingum. Mest skoltap mældist síðstliðna nótt og fór þá upp í rúma 18 l/s. Auk þess sést við stangaríbætingar að vatnsborð fellur lengra niður í holu þegar dæling er tekin af og er lengur að koma upp en áður.



Jarðlög og ummyndun

Meðfylgjandi er jarðlagasnið eins og það var frágengið í gærkvöldi. Engar nýjar upplýsingar um hita hafa sést í ummyndunarsteindum



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn ÞG-1 Þeistareykir

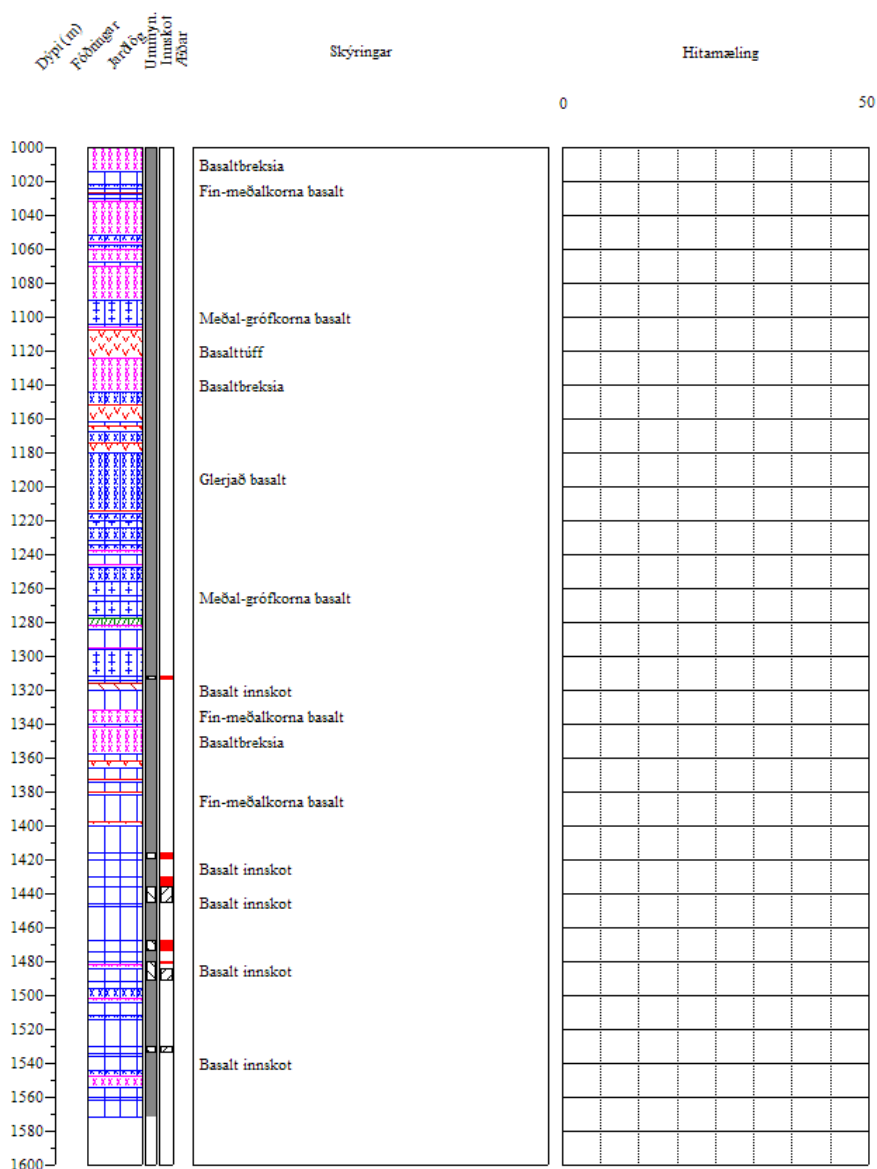
Júni 2002

Staður: Þeistareykir
Holunafn: ÞG-1

Bor: Sleipnir
Dýptarbil: 70-212

Skolvökví: Leðja/vatn
Verklutti: 1. áfangi

Staðarnúmer: 60401
Starfsmenn: AsG/BG



Getraunin

Nú eru þeir getspökustu eftir eða þeir sem vildu hafa vaðið fyrir neðan sig.

