



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

Nesjavellir, hola NJ-20

**1. áfangi: Borun fyrir öryggis-
fóðringu í 300m dýpi**

**Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Sigurður Sveinn Jónsson
Sigvaldi Thordarson
Kjartan Birgisson
Haraldur Sigurðsson**

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

1999

OS-99022



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-630005

**Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Sigurður Sveinn Jónsson
Sigvaldi Thordarson
Kjartan Birgisson
Haraldur Sigurðsson**

NESJAVELLIR, HOLA NJ-20

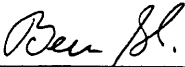
1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 300 m dýpi

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-99022

Apríl 1999



Skýrsla nr: OS-OS-99022	Dags: Apríl 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: NESJAVELLIR, HOLA NJ-20 1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 300 m dýpi	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 20	
Höfundar: Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson Sigurður Sveinn Jónsson, Sigvaldi Thordarson Kjartan Birgisson og Haraldur Sigurðsson	Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, 1. áfangi borverks	Verknúmer: 8-630005	
Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í skýrslunni er lýst borun fyrsta áfanga holu NJ-20 á Nesjavöllum og þeim gögnum sem safnað var á meðan á boruninni stóð. Holan, sem var boruð með Jötni, er í norðurhlíðum Hengils um 46 m vestan holu NJ-14. Áformað er að bora lóðrétt niður á um 320 m en sveigja síðan holuna til suðvesturs undir Hengilinn með 2°/30 m halla þar til 30° halla er náð. Tilgangurinn með boruninni er að afla hávermi-orku fyrir Nesjavallavirkjun með stækkun virkjunarinnar í huga. Í þessum áfanga var borað niður á 300 m dýpi með 444 mm (17 1/2") krónu. Borverk 1. áfanga hófst 17. mars og lauk 7. apríl á 22 verkdegi. Sýnum af borsvarfi var safnað á tveggja metra fresti og jarðlög og ummyndun greind eftir því samhliða borun eins og venja er, og hefðbundnar borholumælingar gerðar, s.s. á upphitun, holuvídd, jarðlögum og steypingu. Borverkið var unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi við Orkuveitu Reykjavíkur.		
Lykilorð: Nesjavellir, háhitasvæði, borhola, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: BS	

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR.....	3
BORSAGA.....	4
JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR.....	9
BORHOLUMÆLINGAR	9

Töfluskrá

Tafla 1. <i>Gangur borunar með 17 1/2" krónu fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu.</i>	4
Tafla 2. <i>Hallamælingar eftir borun 1. áfanga NJ-20 (gýró-mæling Sperry-Sun).</i>	5
Tafla 3. <i>Mælingar á skoli.</i>	7
Tafla 4. <i>Fóðrunarskýrsla</i>	8
Tafla 5. <i>Mælingar í borun.</i>	10

Myndaskrá

Mynd 1. <i>Staðsetning holu NJ-20 í norðurhlíðum Hengils.</i>	13
Mynd 2. <i>Gangur borunar NV-20.</i>	14
Mynd 3. <i>Jarðlög og borgögn.</i>	15
Mynd 4. <i>Hitamælingar í stöngum.</i>	16
Mynd 5. <i>Jarðlagamælingar í 1. áfanga.</i>	17
Mynd 6. <i>Reiknað steypuríummál.</i>	18
Mynd 7. <i>Hitamælingar fyrir steypumælingar.</i>	19
Mynd 8. <i>Mælingar á steypubindingu.</i>	20

INNGANGUR

Hola NJ-20 á Nesjavöllum er í norðurhlíðum Hengils um 46 m vestan við holu NJ-14. Holan er sunnarlega á stallinum sunnan Nesjavalladals og er hún á spildunni milli Köldulauga- og Nesjalaugagils. Áformað er að sveigja hana til suðvesturs undir Hengilinn. Áætlað er að bora lóðrétt niður á um 320 m dýpi, en síðan verður holan sveigð til suðvesturs með hallauppbýggingu sem nemur $2^\circ/30$ m þar til 30° halla er náð. Miðað við að holan verði 2000 m djúp þá mun hliðrun hennar í láréttu plani verða um 740 m.

Markmiðið með borun holunnar er að afla orku fyrir Nesjavallavirkjun með stækkun virkjunarinnar í huga og er ætlunin að fá hávermiholu, en holar uppi á stallinum hafa reynst gufuríkar. Staðsetning holu NJ-20 er sýnd á mynd 1. Lambert hnit holunnar eru:

$$X = 659582,38$$

$$Y = 402735,94$$

Hæð yfir sjávarmáli er nærri því að vera um 365 m.

Jarðborinn Asi forboraði NJ-20 niður á 70,6 m dýpi (77 m miðað við drifborð Jötuns) í desember 1998. Holan hefur fengið staðarnúmerið 95020 í gagnagrunni Orkustofnunar.

Í fyrsta áfanga sem er borun fyrir öryggisfóðringu var borað niður í um 300 m dýpi. Í öðrum áfanga verður borað fyrir vinnslufóðringu niður á um 800 m dýpi. Jafnframt verður 30° halli byggður upp og holan sveigð til SV. Í þriðja áfanga verður vinnsluhlutinn boraður með 30° halla og settur niður gataður leiðari.

Í þessari áfangaskýrslu er lýst fyrsta hluta borunar NJ-20. Borað var með 444 mm ($17 \frac{1}{2}$ "") krónu og bormótor, og holan fóðruð með 311 mm ($13 \frac{3}{8}$ "") rörum. Efsta fóðurrörið er 14" efnisrör. Fóðringin var steipt með sementsblöndu og steypugæði síðan metin með CBL-mælingu. Aðalflans holu var sodinn á öryggisfóðringuna.

Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi við Orkuveitu Reykjavíkur frá 25. mars 1999, en rannsóknarhlutinn er unninn af Rannsóknasviði Orkustofnunar samkvæmt samningi við Orkuveitu Reykjavíkur frá 30. mars 1999. Forsendum fyrir staðsetningu og hönnun holunnar er lýst í skýrslu Orkustofnunar frá desember 1998 (OS-98073).

BORSAGA

Borverk NJ-20 hófst 17. mars þegar byrjað var að flytja Jötunn frá utanverðu Reykjanesi til Nesjavalla. Ýmsar tafir voru þess valdandi að borun hófst ekki fyrr en á 16. verkdegi á skirdag þann 1. apríl klukkan 21:15, með því að bora út steypu neðst í 18 5/8"-föðringunni. Klukkan 23:00 sama kvöld var komið í berg. Uppbygging borstrengsins var sem hér segir: 444 mm (17½") borkróna af gerðinni EMS 51 ALKCC, 9 5/8" beinn bormótor af gerðinni F2000S með áfastri 17 1/4" krónustýringu, tengistykki, strengstýringu, einstreymisloka, tengistykki, 14 álagsstöngum, tengistykki ("cross-over") og borstöngum. Öryggislokar voru þrýstiprófaður áður en borun hófst.

