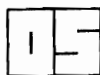




KRAFLA, HOLA K-32
2. áfangi:
Borun fyrir vinnslufóðringu
í 1077 m dýpi

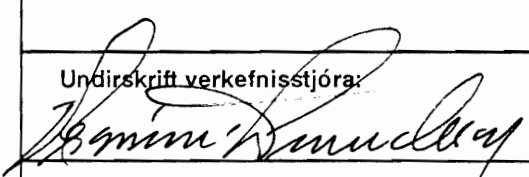
Ásgrímur Guðmundsson
Hjalti Franzson
Hilmar Sigvaldason
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Dagbjartur Sigursteinsson

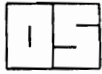
Unnið fyrir Landsvirkjun

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-98057	Dags.: September 1998	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: KRAFLA, HOLA KJ-32 2. áfangi: Borun fyrir vinnslufóðringu í 1077 m dýpi		Upplag: 35
		Fjöldi síðna: 30 + viðauki
Höfundar: Ásgrímur Guðmundsson, Hjalti Franzson, Hilmar Sigvaldason, Kjartan Birgisson, Sigvaldi Thordarson, Dagbjartur Sigursteinsson		Verkefnisstjóri: Ásgrímur Guðmundsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, 2. verkáfangi		Verknúmer: 8 630665
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Lýst er borun 2. áfanga holu KJ-32 í Kröflu, þ.e. borun fyrir vinnslufóðringu og steypingu hennar. Holan er á borplani holu KJ-15 um 30 m norðan við holutopp hennar. Borun annars áfanga hófst 21. ágúst og lauk 25. ágúst, en verkáfanganum lauk 2. september á 29. verkdegi. Þessi áfangi var boraður með 311 mm (12 1/4") krónu og fóðraður með 244 mm (9 5/8") rörum. Stefnuborun, sem hófst í tæpum 470 m, var breytt úr 55° skv. upphaflegri áætlun í 50° vegna nálægðar við KJ-30. Dýpi holunnar í lok þessa áfanga var 1077 m. Rakin er framgangur borunar og greint frá eða birt öll gögn og upplýsingar sem fallið hafa til meðan á borun og fóðrun stóð. Hefðbundnar mælingar voru gerðar í holunni eftir að fóðringardýpi var náð, þ.e. hita-, víddar- og jarðlagamælingar eftir upptekt borstrengs og hita- og steypumælingar eftir steypingu fóðringar. Einnig var sýnum af borsvarfi safnað á tveggja metra fresti samkvæmt venju við borverk sem þetta. Jafnframt voru jarðlög og ummyndunarsteindir greind eftir borsvarfi. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi.		
Lykilorð: Krafla, háhitasvæði, vinnsluhola, borun, borholumælingar, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra: 
		Yfirlarið af:



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8 630665

Ásgrímur Guðmundsson
Hjalti Franzson
Hilmar Sigvaldason
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Dagbjartur Sigursteinsson

KRAFLA HOLA KJ-32

2. áfangi: Borun fyrir vinnslufóðringu í 1077 m dýpi

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-98057

September 1998

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR.....	3
2 BORSAGA.....	3
3 BORHOLUMÆLINGAR	10
4 JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR	12

Töfluskrá

Tafla 1. Gangur borunar með 12 1/4" krónu fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu.	3
Tafla 2. Mælingar á skoli	5
Tafla 3. Halla og stefnumælingar í 2. áfanga.	7
Tafla 4. Fóðrunarskýrsla	8
Tafla 5. Mælingar í 2. áfanga	11

Myndaskrá

Mynd 1. Gangur borunar í 2. áfanga	15
Mynd 2. Mælingar á skoli	16
Mynd 3. Hitamælingar og skoltap	17
Mynd 4. Hitamælingar eftir að borun lauk	18
Mynd 5. Steypumagn fyrir 9 5/8" fóðringu	19
Mynd 6. Hitamælingar eftir 1. steypingu	20
Mynd 7. Steypumælingar eftir 1. steypingu	21
Mynd 8. Steypumælingar eftir kælingu	22
Mynd 9. Sprengjudýpi 549,3 m	23
Mynd 10. Sprengjudýpi 547,3 m	24
Mynd 11. Hitamælingar eftir kælingu og 1. sprengju	25
Mynd 12. Hitamælingar eftir útborun á stungustykki	26
Mynd 13. Steypumælingar að loknum steypingum	27
Mynd 14. Hitamælingar fyrir og eftir síðustu CBL-mælingu	28
Mynd 15. Jarðlagagreining á borstað	29

Viðauki 1	30
-----------	----

1 INNGANGUR

Annar áfangi borunar holu KJ-32 tekur mið af því að bora fyrir vinnslufóðringu niður á allt að 1100 m dýpi og steypa hana. Notuð verður 311 mm (12 1/4") króna til borunar, nauðsynlegar mælingar verða gerðar á holunni, holan verður fóðruð með 244 mm (9 5/8") rörum, fóðring steyppt með G-sementi og að lokum steypugæði metin með CBL-mælingu. Verklýsing gerir ráð fyrir að byrjað verði að stefnubora á um 500 m dýpi og hallaupbyggingu verði lokið áður en komið er í fóðringardýpi. Ákveðið var að breyta fyrirhugaðri stefnu á holunni frá 55° í 50° vegna nálægðar við KJ-30. Einnig var gert ráð fyrir að sveigja holuna til norðlægar stefnu eftir að komið er í gegnum Hveragilssprunguna, en þá er komið inn á borun vinnsluhluta í 3. áfanga.

Fjarlægð frá kjallarabrún að efri brún drifborðs er 6,87 m. Allar dýptartölur í þessari skýrslu eru miðaðar við drifborð Jötuns, eins og venja er, nema annað sé tekið fram.

Atburðarás borunarinnar er rakin og greint er frá eða birt öll gögn og upplýsingar, sem fallið hafa til meðan á borun og fóðrun stóð.

Verkið er unnið af Jarðborunun hf. samkvæmt verksamningi KRA-17. Verklýsingar voru unnar af SSJo á Orkustofnun (SSJo 98/17) og verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns..

2 BORSAGA

Annar áfangi hófst 21. ágúst á 17. verkdegi með niðursetningu borstrengs eftir að öryggislokar höfðu verið prófaðir. Uppbygging borstrengsins er sem hér segir: 311 mm (12 1/4") borkróna af gerðinni TCI frá Reed, MTR Halliburton (F2000S), ósegulmögnum álagsstöng, tengistykki, MWD (measure while drilling), "cross over" tengistykki, tvær ósegulmagnaðar álagsstangir, "cross over" tengistykki, MWD, "cross over" tengistykki, 12 álagsstengur og borstengur. Nánari upplýsingar um borstrenginn er að finna í viðauka 1.

Í niðursetningu var holan kæld eftir að komið var í 108 m dýpi til að koma í veg fyrir að króna og stefnuborunartæki ofhitnuðu. Þann 22. ágúst, þegar komið var niður að steypuskó dattu niður í holuna stálkragar, sem leggjast að drifskaftinu. Eftir minniháttar vandræði þá tókst að koma stálstykki niður fyrir krónu og voru þau síðan mulin með borkrónunni. Öryggislokar voru prófaðir áður en farið var niður úr fóðringarskónum og reyndust þeir virka vel. Klukkan 17:40 var komið niður úr fóðringarskó og byrjað að bora í berg. Gangur borverksins er sýndur á mynd 1 og í töflu 1. Eins og búist var við var borhraði mikill en til að hafa vaðið fyrir neðan sig var ákveðið að bora ekki yfir 15 m á klukkustund. Borun gekk rösklega og áfallalaust og var lokið kl. 16:30 þriðjudaginn 25. ágúst. Undir það síðasta var komið nokkuð drag þegar tekið var í borstrenginn og var ekki talið nauðsynlegt að fara dýpra niður með fóðringuna. Skolað var fram til kl. 22 bæði til þess að hreinsa svarf úr holunni og til að kæla hana. Svarf skolaðist vel upp og reyndist kornastærðin svipuð allan tímann.