Hér á eftir eru ágiskanirnar:

1200 m	Kristján Sæmundsson
1270 m	Leifur
1300 m	Trausti
1300 m	Didda
1356 m	Benni Steingrims
1360 m	Helgi
1377 m	Steinar
1378 m	Sigurjón
1382 m	Franz Árnason
1427 m	Andrés
1432 m	Siggi Sveinn
1450 m	Ásgrímur
1470 m	Tobias
1490 m	Sveinbjörn
1500 m	Guðbjörg Árnadóttir
1511 m	Jón Matthías
1517 m	Sigvaldi
1560 m	Árni Árnason
1575 m	Magnús Finnsson
1580 m	Magnús Lárusson
1648 m	Sigurður J Sigurðsson
1678 m	Þórir Sveinbjörnsson
1700 m	Hreinn Hjartarson

Borvakt



30.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM ÞG-1 DAGSKÝRSLA 26

Verkkaupi: Þeistareykir ehf	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: ÞG-1	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 60401	Jarðfr./mælingam.: ÁsG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

63. verkdagur

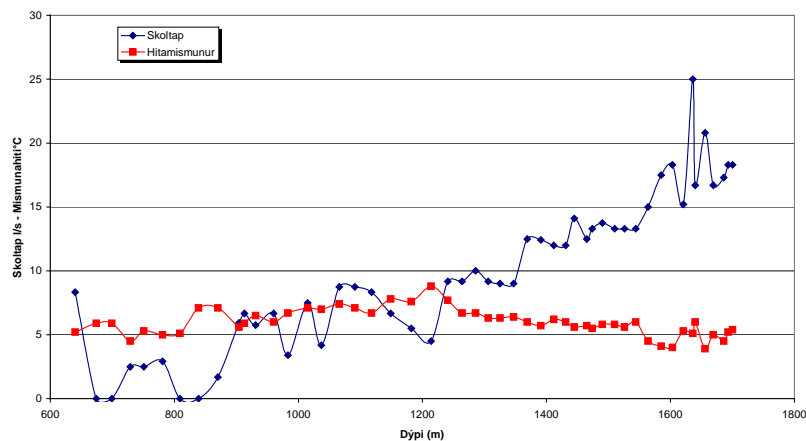
Dýpi kl. 24: 1691 m
Dýpi kl. 08: 1714 m
Skoltap: 18 l/s

Borun síðasta sólarhring: 94 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 4,1 m/klst.

Borverk

Í gærkvöldi og nótt tóka að harðna og er að öllum líkindum verið að bora í eitilhörð basaltinnskot. Alls voru boraðir 94 m síðasta sólarhring og var álag á krónu lengst af á bilinu 7-9 tonn, snúningur á krónu 45-50 sn/mín, dæling um 40 l/s sem áður og dæluþrýstingur 70-72 bar. Snúningsvægið (torkið) var í góðu lagi og engar hindranir þar. Á miðnætti voru komnir 175 tímar á borkrónuna og hafði hún þá losað 1074 m. Sennilega dugar hún út holuna en ekki hefur enn verið ákveðið endanlegt dýpi.

Nokkrar sveiflur voru í skoltapi í gær og mældist þegar mest var 25 l/s tap kl. 9. Við stangaríbætingu í gær var önnur dælan úti um stundarsakir og dugði þá ekki 20-30 l/s dæling til að skola upp. Vangaveltur hafa verið hjá ýmsum um mismunahitann á skolinu og þykir mörgum hann lágur. Til samanburðar má geta þess að holur með svipaðan leka í Kröflu sem boraðar voru niður í 300°C heitt kerfi sýndu sambærilegar niðurstöður.