Eins og sést á yfirlitsmynd um gang borunar (mynd 2) og í töflu 1 þá gekk borun vel eftir að hún fór af stað. Helstu tafir voru vegna íblöndunar gels og skiptingu á slífum í dælum. Í þessum áfanga voru starfsmenn JB að bora einir og óstuddir með bormótor í fyrsta skipti. Fram til þessa höfðu þeir unnið sambærileg verk undir leiðsögn erlendra sérfræðinga. Eðlilega þurftu menn að prófa sig nokkuð áfram en það tókst allt mjög vel. Öðru hvoru var sóða bætt út í gelið til að halda eiginleikum þess. Fallið var frá að hallamæla meðan borun stóð yfir, þar sem enginn leki var í holunni og því möguleiki á að borkróna og mótor gætu ofhitnað meðan slíkar mælingar væru gerðar. Einnig var haft í huga að halli og stefna holunnar yrði mæld nákvæmlega með gýró-mæli eftir að föðringardýpi væri náð. Það var gert eftir að holan hafði verið föðruð og eru niðurstöður í töflu 2. Borun lauk klukkan 20:00 laugardaginn 3. apríl og var staður fyrir föðringarenda valinn á 300 m dýpi. Holan var skoluð í rúma tvo tíma áður en kom að upphitunarmælingum og var hiti á borleðju þá um 61°C. Svarf hætti að koma upp eftir um það bil tveggja tíma skolun.

Gangur borunarinnar er sýndur í töflu 1 og á mynd 2. Borað var með 5-10 tonna álagi og var drifborð borsins látið snúast um 50-60 snúninga auk þess sem mótorinn snéri krónunni 40-50 snúninga á mínútu. Heildarsnúningur á krónu var því í kringum 100 sn/mín en snúningur mótorsins er um 40 sn/mín við 50 l/s dælingu. Við meiri dælingu eykst snúningshraðinn og getur orðið um 100 sn/mín við 75 l/s dælingu. Alls voru boraðir um 223 metrar í þessum áfanga og tók sú borun rúma 30 tíma. Boruðust því um 7,3 metrar á klukkustund að jafnaði. Dæling var að jafnaði um 50-54 l/s og þrýstingur á dælum í borlok var um 800 psi. Mælingar á skoli voru gerðar á fjögurra tíma fresti meðan á borun stóð. Þessar mælingar eru sýndar á mynd 3, auk jarðlagasniðs og borhraða.

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

Borkróna 17 1/2" EMS51 ALKCC	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst.)	Meðalborhr. (m/klst.)	Tími á borkrónu (klst.)	Dýpi (m)
J 25788	1. apríl	11	1	11	1	88
J 25788	2. apríl	98	15,5	6,32	16,5	186
J 25788	3. apríl	114	14	8,14	30,5	300
Samtals	1.-3.apr.	223	30,5	7,3	30,5	300

Mælingabíll Orkustofnunar var kominn á borstað um klukkan 22:00 þann 3. apríl. Þá var að ljúka tveggja tíma skolun holunnar eftir borun. Skömmu síðar var hitamælt í stöngum og upphitun metin, eins og greint er frá í kaflanum um borholumælingar hér á eftir. Ekkert botnfall var í holunni. Að hitamælingum loknum var farið í að taka upp borstrenginn. Bilun varð í spili borsins um nóttina og dróst upptektin fram til morguns. Mótorinn kom úr holunni um klukkan 09:00 að morgni páskadags, þann 4. apríl. Holan var þá hita- viddar og jarðlagamæld og lauk þeim mælingum um hádegisbilið.

Tafla 2. Hallamælingar eftir borun 1. áfanga NJ-20 (gýró-mæling Sperry-Sun).

Dýpi (m)	Halli í gráðum	Stefna í gráðum frá norðri
10	0,1	249,3
30	0,2	154,7
40	0,2	162,7
50	0,1	208,2
60	0,1	133,8
70	0,1	111,4
80	0,1	230,4
100	0,1	324,2
120	0,2	156,1
130	0,3	159,5
140	0,4	186,5
150	0,5	156,1
160	0,7	163,0
170	0,7	165,5
180	0,8	153,4
190	0,8	165,0
200	0,8	157,4
210	0,9	156,6
220	1,0	152,2
230	1,0	156,1
240	1,0	157,3
260	1,0	168,4
240	1,0	156,3
230	1,0	158,1
220	1,0	151,9
210	0,9	155,3
200	0,9	151,8
190	0,8	161,3
180	0,7	152,0
170	0,6	166,2
160	0,7	163,5
150	0,4	158,4
140	0,3	180,6
130	0,3	151,4
120	0,2	129,7
110	0,3	86,1
100	0,2	64,6
90	0,0	104,8
80	0,0	240,3
70	0,1	102,4
60	0,1	132,0
50	0,1	172,0
40	0,1	147,8
30	0,1	180,6

Í töfunum áður en borun NJ-20 hófst nýttu bormenn tímann til að koma 13 3/8" fódurrörum á borstað og blanda sementi á tanka. Fódrun var undirbúin eftir upptekt borstrengs og hófst niðurstetning fódurröra strax og jarðlagamælingum lauk um miðjan páskadag sunnudaginn 4. apríl. Fódrun var ekki lokið fyrr en um miðjan dag 5. apríl og var steyping þá undirbúin. Þegar holan hafði verið skoluð voru steyputæki tengd og hófst dæling sementsedjunnar klukkan 19:36. Dælt var um einu tonni á mínútu og tók holan við þar til klukkan 20:01 þegar þrýstingur á dælulögn fór í 12 bar en þá var dregið lítilliga úr afköstum og fór þrýstingur á dælulögn þá

niður í um 1 bar. Klukkan 19:55 fór að koma upp perlusteinn og steypa kom upp 22 mínútum eftir að dæling hófst, eða klukkan 19:58. Eftirdæling varði þar til klukkan 20:12, eða í 14 mínútur. Eðlisþyngd steypu sem fór niður var á bilinu 1,62 til 1,69 g/cm³. Eðlisþyngd steypu sem kom upp var mæld og reyndist hún vera 1,60 g/cm³ og þykknaði greinilega eftir það.

Í fòðrunarskýrslu í töflu 4 koma fram ítarlegar upplýsingar um fòðringuna og steypingu hennar. Fylgst var með hörðnun steypunnar með hita- og steypumælingum eins og lýst er í kaflanum um borholumælingar. Steypan harðnaði mjög hægt vegna þess hve holan var mikið kæld eftir borun og skolun. Á meðan bedið var eftir hörðnun steypunnar var gýromæld stefna og halli holunnar af starfsmanni mælingafyrirtækisins Sperry-Sun (Halliburton) en mælingabíll Orkustofnunar var notaður við verkið. Niðurstöðum var skilað til verkkaupa en í töflu 2 eru þær birtar. Holan er nærri bein og frávik frá lóðréttu óverulegt enda hallinn um ein gráða við holubotn. Þá var sodinn holutoppsflans á öryggisfòðringuna og öryggislokum og öðrum búnaði komið fyrir. Lauk því verki síðdegis þann 7. apríl, en það var 22. verkdagur (mynd 2). Þá var holan hita- og steypumæld. Loksins, um 50 tímum eftir steypingu mældist steypan vel hörðnuð. Lauk þar með 1. áfanga borunar holu NJ-20 og annar áfangi tekur við.