Tafla 1. Gangur borunar með 12 1/4" krónu fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu.

Borkróna 12 1/4" MS-51ADM	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst.)	Meðalborhr. (m/klst.)	Tími á borkrónu (klst.)	Dýpi (m)
H83912	22. ágúst	82	7,5	10,93	7,5	377
--	23. ágúst	273	20	13,65	27,5	650
--	24. ágúst	273	18	15,17	45,5	922
--	25. ágúst	155	9,5	16,32	55	1077
Samtals		783	55	14,2	135,5	1077

Fylgst var með breytingum á skoli á fjögurra tíma fresti meðan á borun stóð og eru niðurstöður þeirra mælinga skráðar í töflu 2, ásamt útreikningum á ferðatíma borsvarfsins í holunni.

Ennfremur eru breytingar á skoli sýndar á mynd 2 ásamt jarðlagasniði, innskotum, borhræða, hitamælingum, dælingu og þrýstingi á dælum. Mest skoltap mældist á 475 – 538 m dýpi eða tæpir 11 l/s. Fljótlega þéttist lekinn niður í um 5 l/s og voru litlar marktækar breytingar eftir það þangað til komið var niður fyrir 900 m en þá fór tapið að aukast á ný. Í síðustu mælingu í borun, þegar dýpið var 1060 m, var lekinn kominn í 10 l/s miðað við 7 l/s í mælingunni á undan þegar dýpið var 1014 m. Reynsla er fyrir því frá fyrri stefnuborunum að hitamæligildi frá stefnuborunartækjum meðan á borun stóð, svo kölluð MWD-gildi, ásamt skoltapsmælingum eru góð vísbending um æðar í holunni. Ekki virtist jafn góð samkvæmni í þessu og áður, eins og fram kemur á mynd 3, en þegar MWD-gildi voru borin saman við hitamælingar þá varð raunin önnur. Vísbendingar voru þegar komnar fram í MWD um æðar, sem síðar meir sáust í hitamælingum.

Stefnuborun hófst á tæplega 470 m dýpi og var haldið áfram niður í fódringardýpi. Upplýsingar þar um er að finna í töflu 3. Fljótlega kom í ljós að erfitt var að reida sig á MWD segulstefnumælingar vegna truflana frá segulsviði í berginu. Aftur á móti virkaði þyngdar (gravity) mælingartæki vel sem verið var að prófa í fyrsta skipti í þessari holu. Það var að minnsta kosti samdóma álit þeirra sérfræðinga sem fengnir voru til landsins til að stjórna stefnuboruninni. Um var að ræða nýja aðferð við stefnuborun. Ef mið er tekið af þeim mælingum þá er stefnan nánast sú sama og áætlunin gerði ráð fyrir eða um 50°. Í fódringardýpi var hallinn kominn rétt yfir áætlun eða í 32°, sem er 2° yfir áætlaðan halla. Það þýddi að holubotn var kominn um 200 m frá holutoppi miðað við láréttan flöt, með 50° stefnu.

Að fenginni reynslu við fyrri stefnuboranir þá var ákveðið að falla frá að kanna upphitun með hitamælingu inn í borstreng heldur þess í stað að setja niður borstengur til kælingar ef það myndi reynast nauðsynlegt. Utanáðæling var allan tímann meðan á upptekt stóð og tapaðist allt sem dælt var niður 5 – 10 l/s. Þegar krónan kom upp á yfirborð þá kom í ljós að flestir karbítar í ystu röð voru brotnir og slit var komið í kjammana, en legurnar voru í góðu lagi. Sennilega hefur járnborunin neðst í fódringunni, áður en borun í berg byrjaði, ekki farið vel með hana. Eftir á var kannað hvað tapið var mikið og tók hún þá minnsta kosti við 25 l/s því ekkert kom upp við þá dælingu.

Upptekt var lokið undir morgun miðvikudagsins 26. ágúst og var þá hafist handa við að mæla holuna. Fyrst var hún hitamæld og í kjölfarið fylgdu jarðlagamælingar og endað aftur á hitamælingu. Nánar er fjallað um mælingarnar hér á eftir í samnefndum kafla. Í annari hitamælingunni eftir borun var vatnsborð á 80 m dýpi við 21 l/s dælingu. Hitamælingarnar eru sýndar á mynd 4. Þar má sjá að lítið sem ekkert vatn fer niður fyrir 910 m, en meginæðin virðist vera á 600 m dýpi.

Að loknum mælingum var vinnslufódningunni komið fyrir, þ.e. 244 mm (9 5/8”) rorum, sem skráfuð voru saman. Fódringin rann alveg niður á boraðan botn án minnstu fyrirstöðu og var ekki annað að finna en að holan væri alveg hrein. Henni var síðan lyft 1 metir frá botni. Eftir að fódringin var komin á sinn stað þá var holan kæld með um 25 l/s frá miðnætti fram til kl 11:05 er steyping hófst. Vandamál kom upp vegna hás hita á skolvatninu, en það var um 40 – 45 °C. Ennfremur þótti ekki tækt að nota það í steypingu. Því var fenginn tankbíl til að flytja hluta af Mývatni í kar borsins auk þess sem 21 tonn var tiltækt á bílnum á borstað. Rúmmál milli holu og fódringar hafði verið reiknað út frá viddarmælingu og reyndist það vera um 40 m³ eins og sést á mynd 5.

Tafla 2. Mælingar á skoli

Dagsetning	Klukkan	Dýpi m	Prýstingur 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/mín	Tími frá botni mín	Svarf m/mín	TFB mín	Hiti niður °T	Hiti upp °T
23.08.98	00:00	377	750	135	25,02	135	25,02	50,03	4	1,18	46,30	8,14	36,30	10,38		40,1
23.08.98	04:20	429	750	135	25,02	135	25,02	50,03	7	2,07	45,47	9,44	35,47	12,10		41,70
23.08.98	08:10	475	750	135	25,02	135	25,02	50,03	5	1,48	46,02	10,32	36,02	13,19		42,10
23.08.98	14:15	538		133	24,64	140	25,94	50,59	36	10,62	37,88	14,20	27,88	19,29		45,50
23.08.98	18:00	596		132	24,46	140	25,94	50,40	26	7,67	40,50	14,71	30,50	19,54		45,10
23.08.98	23:25	648	900	135	25,02	132	24,46	49,48	16	4,72	42,42	15,28	32,42	19,99		41,00
24.08.98	10:00	760	1000	147	27,24	139	25,76	53,00	18	5,31	45,20	16,81	35,20	21,59		42,10
24.08.98	14:00	804	1100	150	27,80	148	27,42	55,22	13	3,84	48,71	16,51	38,71	20,77		
24.08.98	17:30	851	1150	150	27,80	150	27,80	55,59	17	5,02	47,94	17,75	37,94	22,43		
24.08.98	21:40	897	1200	154	28,54	150	27,80	56,33	20	5,90	47,80	18,76	37,80	23,73		
25.08.98	01:00	932	1150	154	28,54	148	27,42	55,96	18	5,31	48,01	19,41	38,01	24,52		
25.08.98	03:30	956	1150	151	27,98	148	27,42	55,40	25	7,38	45,53	21,00	35,53	26,91		
25.08.98	09:30	1014	1200	150	27,80	150	27,80	55,59	24	7,08	45,98	22,05	35,98	28,18		
25.08.98	14:00	1060	1200	159	29,46	161	29,83	59,30	34	10,03	46,70	22,70	36,70	28,88		