Jarðlög og ummyndun

Enn skiptast að mestu á hraunlög og basaltbreksúr. Innskotum fer þó fjölgandi og ummyndun er mikil þarna niðri og er svarfið oft grængult vegna epidótumyndunar. Reglulega sjást umyndunarsteindir eins og epidót, wollastónít, prenit, kvars, pýrít og klórít. Af og til sjást aktínólít og wairakít, en ekkert kalsít hefur sést. Þetta ummyndunarsamfélag vísar á hita nálægt suðumarksferli.

Getraunin

Þá liggur það fyrir að enginn hinna spöku manna gat til um hvenær algjört skolap mundi bresta á. Jafnframt er rétt að geta þess að enginn þeirra er sendi borvaktinni líklegar dýptartölur var nærri markinu. Enn skolast vel upp úr holunni eða liðlega helmingur þess vatns er niður fer. Meðan borun er haldið áfram getur allt gerst.

Hér á eftir eru ágiskanirnar birtar í síðasta sinn:

1200 m	————	Kristján Sæmundsson
1270 m	————	Leifur
1300 m	————	Trausti
1300 m	————	Didda
1356 m	————	Benni Steingríms
1360 m	————	Helgi
1377 m	————	Steinar
1378 m	————	Sigurjón
1382 m	————	Franz Árnason
1427 m	————	Andrés
1432 m	————	Siggi Sveinn
1450 m	————	Ásgrímur
1470 m	————	Tobias
1490 m	————	Sveinbjörn
1500 m	————	Guðbjörg Árnadóttir
1511 m	————	Jón Matthías
1517 m	————	Sigvaldi
1560 m	————	Árni Árnason
1575 m	————	Magnús Finnsson
1580 m	————	Magnús Lárusson
1648 m	————	Sigurður J Sigurðsson
1678 m	————	Þórir Sveinbjörnsson
1700 m	————	Hreinn Hjartarson

Veður þessa dagana er ekkert til að láta hafa eftir sér, en til að minna á að haustið er í nánd og allt er fylgir því, þá ætla Mývetningar að byrja smölun um helgina.

Borvakt



31.08.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA #27

Verkkaupi: Þeistareykir ehf	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: ÞG-1	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 60401	Jarðfr./mælingam.: BG/SThor

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fódhring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

64. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1757 m
Dýpi kl. 08: 1782 m
Skoltap: 20 l/s

Borun síðasta sólarhring: 66 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 2,9 m/klst.

Borverk

Borun hefur gengið ágætlega síðasta sólarhring, en heldur er harðara undir tönn og hraðinn því ekki mjög mikill. Í jarðlagastaflanum, eins og í lífinu, skiptast á harðir og mjúkir kaflar.