Tafla 3. Mælingar á skoli.

Dags.	Tími	Dýpi m	Þrýstingur PSI	Dæla 1 slög	Dæla 1 l/s	Dæla 2 slög	Dæla 2 l/s	Dæling alls l/s	Tap cm	Tap l/s	Skolhraði m/min	Tími frá botni min	Svarf m/min	TFB min	Hítt upp °C	Hítt niður °C	Mismunur delta T
02.04.99	03:45	100	400	124	22,98	127	23,53	46,51	4	1,26	19,05	5,25	18,05	5,54	8,1	5,8	2,3
02.04.99	05:40	113	475	120	22,24	120	22,24	44,47	4	1,26	18,19	6,21	17,19	6,57	13,1	5	8,1
02.04.99	11:00	133	500	125	23,16	126	23,35	46,51	1	0,32	19,45	6,84	18,45	7,21	17,2	16,6	0,6
02.04.99	15:00	148	550	147	27,24	96	17,79	45,03	1	0,32	18,83	7,86	17,83	8,30	23,8	23,2	0,6
02.04.99	17:30	160	625	137	25,39	134	24,83	50,22	1	0,32	21,01	7,62	20,01	8,00			0
02.04.99	23:15	181	675	140	25,94	140	25,94	51,88	1	0,32	21,71	8,34	20,71	8,74	26,4	23,8	2,6
03.04.99	02:00	197	625	139	25,76	136	25,20	50,96	1	0,32	21,32	9,24	20,32	9,69	33,8	32,6	1,2
03.04.99	06:40	220	700	140	25,94	135	25,02	50,96	1	0,32	21,32	10,32	20,32	10,83	36,8	30,2	6,6
03.04.99	11:00	244	750	143	26,50	148	27,42	53,92		0,00	22,70	10,75	21,70	11,24	42	36	6
03.04.99	14:30	269	750	142	26,31	145	26,87	53,18		0,00	22,39	12,01	21,39	12,57	53,5	36,7	16,8
03.04.99	18:00	286	800	149	27,61	145	26,87	54,48		0,00	22,94	12,47	21,94	13,04	58	44	14
03.04.99	20:15	300													62,3	58,6	3,7
03.04.99	20:30	300													62,3	60,8	1,5
03.04.99	20:45	300													62,3	61,3	1
03.04.99	21:00	300													62,3	61,5	0,8

JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Svarfsýni voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er við boranir. Sýnin voru greind samhliða borun, bæði jarðlög og ummyndun, og stuðst við niðurstöður greiningar við frekara áframhald. Á mynd 3 er jarðlagasnið og borharaði sýnt ásamt mælingum á skoli meðan á borun stóð. Síðan er jarðlagasnið og jarðlagamælingar sýndar á mynd 5.

Jarðlög í þessum fyrsta áfanga borunarinnar niður á 300 metra dýpi eru sambærileg og búist var við miðað við niðurstöður úr holu NJ-14, sem er 46 m vestan við NJ-20. Lýsing jarðlaga er sem hér segir:

78 – 109 m dýpi. Móberg. Skipta má máberginu í tvær einingar. Sú efri nær niður í rúma 90 m og er lítið ummyndað móbergstúff. Fersklegt gler, svart á lit, er nokkuð áberandi en leirmyndun er hafin. Í nedri hlutanum er meira um basaltfrouð, lítið ummyndað. Kalsít sést í blöðrum öðru hverju og pýrít sést neðst í þessum hluta. Allt þetta dýptarbil er mjög porótt.

109 – 160 m dýpi. Basalthraunlög. Grátt-grásvart finkorna blöðrótt basalt. Á lagamótum er bergið oxað og glerjað en lítið ummyndað. Kalsít er áberandi í blöðrum og ef til vill siderít.

160 – 257 m dýpi. Móberg. Niður á tæplega 200 m dýpi er dæmigert túff ráðandi og algengt að sjá í því ferskt nánast svart gler inn í ummynduðu túffinu. Þá tekur við túff meira ummyndað ásamt frauðkenndu basalti. 80–90% af túffinu er ummyndað. Í þessum hluta verða zeólítar áberandi með kalsítinu og einnig er kalsedón til staðar. Örfínir pýrítkrystallar eru innan á blöðrum af og til. Af zeólítum sjást analsím, philipsít, stilbit, skólesít og mordenít.

257 – 272 m dýpi. Basalthraunlög. Bergið er mjög glerjað og því líklega þunn hraunlög, en einnig gæti verið um bólstraberg að ræða. Ummyndun er svipuð og fyrir ofan, auk þess sem zeólítarnir heulandít og mesólít sjást.

272 – 300 m dýpi. Móberg. Bergið er breksiulegra heldur en fyrir ofan og meira af gleri. Ekki dæmigert túff heldur eins konar basaltbreksia með plagióklasdílum.

Ekki varð vart við neinar vatnsæðar meðan á borun stóð. Ummyndun var stigvaxandi niður holuna og líklega eru hitastökkin sem koma fram í hitamælingunni tengd vaxandi ummyndun og ummyndunarhita. Við botn hraunlags á 268 metra dýpi er mjög útfellingaríkt svarf og merki um æð sjást í hitamælingunum. Hins vegar mældist ekkert skoltap á þessum stað. Ekki eru vísbendingar um æðar á fleiri stöðum. Ef lítið er á mismunahita skolvökvans má greina aukningu á 116, 180 og við 220 metra dýpi og svo við botn hraunlagsins í 268 m dýpi. Ummyndunarhiti er líklega ekki hærri en 100 – 120 °C.

BORHOLUMÆLINGAR

Yfirlit um borholumælingar í 1. áfanga er sýnt í töflu 5, en borun fyrir 13 3/8" föðringu lauk á 300 m dýpi þann 3. apríl 1999.

Mælingamenn mættu á Nesjavelli síðdegis þann 3. apríl. Gerðar voru hitamælingar í stöngum upp úr kl. 22, eftir að bormenn höfðu lokið borun og skolun holunnar, og eru þessar mælingar sýndar á mynd 4. Einnig var tekin upphitunarmæling á 275 m dýpi, en hún sýndi sáralitla hitnun á þeim 30 mínútum sem hún stóð yfir. Hiti í stöngum er mjög stöðugur niður alla holuna, milli 50 og 60°C, en töluverðar truflanir sjást í mælingunum. Mælingunum var síðan lokið um miðnætti og fóru bormenn þá að taka borstreng upp.