Steyping hófst eins og áður segir 28. ágúst kl. 11:05 með því að dælt var niður sementsblöndu með glimmerflögum. Blandað var saman við steypueðjuna úr fjórum 55 punda pokum fyrstu 6 mín. er steypingin stóð yfir en í allt tók steypingin 35 mín. þar af 11 mín. í eftirdælingu. Meðaleðlisþyngd var um $1,60 \text{ g/sm}^3$. Í fyrri hlutanum var hún aðeins hærri eða $1,64 \text{ g/sm}^3$ en fór síðan niður í $1,59 \text{ g/sm}^3$. Alls voru notuð 41 tonn af G-sementi og 220 pund af glimmerflögum (Mica coarse 15Z). Ekkert kom upp meðan á steypingu stóð. Undir kvöld var kannað með hitamæli hvar meginlekinn væri í holunni og var látið renna niður í hana milli fódringa á meðan. Vatnið fór greinilega út á 460 m dýpi (mynd 6) í æð sem ekki hafði komið fram áður. Þar fyrir neðan var holan þétt og ekki gott að sjá nákvæmlega hvar steypuborð gæti verið. Holan hitnaði nokkuð hratt neðan við æðina og því full ástæða til að setja CBL-mælinn niður og freista þess að fá góða mælingu. Aðeins voru liðnir 9 tímar frá steypingu og því nokkur bjartsýni að árangur næðist, en klukkan var þá 20:50. Ekki kom nægilega greinilega fram hvar steypuborðið væri þó vísbendingar þar væru til staðar en ekki nógu góðar til að taka ákvörðun um hvort skjóta þurfti göt á fódringuna. Þrisvar sinnum var hitamælt fram að miðnætti (mynd 6). Eftir ítrekaðar tilraunir til að fá góða mælingu af steypu bak við fódringu var ákveðið að tefla á tæpasta vað og fara með mælinn niður í allt að $110 \text{ }^\circ\text{C}$ hita til að eiga mælingu frá 900 m dýpi. Síðan var ákveðið að setja stengur niður á 600 m dýpi og kæla holuna. Mælingarnar eru sýndar á mynd 7.

Skera þurfti gat á fódringuna til að veita kælivatninu í burtu. Laugardaginn 25. ágúst var ákveðið um hádegisbilið að nota kalt vatn úr Mývatni til að kæla um eftirmiðdaginn og var það um $16 \text{ }^\circ\text{C}$ heitt. Tekið var upp á tímabilinu frá kl. 18:30 – 20 og strax á eftir hófust mælingar. Fyrst var hitamælt og síðan CBL-mælt. Á mynd 8 sjást greinileg skil á 555 – 560 m dýpi og var ákveðið að skjóta þar göt á fódringuna. Skömmu fyrir miðnætti var skotið og sprakk þá hvellettan án þess að tendra egginn (sprengjurnar). Skömmu síðar var aftur sett niður og sprakk þá eins og til var ætlast og er sú sprengja sýnd á mynd 9. Vatnsborð féll ekki og var ekki vitað hvort þetta hafi dugað til að opna samgang bak við fódringu. Steypulok var soðið ofan á fódringuna og gatinu á fódringunni var lokað. Fódringin var síðan þrýstiprófuð með 300 psi um kl. 5 aðfaranótt sunnudagsins án þess að nokkuð opnaðist. Mælingamenn mættu á staðinn kl. 6:20 og hitamældu og dýpið fyrir næstu sprengju var valið þannig að neðsta eggid í seinni sprengjunni var um 1 m ofan við efsta eggid í þeirri fyrri (mynd 10). Í þetta sinn tókst að opna hingrás. Þá var holan kæld og síðan steyppt kl. 11:30, niður um steypuhaus og gegnum skotgötin. Notuð voru 10 tonn, með það fyrir augum að steypa næði upp að æðinni á 460 m, en ekki lengra. Dælt var milli fódringa eftir steypinguna til að halda æðinni opinni. Steypingin sjálf tók 9 mín. og eftirdæling 19 mín. Eðlisþyngdin var um $1,64 \text{ g/sm}^3$. Næst var steyppt kl 16:06 og var þá talið að 2. steypa væri nægilega stirnuð. Áætlað var að steypa úr 15 m^3 og stóð steypingin yfir í 28 mínútur en 4 mín. hlé varð vegna þess að gat kom á steypuslöngu. Meðal eðlisþyngd var um $1,60 \text{ g/sm}^3$. Settar voru niður glimmer flögur úr 5 pokum eða 275 pund, í þeim tilgangi að þétta æðina og notuð voru 17 tonn af sementi. Fjórða steyping og sú sem nægði til að fylla upp með milli fódringa hófst kl. 19:30 og tók aðeins 4 mín., en þá var holan fullsteyppt. Voru notuð um 5 tonn, sem þýddi að steypuborð hefur verið á milli 100 og 200 m dýpis. Allar frekari upplýsingar um fódrun holunnar er að finna í fódrunarskýrslu í töflu 4.

Þegar búid var að ganga frá holutoppi fyrir 3. áfanga var sett niður til að bora út steyputappa á móts við skotgötin og stungustykki ásamt steypu ofan og neðan við það. Tilgangurinn var tvíþættur. Eitt var það að bora út steypuna og annað að kæla holuna svo hægt væri að CBL-mæla hana til að fá endanlegt mat á steypugæði. Um tvö leytið þann 2. september var búid að taka upp og tilbúid til mælinga. Hitamælt var fyrir og eftir CBL-mælingu og eru mælingarnar sýndar á mynd 11. CBL-mælingin er sýnd á mynd 12 ásamt eldri CBL-ferli frá 29. ágúst. Viðunandi steypa er til staðar ef frá eru skilin tvö bil, á um 400 m og frá 270 – 320 m. Einhver steypa hlýtur að vera á þessum bilum miða við framgang steypinganna. Kallaður var til fundur fulltrúa Landsvirkjunar, Jarðborana og Orkustofnunar til að meta niðurstöður CBL-mælingar.

Aðilar voru á einu máli um að steypa væri á þessum umræddu köflum, en gæti verið lakari en ofan og neðan við þá. Ekki þótti ástæða til annars en að halda áfram verkinu samkvæmt áætlun. Þar með lauk 2. áfanga á 29. verkdegi.

Tafla 3. Halla og stefnumælingar í 2. áfanga.