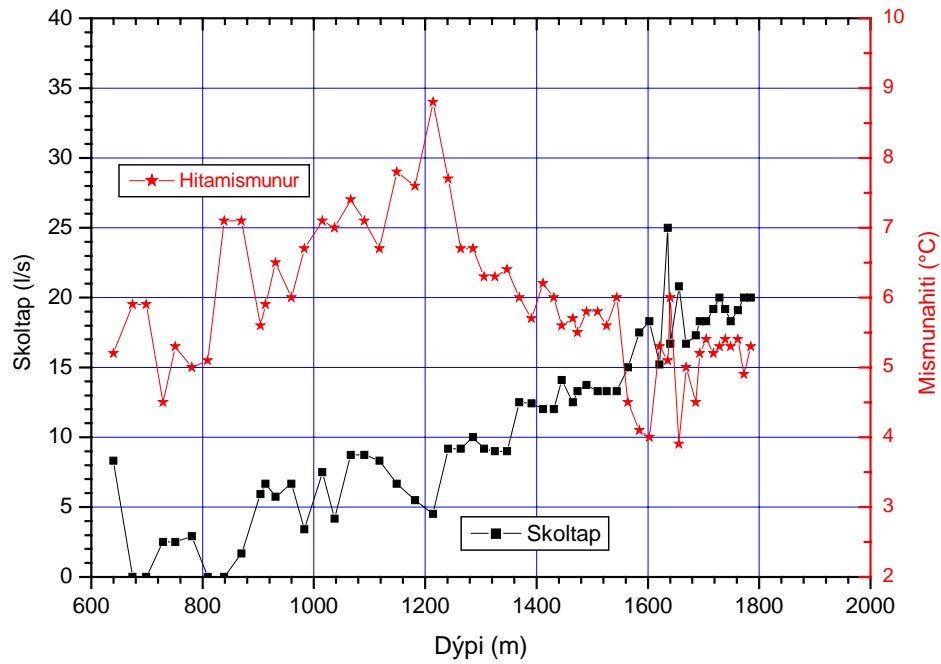
Alls voru boraðir 66 m síðasta sólarhring og var álag á krónu lengst af á bilinu 5-9 tonn, snúningur á krónu 40-50 sn/mín. Í gærmorgun (30.08) var dæling aukin í 44 l/s en borhraði jókst nokkuð milli kl. 7 og 8 í gærmorgun. Dæluþrýstingur nú er um 80 bar. Snúningsvægið hefur í morgun verið (31.08) milli 600 og 800 (Nm). Á hádegi í dag (31.08) var dýpi orðið 1795 m.

Sveiflur eru enn í skoltapi, en skoltap er mælt á fjögurra klukkustunda fresti. Þegar er litið til langs tíma, er skoltap að aukast hægt og sígandi. Myndin góða hefur verið uppfærð, og er sýnd hér fyrir neðan.

Jarðlög og ummyndun

Enn sem áður skiptast að mestu á basalt-hraunlög og basaltbreksúr. Nokkuð er farið að bera á innskotum. Ummyndun er yfirleitt mikil og er epidót nú mjög áberandi í mörgum sýnum. Aðrar steindir sem sjást reglulega eru; wollastónít, prenit, kvars, pýrít og klórít, ásamt aktínólíti. Kalsít hefur ekki sést.

Þeistareykir, ÞG-1



Veður

Veðrið í dag er afspyrnu-fallegt sól og léttskýjað. Heldur svalt var í morgun, en víða hafði hvítnað í fjöllum, og var hálka á gangbrautum í búðum bormanna.

Borvakt



01.09.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM ÞG-1 DAGSKÝRSLA #28

Verkkaupi: Þeistareykir ehf	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: ÞG-1	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 60401	Jarðfr./mælingam.: BG/SThor

Holuvídd: 8 1/2"
Síðasta fódning: 9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi: Vatn

3. áfangi

63. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1843m
Dýpi kl. 08: 1872 m
Skoltap: 20 l/s

Borun síðasta sólarhring: 84 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 3,7 m/klst.