Upptekt borstrengs lauk síðan kl. 09:30 þann 4. apríl og var þá farið beint í hita-, viddar-, NN- og gammamælingar. Eru þessar mælingar sýndar á mynd 5. Hitamælingin sýnir hægt vaxandi hita niður í botn, í botni er hitinn um 110°C, en sveiflur í hitaferlinum er sennilega að einhverju leyti vegna áhrifa frá gelinu sem var í holunni. Í NN-mælingunni má greina nokkrar jarðlagaeiningar, sérstaklega á 125-170 m og 225-245 m dýpi. Erfitt er að greina jarðlög af

gamma-mælingunni og bíður frekari túlkun jarðlagamælinganna lokaskýrslu. Ekki voru gerðar viðnámsmælingar í þessum áfanga þar sem holan var full af geli. Viddarmælingin sýndi að holan var slétt, einu skáparnir sem saúst voru milli 145 og 160 m dýpis, en þeir verða að teljast litlir. Út frá viddarmælingunni var steypumagn fyrir 13 3/8" föðringu reiknað og reyndist það vera tæpir 22 m³, sjá mynd 6. Mælingum lauk kl. 12.

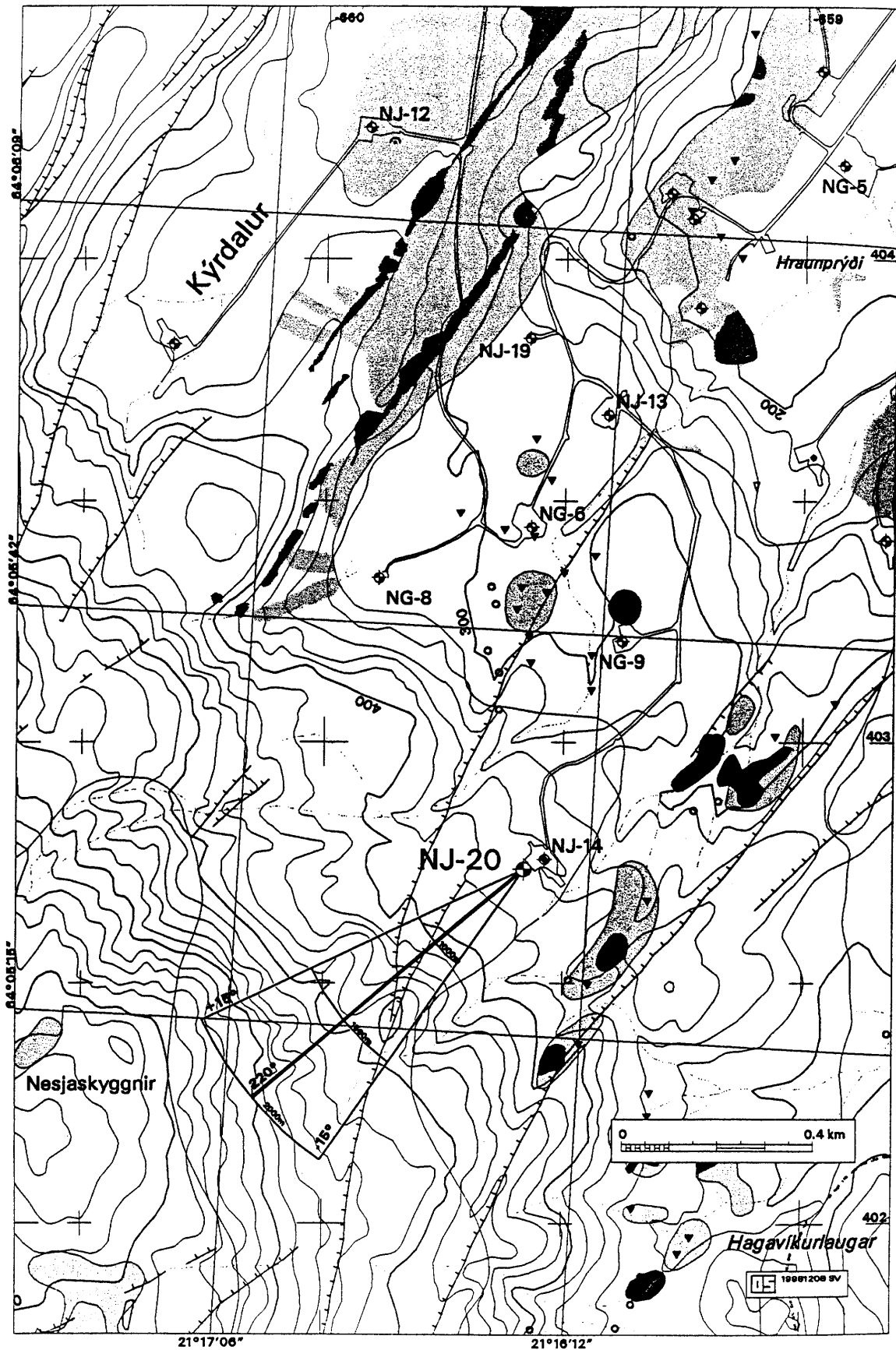
Næst var komið til steypumælinga og var byrjað á hitamælingu kl. 23:50 þann 5. apríl, eða um fjórum tímum eftir að steypingu lauk og síðan farið beint í steypumælingar. Einnig var hér prófað nýtt steypubindingar mælitæki. Ætlunin með þessum mælingum var að stilla mælitækin og fá mælingu á steypubindingunni meðan föðringin var enn laus, og nota þá mælingu til viðmiðunar fyrir mælinguna sem síðan er gerð eftir að steypan harðnar (venjulega um 12 tímum eftir steypingu). Lauk þessum mælingum um kl. 02:30 um nóttina.

Mælingar á steypubindingu hófust síðan rétt fyrir kl. 11 þann 6. apríl, og hófust mælingar með hitamælingu. Hún sýndi að holan var innan við 70°C niður í botn, sjá mynd 7. Þessu næst var farið í steypumælingar og er skemmt frá því að segja að mælingin var mjög lík þeirri sem tekin var um nóttina, sjá mynd 8, sem var túlkað þannig að steypan væri ekki enn hörðnuð þar sem holan var frekar köld. Því var ákveðið að gera aðra tilraun til steypumælinga eftir að gýró stefnu- og hallamælingar höfðu verið gerðar í holunni, en þær voru framkvæmdar af Sperry Sun manni milli kl. 13:30 og 16. Eftir þær var hiti mældur í holunni, sjá mynd 7, en hann hafði lítið hækkað frá mælingunni þar á undan. Var því ákveðið að bíða til kl. 18 með aðra steypumælingu, en sú mæling sem þá var gerð var mjög lík þeim sem áður höfðu verið gerðar, sjá mynd 8, en eins og sjá má á myndinni þá má enn greina öll rörasamskeyti, en það bendir til að steypubinding sé ekki góð, þ.e. að steypan hafi ekki enn náð að harðna nægjanlega. Ákveðið var að mæla steypuna í þriðja sinn að kvöldi 7. apríl, áður en annar áfangi borverksins hæfist. Mælingarnar eru sýndar á myndum 7 og 8 með fyrri mælingum. Holan hafði heldur hitnað á þessu tímabili og var botnhiti (275 m) kominn yfir 110°C. Þá sýnir steypumælingin að sementseðjan hefur loksins harðnað enda liðnir um 50 tímar frá steypingu. Steypubindingin er þó ekki fullkomin. Besta og jafnasta steypan er neðan 170 m dýpis, en ofan þessa dýpis má sjá kafla þar sem steypubindingin er lakari.