Mælt dýpi (m)	Halli (°)	Stefna (°)	Raundýpi (m)	Hliðru (m)	Hnit (m)	Hnit (m)	DLS (°/30m)	Ráp (°/30m)	Ráp (°/30m)
300,00	0	0	300	0	0	0	0	0	0
324,70	1,41	22,8	324,7	0,27	0,28N	0,12A	1,71	0	1,71
352,60	1,43	19,6	352,59	0,88	0,92N	0,37A	0,09	-3,44	0,02
380,40	1,41	17,90	380,38	1,46	1,58N	0,59A	0,05	-1,83	-0,02
419,10	1,37	11,23	419,07	2,23	2,48N	0,83A	0,13	-5,17	-0,03
437,80	1,45	8,70	437,76	2,58	2,94N	0,90A	0,16	-4,06	0,13
467,80	1,60	14,41	466,95	3,19	3,70N	1,06A	0,22	5,87	0,15
495,00	3,90	33,21	494,92	4,42	4,87N	1,68A	2,61	20,14	2,46
514,00	5,54	38,87	513,85	5,94	6,13N	2,61A	2,69	8,94	2,59

543,00	8,10	46,08	542,65	9,35	8,63N	4,96A	2,79	7,46	2,65
571,00	10,20	50,86	570,29	13,80	11,57N	8,31A	2,39	5,12	2,25
600,00	11,04	53,69	598,79	19,14	14,83N	12,53A	1,02	2,93	0,87
628,00	12,98	55,38	626,18	24,94	18,21N	17,28A	2,11	1,81	2,08
657,00	14,10	57,07	654,37	31,69	21,98N	22,93A	1,23	1,75	1,16
686,00	15,50	57,19	682,41	39,04	26,00N	29,15A	1,45	0,12	1,45
715,00	16,40	57,10	710,59	46,95	30,32N	35,84A	0,93	-0,09	0,93
742,00	17,990	56,30	736,09	54,86	34,69N	42,52A	1,69	-0,89	1,67
771,00	19,20	54,90	763,58	64,04	39,91N	50,11A	1,42	-1,45	1,34
800,00	20,50	52,80	790,86	73,86	45,72N	58,05A	1,53	-2,17	1,34
828,00	22,10	52,7	816,95	84,02	51,88N	66,15A	1,71	-0,11	1,71
856,00	23,90	51,70	842,72	94,95	58,59N	74,79A	1,97	-1,07	1,93
885,00	25,38	49,98	869,08	107,04	66,22N	84,16A	1,70	-1,78	1,53
914,00	28,01	49,066	894,99	120,07	74,68N	94,07A	2,75	-0,95	2,72
942,00	29,41	500,36	919,54	133,52	83,38	104,33	1,64	1,39	1,50
971,00	28,97	49,92	944,86	147,66	92,44	115,18	0,51	-0,46	-0,46
1000,00	30,20	49,50	970,08	161,98	101,70	126,11	1,29	-0,43	1,27
1028,00	31,20	49,10	994,16	176,27	111,03	136,94	1,09	-0,43	1,07
1056,00	32,03	50,01	1018,00	190,95	120,55	148,11	1,03	0,97	0,89

****Gravity azimuth fyrir neðan


Tafla 4. Fóðrunarskýrsla

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42665	Hola nr. KJ-32	Borstaður Krafla	Bor Jötunn	Verkkaupi Landsvirkjun
Vídd holu 12 1/4"	Dýpt holu mv. drifborð 1.077,00	Fóðring nr. 3	Fóðrun framkv. dags. 1998.08.26.	Útfyllt af: D.Sig. B.G.

Holudýpi frá flangsi		1.069,64 m	Fóðringard. frá fl.		1.069,49 m	Röretalning			
Gerð		K-55 -L-80	Þyngd		40-47 lbs/ft	LENGD	NR	MS	ALLS m
FÓBRING	Utanmál	9 5/8	Innanmál	224,4-220,5 mm					
	Veggþykkt	10,05-12,00 mm	Pöntunar nr.	Ýmisleg					
	Tengi	Skrúfuð Buttress og VAM				9,52	1		9,52
	Flangs	Rörin eru í slíf við 12" holuflansinn.				13,07	2	X	22,59
	Stungutengi	Float Collar				12,70	3		35,29
	Skór	Float Shoe				13,22	4		48,51
	Miðjustillar	29	stk	Steyputappar	0	13,18	5	X	61,69
						13,38	6		75,07
STEYING	Steypa 1 þurrefni	41.045	kg	Tafefni	200	13,20	7		88,27
	Eðlisþyngd	1,62	kg/l	Steypingartími	25	12,99	8	X	101,26
	Steyputæki	Jet mixari				13,17	9		114,43
	Steypa kom upp	?	Nei	Eðlisþyngd steypu upp	kg/l	13,97	10		128,40
	Eftirdæling	8.800	ltr	Eftirdæling	10	13,21	11	X	141,61
	Steypa 2 þurrefni	10.000	kg	Steypt um skotgöt í 560 m.		13,20	12		154,81
						13,20	13		168,01
FRÁANGUR	Dýpi á steypu utan röra		m	Steypt utan með eftir	4	13,27	14	X	181,28
	Steypa þurrefni	22,000	kg	Skorið ofan af eftir	59	12,99	15		194,27
	Dýpi á steypu í röri	474	m	Steypa boruð eftir	82,5	11,99	16		206,26
	Boraður steyputappi frá 474m og niður í 565m Komið niður á steypu aftur í					13,50	17	X	219,76
	1004 m . Boruð steypa flot kolli og niður að skó í 1069 m					13,09	18		232,85
ATHUGASEMDIR									
.Efst rörið er K-55 47 lbs/ft. með Buttress gengjum. Næstu 21 rör eru K-55 40 lbs/ft með					13,32	19		246,17	
Buttress gengjum. Þá koma 40 rör frá nr 23 - 62 sem eru L-80 47 lbs/ft með VAM gengjum					13,34	20	X	259,51	
en endarörin stutt X over rör í Buttress. Næst kemur 1 L-80 rör 47 lbs/ft með Buttress og					13,17	21		272,68	
afgangurinn nr.64 -86 eru K-55 47 lbs/ft rör með Buttress gengjum.					13,23	22		285,91	
Við fyrstu steypingu steypist upp í 560 m. og voru skotin gót þar (2 gataseríur) og síðan					2,67	23	X	288,58	
steypit í gegnum þau upp að æð í 460 m. með vatnsrennsli á móti steypunni utanmeð.					11,00	24		299,58	
Steypt utanmeð úr 17 tn. Aftur úr 5 tn. þremur og hálfum tíma seinna. Steypa kom upp og					11,92	25		311,50	
seig ekki.					11,86	26	X	323,36	
					12,02	27		335,38	
					11,80	28		347,18	
					11,51	29	X	358,69	

Tafla 4. Framh.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Framhaldseyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42665	Hola nr. KJ-32	Borstaður Krafla	Fóðring nr. 3	Blaðsíða nr. 2
-------------------	-------------------	---------------------	------------------	-------------------

RÖRATALNING				RÖRATALNING				RÖRATALNING			
LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m
11,34	30		370,03	2,96	62	X	737,72				
12,02	31		382,05	12,20	63		749,92				
11,84	32	X	393,89	14,08	64		764,00				
11,29	33		405,18	13,50	65	X	777,50				
11,91	34		417,09	14,07	66		791,57				
12,02	35	X	429,11	14,27	67		805,84				
11,88	36		440,99	13,03	68	X	818,87				
11,33	37		452,32	14,22	69		833,09				
12,02	38	X	464,34	14,11	70		847,20				
12,02	39		476,36	13,60	71	X	860,80				
12,02	40		488,38	14,38	72		875,18				
12,04	41	X	500,42	14,21	73		889,39				
12,03	42		512,45	14,20	74	X	903,59				
12,02	43		524,47	13,47	75		917,06				
11,49	44	X	535,96	13,59	76		930,65				
11,87	45		547,83	13,96	77	X	944,61				
12,02	46		559,85	13,63	78		958,24				
11,15	47	X	571,00	13,96	79		972,20				
11,74	48		582,74	13,20	80	X	985,40				
11,88	49		594,62	13,55	81		998,95				
11,32	50	X	605,94	13,46	82		1.012,41				
12,02	51		617,96	13,74	83	X	1.026,15				
11,71	52		629,67	13,53	84		1.039,68				
12,02	53	X	641,69	0,78	F.C.		1.040,46				
11,87	54		653,56	14,22	85		1.054,68				
11,21	55		664,77	14,26	86	XX	1.068,94				
11,61	56	X	676,38	0,55	F.S.		1.069,49				
11,24	57		687,62								
11,60	58		699,22								
11,50	59	X	710,72								
12,02	60		722,74								
12,02	61		734,76								

3 BORHOLUMÆLINGAR

Mælingar hófust kl. 07:10 að morgni 26. ágúst eftir að lokið var við að taka borstreng úr holu. Hitamæling sýndi að 21 - 25 l/s ádæling fer út úr holu á um 600 m dýpi að hluta og neðst í 910 m, en þar fyrir neðan er engin kæling af ádælingunni (mynd 4). Ekki var hægt að mæla holuna í botn vegna hita.