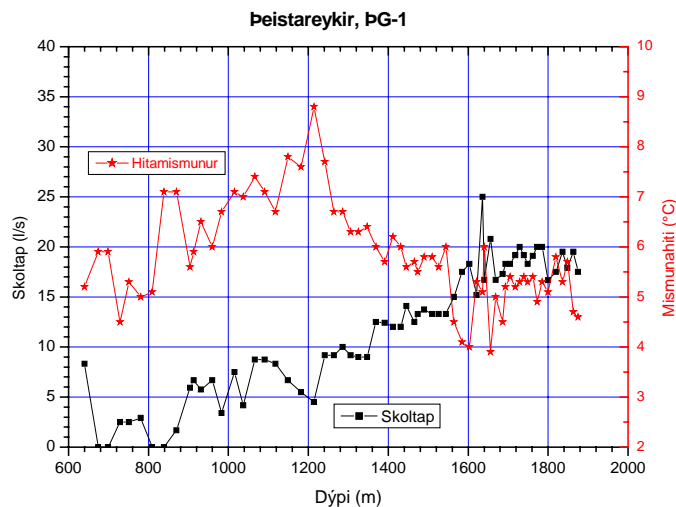
Borverk

Eins og kemur fram í töflunum hér að ofan gekk borun heldur hraðar í gær laugardag heldur en á föstudeginum. Borað var eins og áður með 5 til 9 tonna álagi og snuningur á krónu þetta 42 til 48 sn/mín. Dæling var 44 l/s a jafnaði og dæluþrýstingur nálægt 90 bar.

Eins og fram kom í gær hefur skoltap verið að aukast jafnt og þétt, þegar er litið til langs tíma, þótt sveiflur séu nokkrar. Í skoltapsmælingum í gærdag og nótt hættir þessi aukning og er nú að tap í kringum 17 til 20 l/s.

ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

31.08.2002
BG/SThor



Mynd 1. Skoltap (l/s) og mismunahiti (°C) á móti dýpi (m).

Jarðlög og ummyndun

Engar stórkostlegar breytingar hafa orðið í jarðlögnum enn skiptast á hraunlög og basaltbrekksía. Á stöku stað skera gangar staflann en þeir virðast flestir vera frekar þunnir. Ummyndun er mikil og sömu ummyndunarsteindir og áður eru viðvarandi. Bergið er á köflum mjög epidótríkt og er svarfið þá gulgrænt á litinn.

Borvakt



02.09.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA #29

Verkkaupi: Þeistareykir ehf	Verktaki: Jarðboranir hf.
Hola: ÞG-1	Bortæki: Sleipnir
Staðarnúmer: 60401	Jarðfr./mælingam.: BG/Sthor/ThEg

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	9 5/8" 616 m dýpi
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

65. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1914,5 m
Dýpi kl. 08: 1940 m
Skoltap: 23 l/s

Borun síðasta sólarhring: 71,5 m
Bortími: 23 klst.
Meðalborhraði: 3,1 m/klst.

Borverk

Borun sóttist vel í gærmorgun fram undir hádegi en heldur hægði á seinni partinn. Eins og áður er borað með um 5 til 9 tonna álagi og snúnigur á krónu er 42 til 48 sn/mín. Dæling hefur verið 44 l/s og er dæluþrýstingur um eða yfir 90 bar.

Borun sl. nótt gekk með svipuðum hraða fram til kl. 8:00 í morgun (25,5 m á 8 klst). Nú þegar þetta er skrifað er síðasta stöngin kominn í og verður þessi skýrsla send út þegar búið er að bora hana niður.

Skoltapjókst lítilega í mælingum síðan síðasta skýrsla var send út, en það mældist trúmír 23 l/s kl. 09:00 í morgun en rétt rétt rúmlega 22 l/s þegar mælt var aftur kl. 11:45 (sjá mynd).

Borun lauk kl. 12:10 og er dýpið 1953,22 m miðað við "drifborð" Sleipnis.

Jarðlög og ummyndun

Jarðlagastaflinn er áfram svipaður en basalhraunlög og brekksíur eru mest áberandi. Það ber þó til tíðinda að heldur er að fjölga innskotum í staflanum. Einnig skar holan ísúrt (andesít) eða súrt berg (líparít) á um 1900 m dýpi.