Tafla 5. Mælingar í borun.

Dags.	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
3-4-1999	22:30-22:50	Hitamæling	20-275	Upphitun	H0403223	Í stöngum – gel í holu.
3-4-1999	22:50-23:20	Hiti (með tíma)	275	Upphitun	T0403225	Hiti á 275 m
3-4-1999	23:20-23:40	Hitamæling	275-0	Upphitun	H0403232	Í stöngum, mælt upp
4-4-1999	09:40-10:00	Hitamæling	0-300	Upphitun	H0404094	Eftir upptekt – gel í holu
4-4-1999	10:45-11:00	XY-vidd	285-5	Holuvidd	X/Y0404104	Hola slétt
4-4-1999	11:15-11:50	Nifteindir	280-10	Jarðlög	N0404111	
4-4-1999	11:15-11:50	Nat.-Gamma	280-10	Jarðlög	G0404111	
5-4-1999	23:50-24:00	Hitamæling	20-275	Upphitun	H0405235	Mælt eftir steypingu
6-4-1999	00:40-01:00	Steypubinding	250-10	Steyping	B0406004	Um 4.5t eftir steypingu
6-4-1999	10:50-11:00	Hitamæling	20-270	Upphitun	H0406105	
6-4-1999	11:40-11:55	Steypubinding	260-10	Steyping	B0406114	Um 15.5t eftir steypingu
6-4-1999	16:25-16:35	Hitamæling	10-270	Upphitun	H0406162	
6-4-1999	18:00-18:20	Steypubinding	260-10	Steyping	B0406180	Um 22t eftir steypingu
7-4-1999	19:35-19:50	Hitamæling	10-270	Upphitun	H0407193	
7-4-1999	20:15-20:30	Steypubinding	260-10	Steyping	B0407201	Um 50 t eftir steypingu

Mælingar með nýja steypubindingar mælitækinu sýndu nákvæmlega sömu hegðun og þær sem gerðar voru með þeirri eldri, sem gerir mælingarnar enn marktækari en ella. Gamla mælipróban hefur dugað okkur vel í yfir tuttugu ár, en er nú farin að gefa sig. Það er því aukið öryggi í því að hafa nú tvö tæki hérlendis til að meta steypingu föðringa.



Mynd 1. Staðsetning holu NJ-20 í norðurhlíðum Hengils.

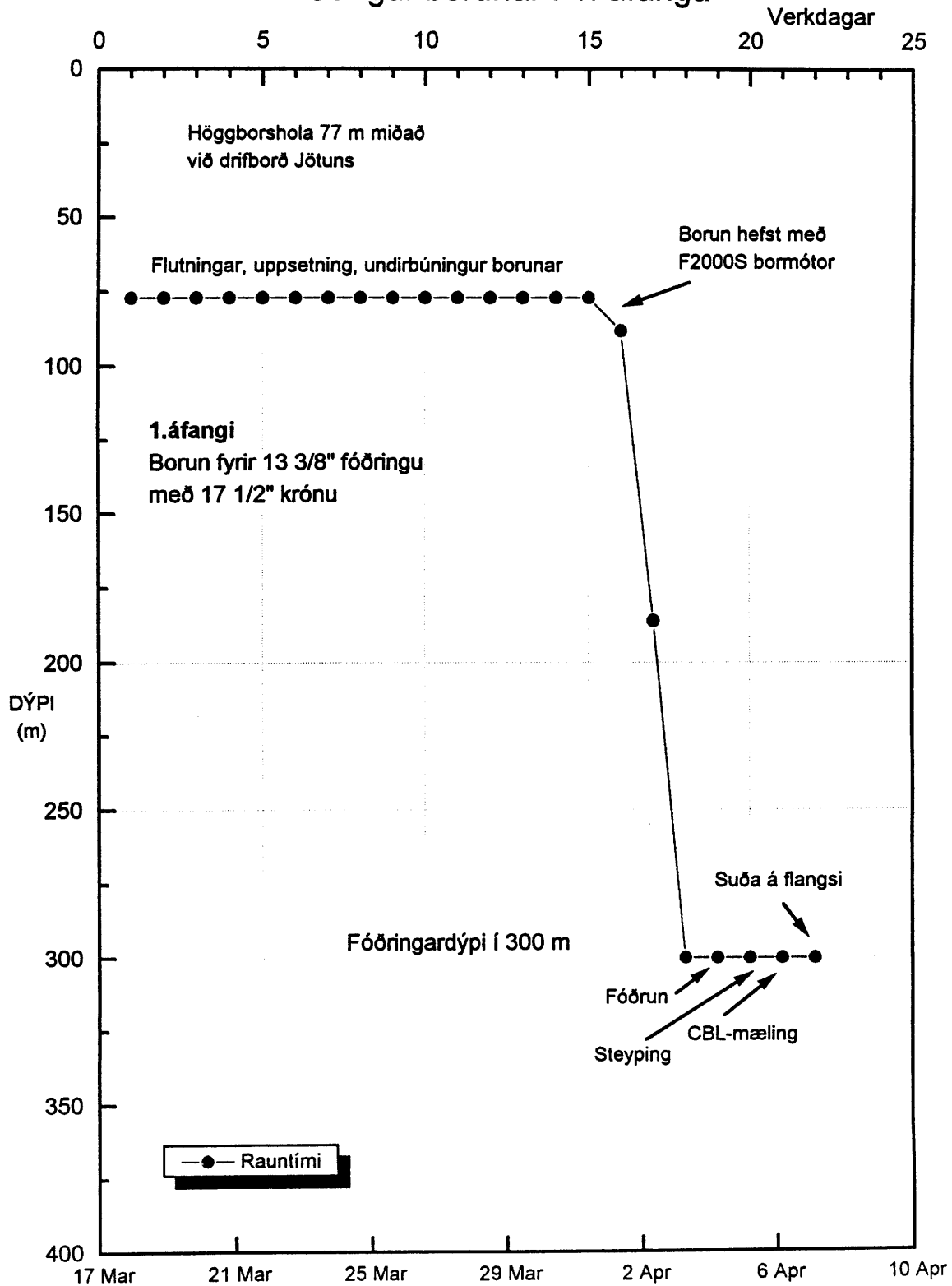


ORKUSTOFNUN
ROS

NESJAVELLIR HOLA NJ-20

ÁsG/SSJo
07-04-99

Gangur borunar í 1. áfanga



Mynd 2. Gangur borunar NV-20.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn NJ-20 Nesjavellir