Viddarmælingar (mynd 15) sýna lítilsháttar útvöskun holunnar frá enda 13 3/8" fódringar niður í 580 m. Frá 580 m dýpi niður í 950 m er holan mjög lítið útvöskuð en ekki var unnt að viddarmæla holuna neðar vegna hita.

Nifteindamælingin sýnir töluverða dreifingu í mæligildum og ætti hún að nýtast vel til að staðsetja þynnri jarðlög í bergstaflanum (mynd 15).

Nat-gammamælingin sýnir fram á súrt jarðlag á um 660 m dýpi (mynd 15).

Ekki tókst að mæla eðlisviðnám jarðlaga í holunni nema niður í um 605 m þar sem viðnámsmódull bilaði í mælingunni. Viðnámsmælingin ofan 600 m dýpis sýnir að eðlisviðnámið er yfirleitt á milli 15 og 85 ohmm. Eftirtektarvert er lágviðnámslag á 380 – 400 m dýpi (mynd 15).

Um hádegisleytið þegar mælingum var að verða lokið var holan hitamæld aftur (mynd 4) og kemur þar fram að holan hefur öll hitnað eitthvað í 20 l/s ádælingu.

Þar sem ekki var hægt að fara með viddarmæli niður fyrir 950 m dýpi vegna hita, var holuvídd þar fyrir neðan áætluð 312 mm til að hægt væri að reikna út það steypumagn sem þarf til að steypa 9 5/8" fódringu (244 mm OD). Steypumagnið er sýnt á mynd 5.

Steypumælingar hófust á því að gerð var hitamæling kl 18:20 þann 28. ágúst, sem sýndi að holan var vel kæld niður í ~460 m (~52 °C) en hitnaði síðan verulega og var komin í ~90 °C í 520 m, var síðan í kringum það hitastig niður í 900 m en hækkaði þar fyrir neðan upp í ~110 °C í 1000 m (mynd 6). Áberandi eru kuldapollar í kringum 600, 800, og 900 m dýpi, sérstaklega sá sem er í 600 m. Þessar hitasveiflur eru vegna samspils vatnsæða bak við steypuna og hitans sem myndast vegna hörðunar steypunnar. Önnur hitamæling sem gerð var kl. 20:00 sýndi samskonar hitaferil (mynd 6), en hitinn hafði hækkað um ~5 °C neðan 500 m dýpis á þeim 100 mínútum sem liðnar voru. Einnig var gerð hitamæling kl 23:00 sem sýndi að holan var ~15 °C heitari neðan 500 m dýpis en í fyrstu mælingunni 4,5 tímum áður og var á milli 100 og 110 °C á 500 – 900 m dýpi (mynd 6). Fyrsta CBL mælingin var gerð kl. 20:50, rúmum 9 tímum eftir að steypingu lauk, og var erfitt að meta gæði steypingarinnar af henni, auk þess sem steypuborðið var ógreinilegt. Því voru gerðar nokkrar CBL mælingar í viðbót á næstu klukkutímum, til þess að reyna að fá skýrari mynd af steypingunni, sjá mynd 7. Síðasta steypumælingin í þessari syrpu var gerð kl. 01:00, 29-08-98, en þá var holan orðin yfir 110 °C heit á köflum, en reynt er að fordást að setja CBL mælinn í hærri hita en 90 °C. Eftir þessar mælingar var enn óljóst hvar steypuborðið var nákvæmlega, en merki voru um góða steypingu í neðsta hluta holunnar. Því var ákveðið að kæla holuna í einhvern tíma og reyna að steypumæla aftur eftir kælingu.

Settur var borstrengur niður á 770 m dýpi og holan kæld þar í 10 tíma, og var næst komið til steypumælinga að kveldi 29. ágústs. Byrjað var á að hitamæla holuna kl. 20:15 og sýndi hún góða kælingu niður í 750 m. CBL mæling var síðan gerð kl. 21:10 og staðfesti hún að

steypubinding væri góð í neðsta hluta holunnar, en einnig var af henni áætlað að steypuborð væri nálægt 558 m dýpi (mynd 8).

Tafla 5. Mælingar í 2. áfanga

Mæling	Dags.	Mælitímabil	Dýptarbil m	Aths	Skrá
Hiti-dT-CCL	26-08-98	07:10 – 08:10	0 - 1000	of heitt neðar	h0826071
XY-vidd X-hl.	26-08-98	08:20 – 09:00	0 - 950		x0826082
XY-vidd Y-hl.	26-08-98	08:20 – 09:00	0 - 950		y0826820
Nifteindir	26-08-98	09:30 – 10:40	0 - 950		n0826093
Nat-gamma	26-08-98	09:30 – 10.40	0 - 950		g0826093
Hiti-dT-CCL	26-08-98	11:30 – 12:00	0 - 980		h0826113
16" viðnám	26-08-98	12:00 – 12:40	0 - 605		s0826120
64" viðnám	26-08-98	12:00 – 12:40	0 - 605		l0826120
SP	26-08-98	12:00 – 12:40	0 - 605		a0826120
Hiti-dT-CCL	28-08-98	18:20 – 18:50	20 - 1020	ádæling m.fóðr.	h0828182
Hiti-dT-CCL	28-08-98	20:00 – 20:20	10 – 1020	ádæling m.fóðr.	h0828200
CBL	28-08-98	20:50 – 21:30	0 – 910	steypa óhörðnuð	b0828205
CBL	28-08-98	22:10 – 22:40	0 – 705	steypub. óljóst	b0828221
Hiti-dT-CCL	28-08-98	23:00 – 23:20	20-1015	ádæling m.fóðr.	h0828230
CBL	29-08-98	00:10 – 00:30	330 - 705	steypub. óljóst	b0829001
CBL	29-08-98	01:00 – 01:30	160 - 920	steypub. óljóst	b0828010
Hiti-dT-CCL	29-08-98	20:15 – 20:35	0 - 790	e. kælingu í 770	h0829201
CBL	29-08-98	21:10 – 21:40	5 - 750		b0829211
Sprengt	30-08-98	00:40	554 – 558,3	hringd.náðist ekki	
Hiti-dT-CCL	30-08-98	06:20 – 06:40	25 - 800		h0830062
Sprengt	30-08-98	08:24	549,3 – 552,8	hringd. náðist	
Þrýstingur	30-08-98	09:40 – 09:50	20 - 150	ath. á vatnsborði	p0830094
Þrýstingur	30-08-98	10:10 – 10:20	140 - 230	ath. á vatnsborði	p0830101
Þrýstingur	30-08-98	10:20 – 10:50	250	vatnsborðsbr.	p0830102
Þrýstingur	30-08-98	10:50 – 11:00	250 - 140	ath. á vatnsborði	p0830105
Hiti-dT-CCL	01-09-98	18:00 – 18:20	30 - 1060	í stöngum	h0901180
Upphitun	01-09-98	18:20 – 19:00	1060	í stöngum	t0901182
Hiti-dT-CCL	01-09-98	19:00 – 19:20	0 - 1060	í stöngum	h0901190
Hiti-dT-CCL	02-09-98	02:20 – 02:50	30 - 700		h0902022
CBL	02-09-98	03:10 – 03:40	40 - 600	útbörun á stykki	b0902031
Hiti-dT-CCL	02-09-98	04:00 – 04:20	20 - 700		h0902040