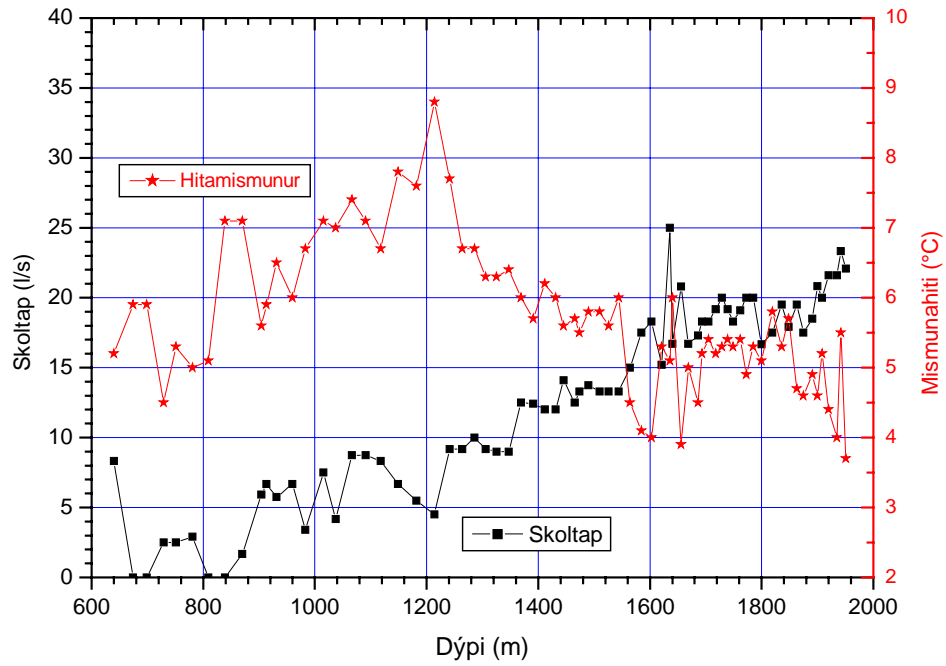
Ummyndun er eftir sem áður mikil (nema í innskotnum) og sömu steindir og áður hafa verið nefndar sjást. Með skýrslu dagsins fylgir jarðlagasúla og niðurstöður mælinga úr skráningakerrfi borsins.

Veður

Rigning og snjókoma á víxl!

Borvakt á Þeistareykjum

Þeistareykir, ÞG-1



Mynd 1. Skoltap (l/s) og mismunahiti (°C) á móti dýpi (m).