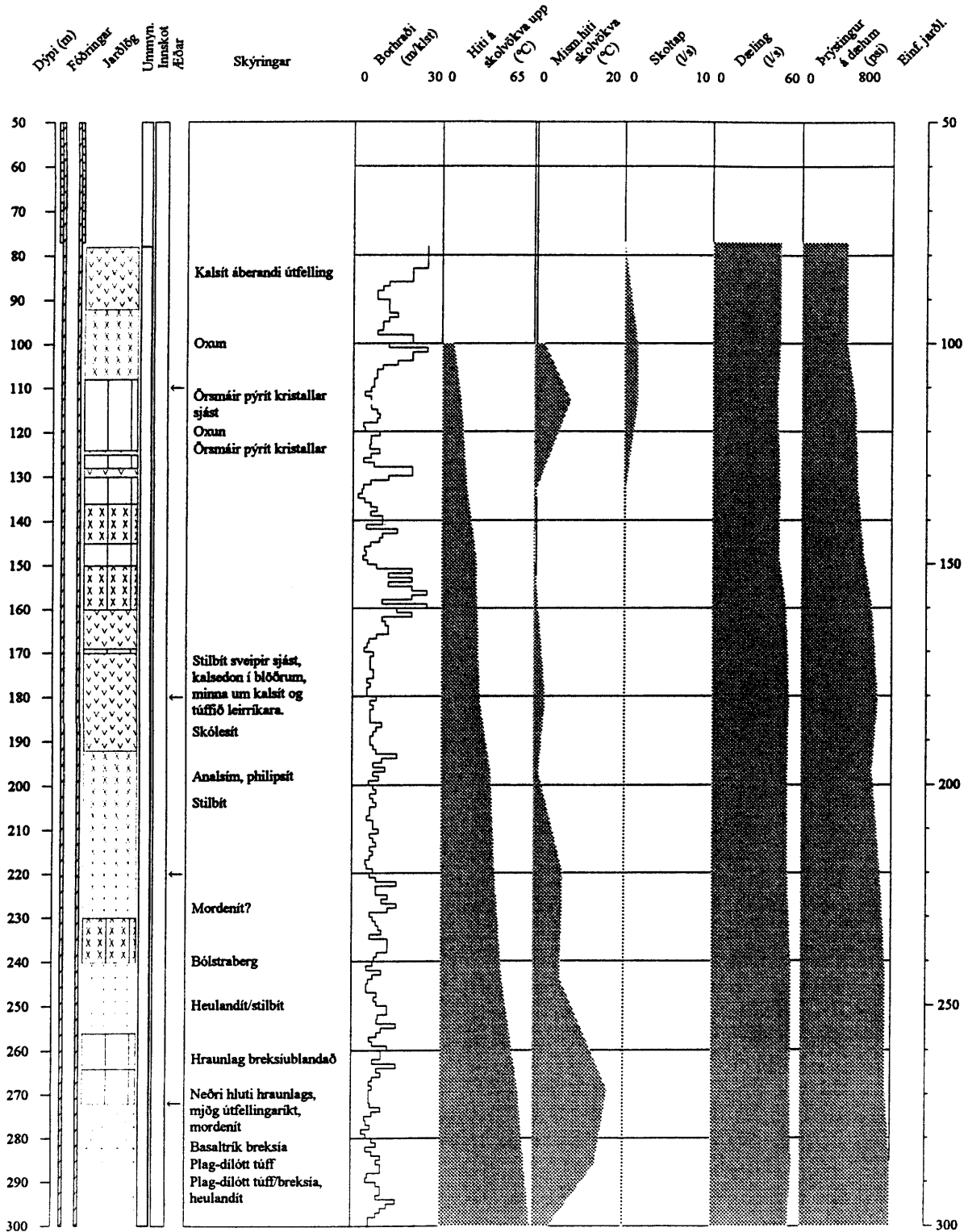
07.04.1999

Staður: Nesjavellir
Holunafn: NJ-20

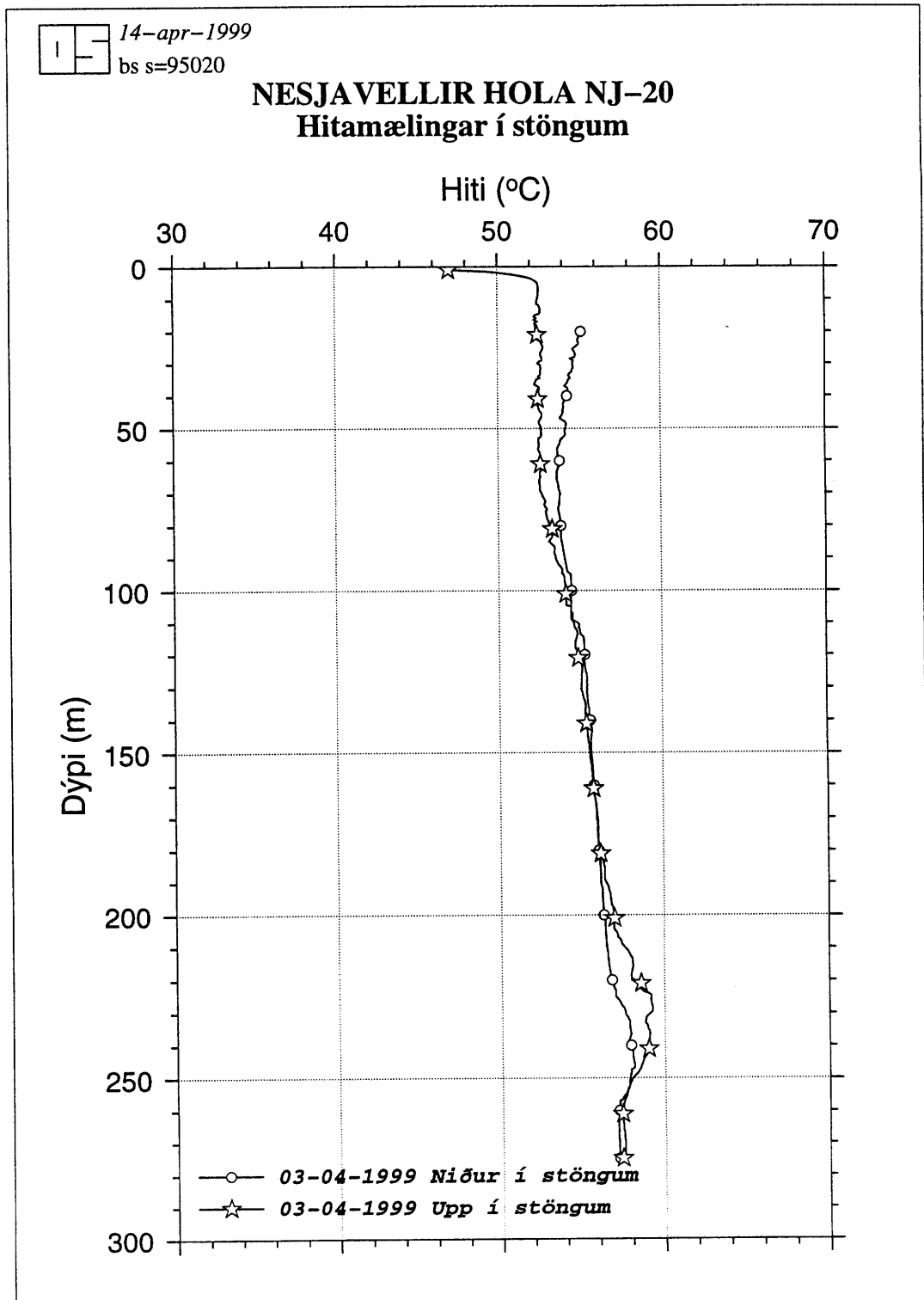
Bor: Jötunn
Dýptarbil: 77 - 300 m

Skolvökvi: Gel