Ákveðið var að sprengja göt á fóðringuna rétt ofan við steypuborðið og var útbúin sprengja með 8 eggjum, sem komið var fyrir á 554 – 558,3 m dýpi (mynd 9) og hún sprengd 30. ágúst

kl. 00:40. Ekki sást vatnsborðið falla í kjölfar sprengjunnar, og dæling undir þrýstingi í kjölfar sprengingarinnar sýndi að holan var enn þétt. Því var afráðið að reyna aftur að sprengja göt á fódninguna. Byrjað var á að hitamæla holuna 30. ágúst kl. 06:20 (mynd 11). Önnur 8 eggja sprengja var síðan útbúin og henni komið fyrir á 549,3 – 552,8 m dýpi (mynd 10), rétt ofan við þá fyrri. Hún var síðan sprengd kl.08:24, og sást vatnsborðið strax lækka. Í framhaldi af þessu var fylgst með vatnsborðinu í holunni við 25 l/s ádælingu.

Í framhaldi af sprengingum var klárað að steypa fódninguna upp á yfirborð og var það gert í 3 áföngum. Steyputappi og steypa innan í fódningu var síðan boruð út. Hiti var síðan mældur í stöngum 1. september, og var byrjað á að mæla hitann niður í 1060 m (kl. 18:00) og síðan fylgst með upphitnun á því dýpi í um 40 mínútur og hiti síðan mældur upp. Þessar hitamælingar eru sýndar á mynd 12, og sýna þær að holan hitnar um ~13 °C á 40 mínútum á 1060 m dýpi.

Eftir upptekt á borstreng og kælingu á 600 m dýpi var farið í loka steypumælinguna. Byrjað var á hitamælingu (mynd 14) kl. 02:20, 02-09-98. Holan var ágætlega köld niður í 600 m og var CBL mæling gerð kl. 03:10 frá 600 m upp í 40 m (mynd 13). Mælingin virtist sýna ágæta steypu í efsta og neðsta hluta holunnar, en á 260 – 325 m og kringum 400 m dýpi virtist steypubinding ekki vera eins góð. Ýmsar skýringar gætu verið á þessu, t.d. getur kæling losað fódninguna frá steypunni, auk þess sem skrölt borkrónunnar í fódringunni þegar steyputappar eru boradír út getur einnig losað um fódninguna. Því voru allir aðilar (VGK, JB, OS) sammála um að steypingin væri í lagi og óregla í steypumælingu stafaði af utanaðkomandi þáttum. Mælingum í 2. áfanga lauk síðan með hitamælingu kl. 04:00, og er hún einnig sýnd á mynd 14. Þar sést að holan hefur hitnað um 5 – 15 °C meðan á mælingunum stóð.

4 JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Eins og venja er þá var safnað svarfsýnum á reglubundinn hátt með tveggja metra bili. Þau voru greind samhliða borun og niðurstöður eru sýndar á jarðlagasniði á mynd 15. Einnig var ummyndun greind. Borhraði var mjög mikill og því er ekki við því að búast að jarðlagasnið geti náð þeirri nákvæmni eins og þegar um hægari borun er að ræða. Jarðlagamælingar fylla því upp í þá mynd sem óljós er við svarfgreiningu.

- 314 m dýpi. *Basaltbreksía*. Borun hófst í basaltbreksiunni, þar sem fódringarenda öryggisfóðringar hafði verið valinn staður. Hluti hennar er túfflegur að sjá. Helstu ummyndunarsteindir eru kvars, kalsít, leir og pýrít.
- 314 – 376 m. *Basalthraunlög*. Finkorna til meðalgrófkorna þóleiitbasalt plagióklasdílótt. Um er að ræða nokkur hraunlög sem eru glerjuð við lagamótin og gætir þar ummyndunar meira en inn í þéttara berginu. Þau eru grásvört til grágræn á lit. Helstu ummyndunarsteindir eru kvars, kalsít, leir og pýrít. Einnig sjást laumonít, kalsedon og wairakit.
- 376 – 422 m. *Basalthraunlög*. Meðagróft til grófkorna basalt er einkennandi. Bergið er blöðrótt og dökkt á lit. Helstu ummyndunarsteindir eru kvars, kalsít og pýrít ásamt leir.
- 422- 490 m. *Basalthraunlög*. Finkorna til meðalkorna plagióklasdílótt þóleiit basalt. Bergið er grátt – grágrænt á litinn og blöðrótt. Eins og áður, glerjadur og meira ummyndaður hluti við lagamót. Einstaka þunnt finkorna innkot gæti leynst á þessum kafla. Helstu ummyndunarsteindir eru kalsít, kvars, pýrít og grænn leir.
- 490 – 518 m. *Basaltbreksía*. Bergið er ljóst og oft erfitt að greina milli túffs og basaltbreksíu. Ummyndun er mikil og sibreytileg. Sömu ummyndunarsteindir sjást og fyrir ofan, en óvenju mikið af pýríti sést á rúmlega 500 m. Um 10 m nedar er bergið mjög oxað og helst þannig áfram niður.

- 518 – 538 m. *Basalthraunlög*. Meðal til grófkorna glerjað oxað basalt. Plagióklasdilar sjást. Helstu ummyndunarsteindir eru kalsít, kvars leir og pýrít. Kalsít sést vaxið utan um kvars kristalla (yfirprentun). Oxunin hverfur á neðstu metrunum.
- 538 – 554 m *Basaltbreksía*. Ljósgræn oxuð breksía. Ýmist er liturinn grænleitur eða rauðbrúnn vegna oxunar. Sama ummyndun og fyrir ofan.
- 554 – 588 m. *Innskot eða hraunlög*. Meðal –grófkorna basalthraunlög eða innskot. Bergið er plagióklasdílótt grænleitt á lit. Inn á milli sést í grásvart finkorna basaltinnskot. Helstu ummyndunarsteindir eru kalsít, kvars, pýrít og leir. Einnig sést í laumontít efst í þessu og wairakit neðst.
- 588 – 628 m. *Basaltbreksía*. Ljósgræn basaltbreksía nokkuð blönduð grófkorna basalti. Helstu ummyndunarsteindir eru kvars, kalsít, pýrít, wairakit og leir. Epidót sést með vissu neðst í þessum kafla. Á rúmlega 600 m dýpi eru sprungufyllingar áberandi, en þar kemur aðal lekinn í þessum áfanga fram í hitamælingum.
- 628 – 636 m. *Basalthraunlag*. Finkorna til meðalkorna grágrænt basalt. Helstu ummyndunarsteindir eru kalsít, kvars, pýrít, epidót og ljósgrænn leir.
- 636 – 884 m. *Móbergstúff og innskot*. Ljósgrænt útfellingaríkt túff er ráðandi berggerð á þessu dýptarbili, allt gler er ummyndað. Eins og sést á mynd 15 þá eru innskot áberandi sérstaklega á tveimur stöðum. Á liðlega 650 m dýpi sjást meðalgróf innskot og á 740 m niður á um 800 m eru áberandi finkorna ferskleg innskot. Þetta endurspeglast vel í nifteindamælingunni. Á 670 – 680 er vísbending um súrt berg samkvæmt gamma-mælingu. Í neðstu 30 m er bergið breksiulegra, þ.e. meira ber á samvöxnu kristölluðu og glerríku bergi. Ráðandi ummyndunarsteinir eru kalsít, kvars, pýrít, epidót, wairakit og leir. Um eða rétt neðan 800 m dýpis verður epidót meira áberandi en þar ofan við.
- 884 – 908 m. *Basalt*. Fin til meðalkorna þóleittbasalt, sennilega hraunlög. Ráðandi ummyndunarsteindir sömu og hér að ofan, en því til viðbótar sést wollastónít og prenit.
- 908 – 990 m. *Móbergstúff*. Ljósgrænt útfellingaríkt túff þar sem allt gler er ummyndað. Þunn finkorna grásvört og ferskleg basaltinnskot gegnumstinga túffid. Efst virðist vera þunnt súrt lag eins og gamma-mælingin gefur til kynna. Sömu ummyndunarsteindir og sjást fyrir ofan. Í neðri hlutanum sjást vel kristallaðar epidótþyrpingar.
- 990 – 1015 m. *Basalt*. Fin til meðalkorna ljósgrænt basalt niður í 1000 m dýpi sennilega hraunlag. Þar neðan við tekur við grófkorna basalt, sem líklega er innskot. Sama ummyndun og fyrir ofan.
- 1015 – 1065 m. *Móbergstúff*. Ljósgrænt útfellingaríkt túff gegnumstungið af finkorna fersklegum basaltinnskotum. Enn er kalsít áberandi meðal útfellingasteinda auk þess eru algengar kvars, epidót, pýrít og klórít. Einnig sjást wairakit, wollastónít og prenit.
- 1065 – 1077 m. *Basaltinnskot*. Finkorna grásvart fersklegt basaltinnskot.