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn ÞG-1 Þeistareykir

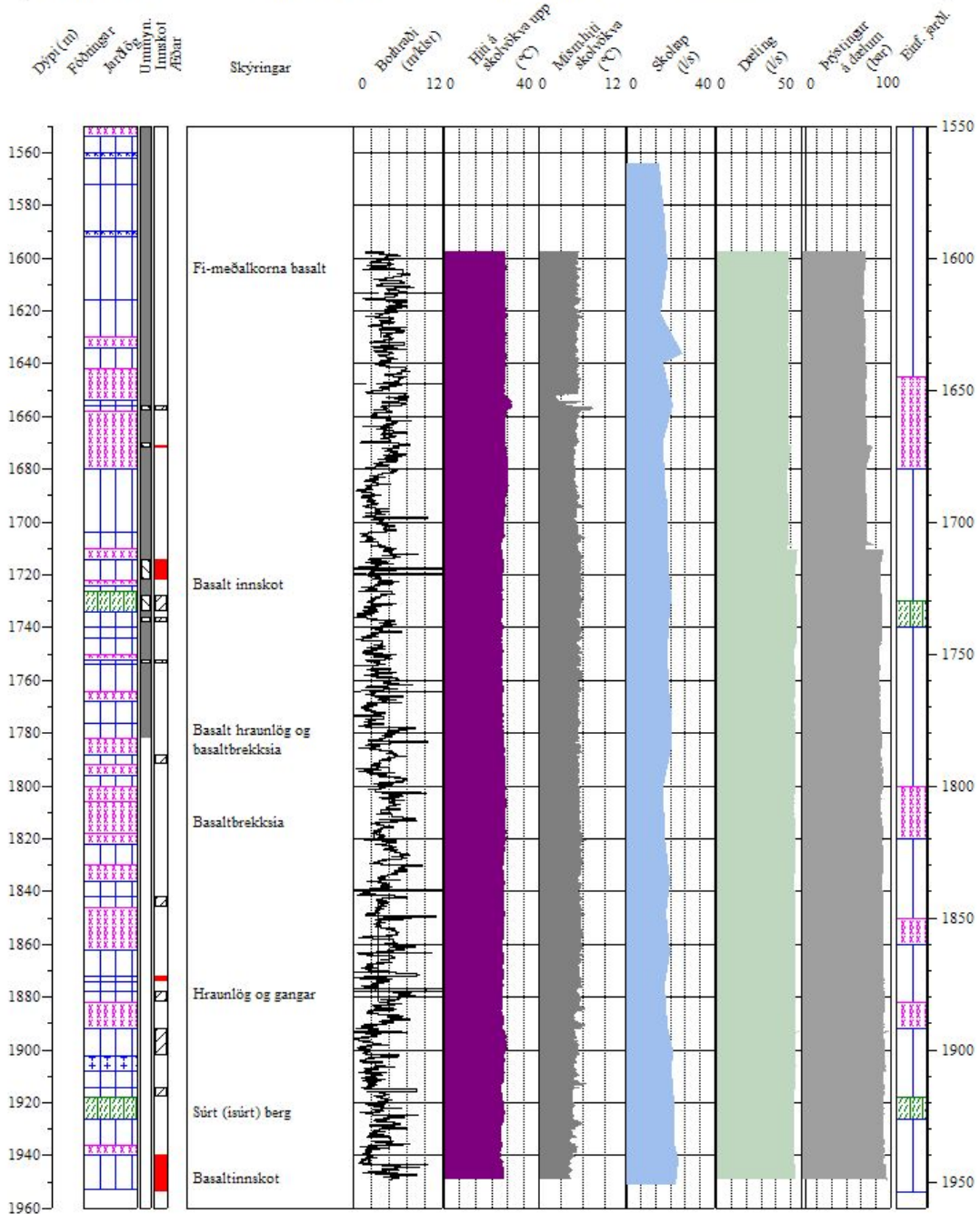
Júni 2002

Staður: Þeistareykir
Holunafni: ÞG-1

Bor: Sleipnir
Dýptarbil: 70-212

Skolvökvi: Leðja/vatn
Verkhlut: 1. áfangi

Staðarnúmer: 60401
Starfsmenn: ASG/BG





06.09.2002

BORVAKT Á ÞEISTAREYKJUM

ÞG-1 DAGSKÝRSLA #32

Verkkaupi: Þeistareykir ehf

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: ÞG-1

Bortæki: Sleipnir

Staðarnúmer: 60401

Jarðfr./mælingam.: SThor/ÞEg/BG

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	7" 1924 m. (m.v. flans)
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

69. verkdagur

Dýpi kl. 24: 1953,2 m

Dýpi kl. 08: 1953,2 m

Skoltap: 43 l/s

Borun síðasta sólarhring: 0 m

Bortími: 0 klst.

Meðalborhraði: 0 m/klst.

Borverk

Prepapróf voru gerð í gærðag og fram á kvöld. Niðurstöður þeirra prófana bentu til að auka mætti gæfni holunnar enn frekar og var því akveðið að halda áfram frekari örfunaraðgerðum. Eftir að orófum lauk í gærkvöldi var tekið upp og dæling tekin af kl. 01:00

Þegar mælingamenn komu á á borstað laust fyrir kl. 11:00 í morgun var þrýstingu á holutoppi tæp fjögur bör. Hleypt var af holunni og síðan lokað með holuloka á meðan hitamæli var rennt niður í gegnum toppdrif (haus) og gengið frá þéttitappa. Ein stöng er í og getur stangarloki lokað að henni í hitamælingu. Hægt er að dæla á kill-line eða í gegnum stangir ef þess þarf.

Hitamæling stendur yfir.

Borvakt á Þeistareykjum