Verkluti: 1. áfangi

Verknúmer: 8-630-003
Starfsmenn: ÁsG-SSJo



Mynd 3. Jarðlög og borgögn.



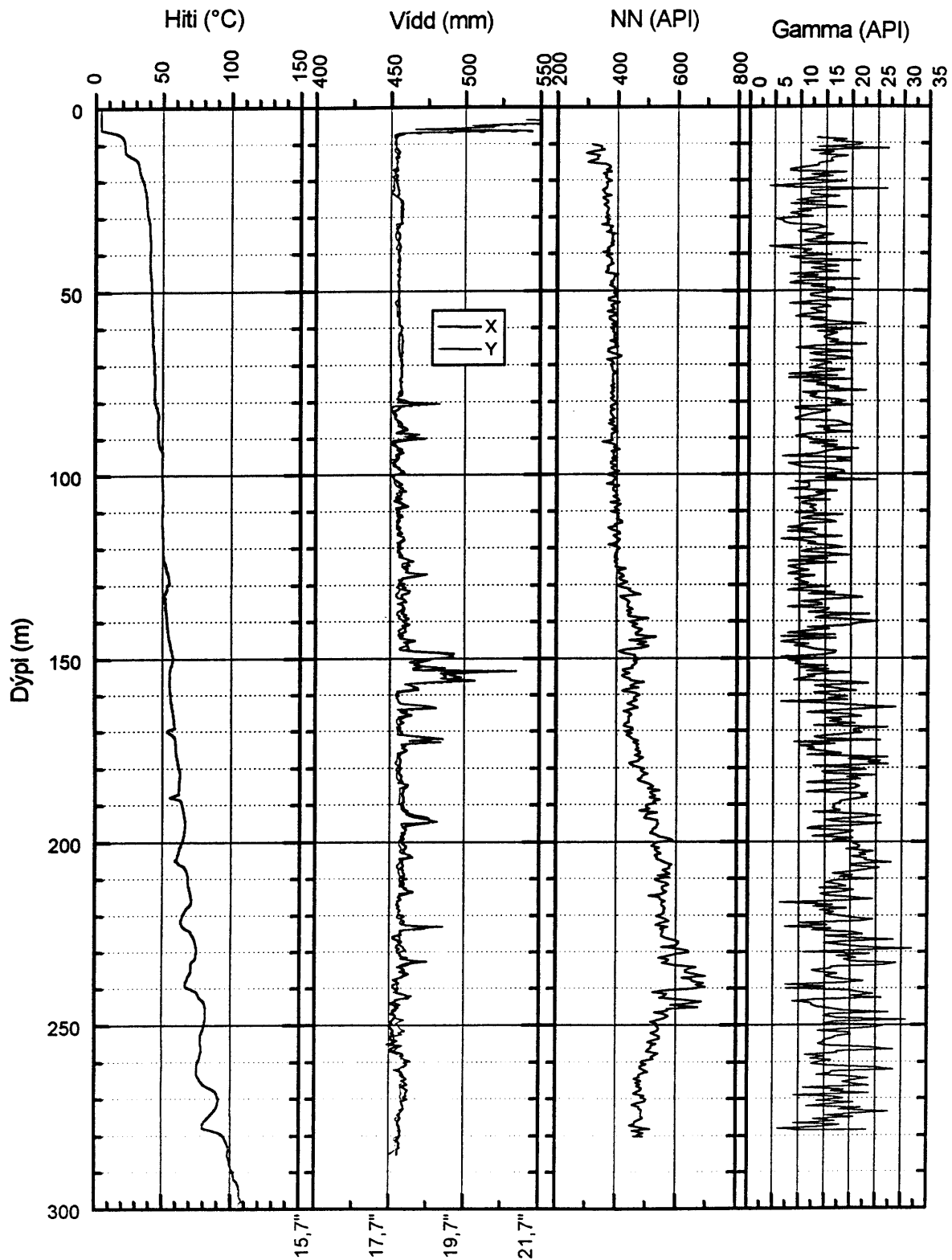
Mynd 4. Hitamælingar í stöngum.

Orkustofnun
Borholumælingar

Nesjavellir hola NV-20

04-4-1999
SThor/KB

Jarðlagamælingar í 1. áfanga



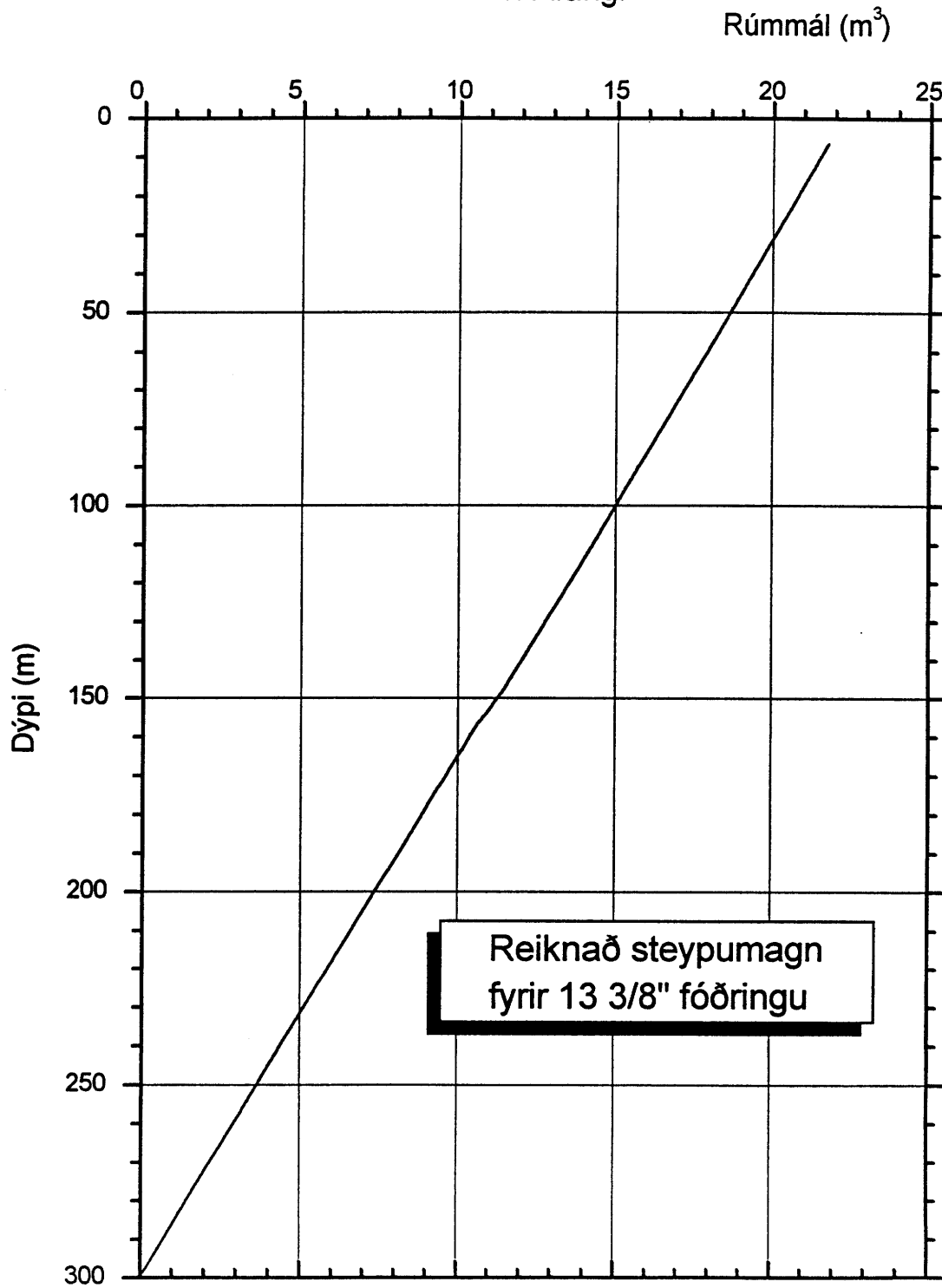
Mynd 5. Jarðlagamælingar í 1. áfanga.

Orkustofnun
Borholumælingar

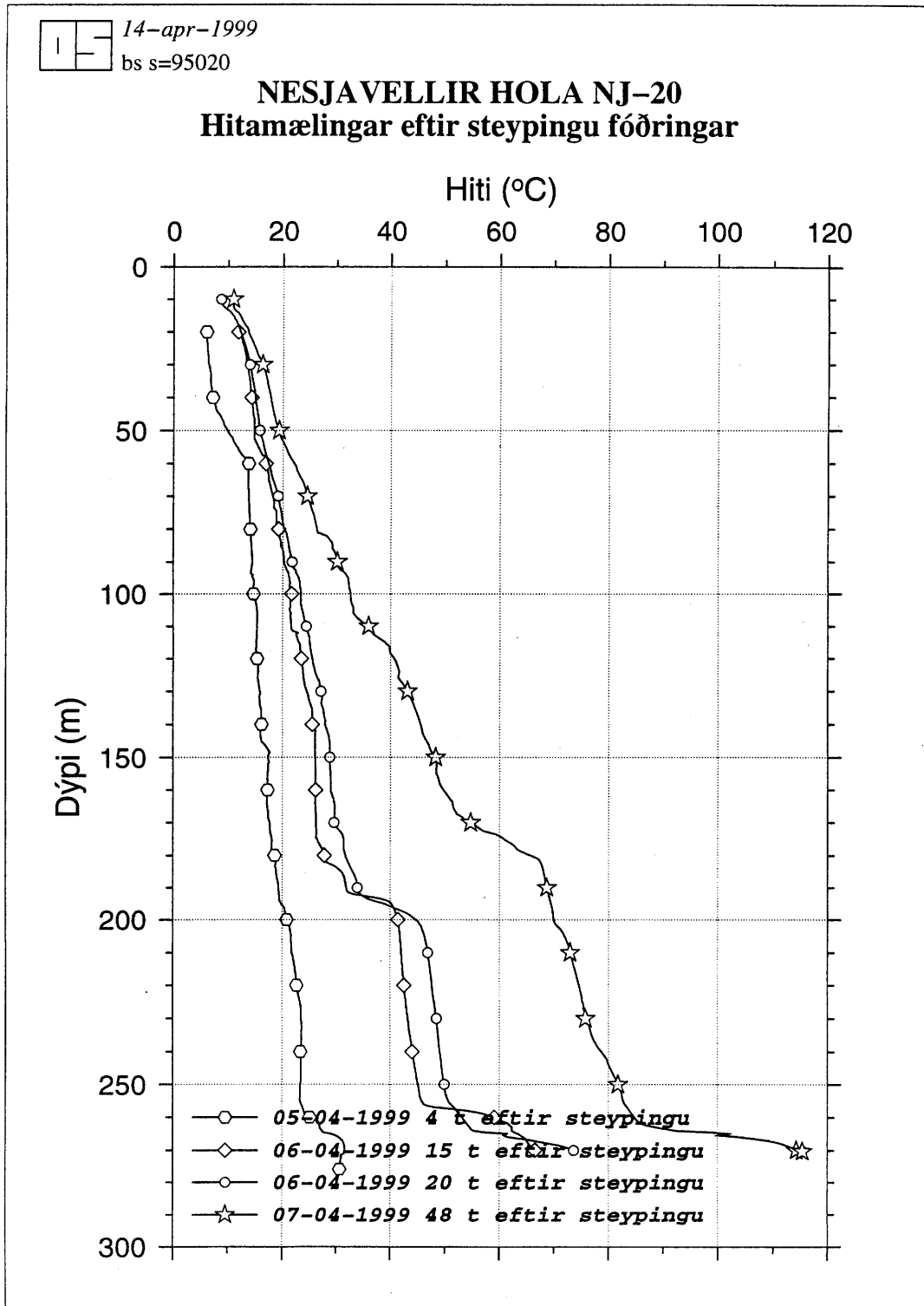
Nesjavellir, hola NV-20

04-04-1999
SThor/KB

1. Áfangi



Mynd 6. Reiknað steypurúmmál.



Mynd 7. Hitamælingar fyrir steypumælingar.