Í megin atriðum er þessi jarðlagastafli keimlíkur því sem sést í holu KJ-15. Sama er að segja um ummyndunarsteindirnar.

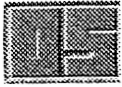
Helstu vatnsæðar sem sáust eru sem hér segir:

350 – 370 m. Í neðrihluta stafla basalthraunlaga. Kemur fram í skoltapsmælingum, MWD-hitamælingu og hitamælingum meðan á steypingu fódringar stóð yfir.

460 m. Í stafla basalthraunlaga. Kemur fram í MWD-hitamælingum og hitamælingum meðan á steypingu fódringar stóð yfir.

600 m. Við grófkorna basaltinnskot eða hraunlag í breksiukafla. Sprungufyllingar eru þar áberandi. Æðin sést í hitmælingu eftir að borun lauk og MWD-hitamælingu.

905 – 910 m. Á mörkum basaltlaga og móbergstúffs. Sést í hitamælingu eftir að borun lauk og í MWD-hitamælingu.

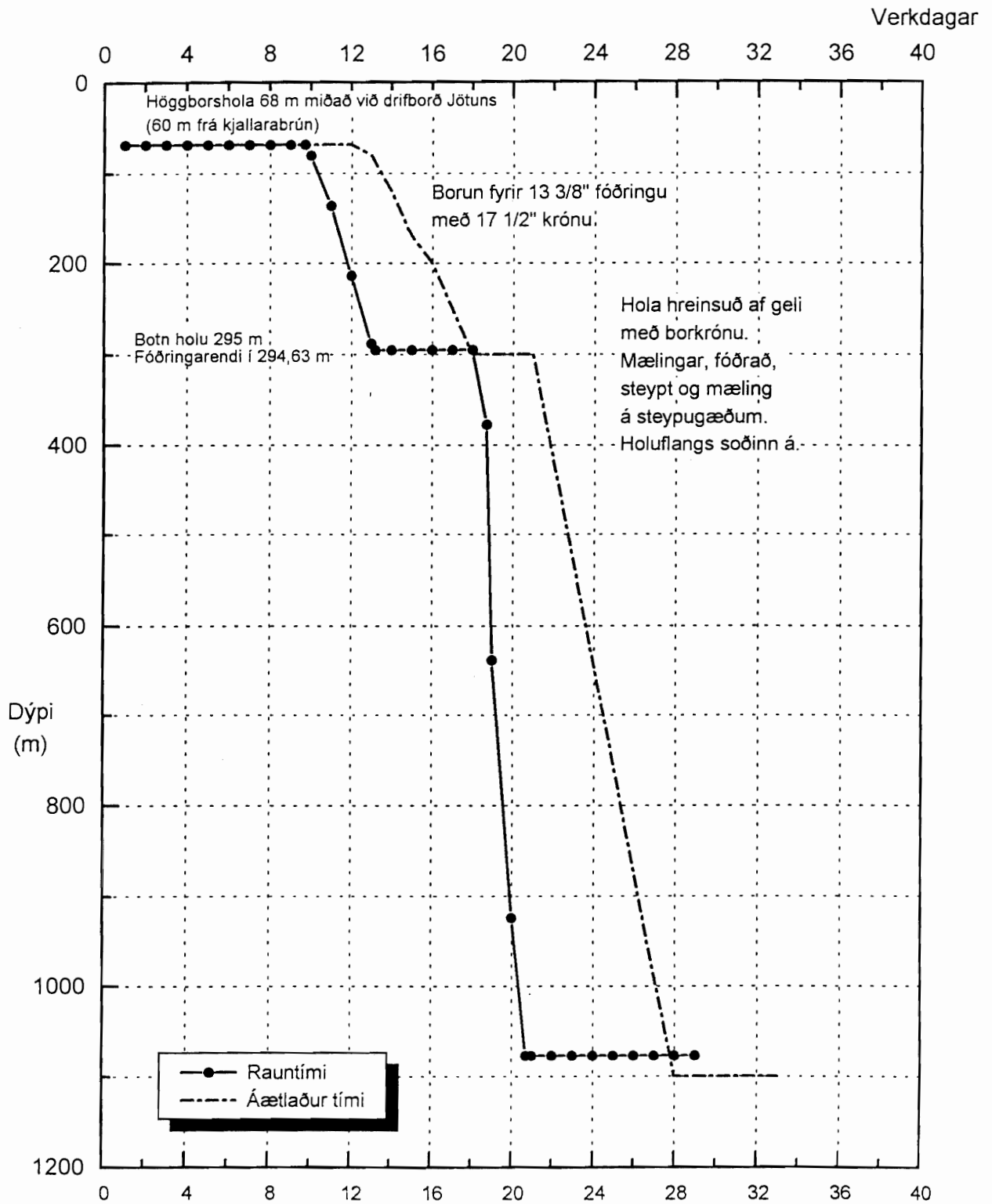


ORKUSTOFNUN
ROS

KRAFLA HOLA KJ-32

Gangur borunar í 2. áfanga

ÁsG/HF
21-08-98



Mynd 1. Gangur borunar í 2. áfanga



**Orkustofnun
ROS**

Mælingar á skoli

20/08/98 - 02/09/98

Staður Krafla

Holunafn K-32

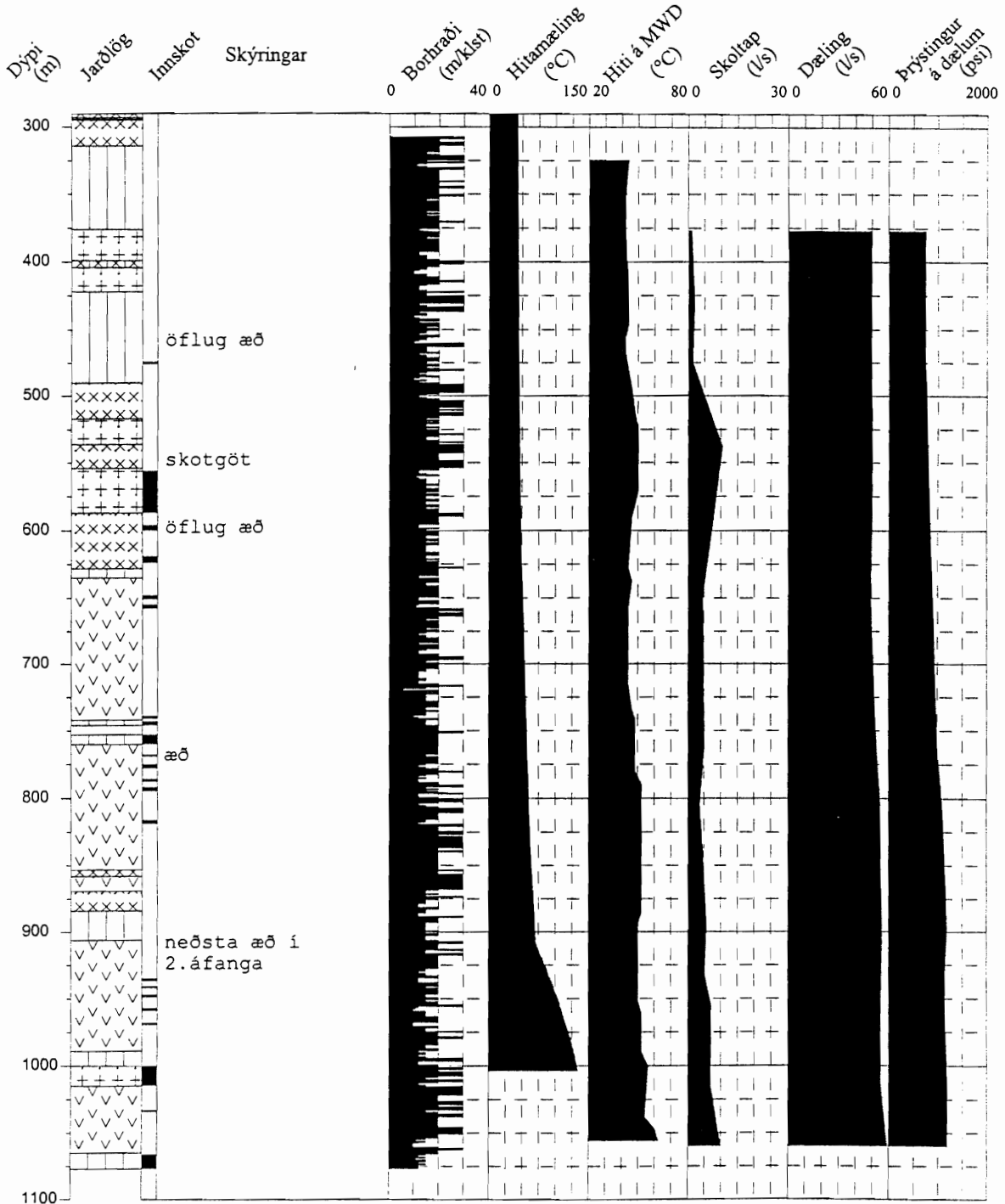
Bor Jötunn

Dýptarbil 295-1077 m

Verkhloti Borun fyrir vinnslufóðringu

Boraðferð Stefnuborun, vatn

Hitamæling gerð þann 26/08/98 kl. 07:10



Mynd 2. Mælingar á skoli

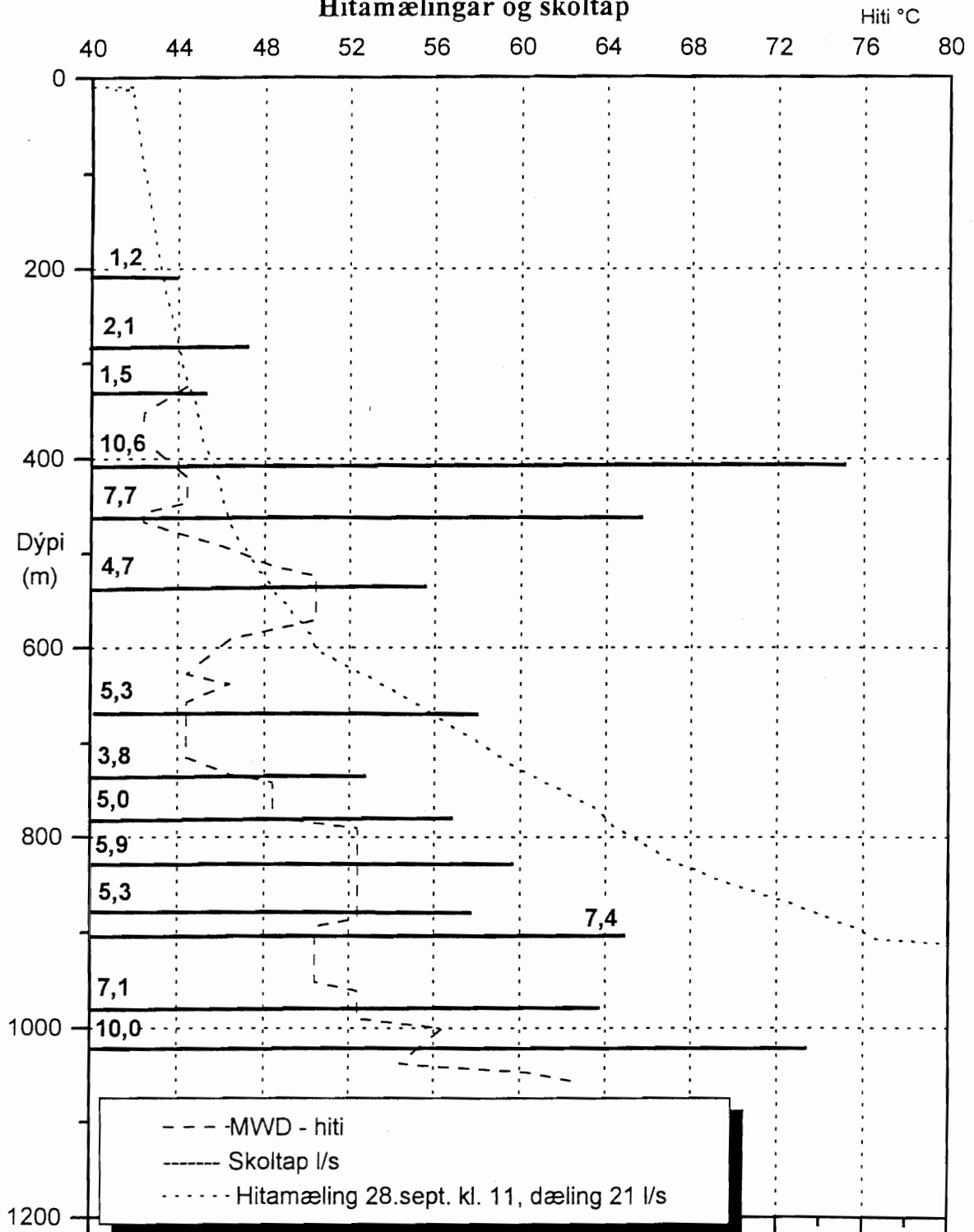


ORKUSTOFNUN
ROS

KRAFLA
Hola KJ-32

ÁsG

Hitamælingar og skoltap

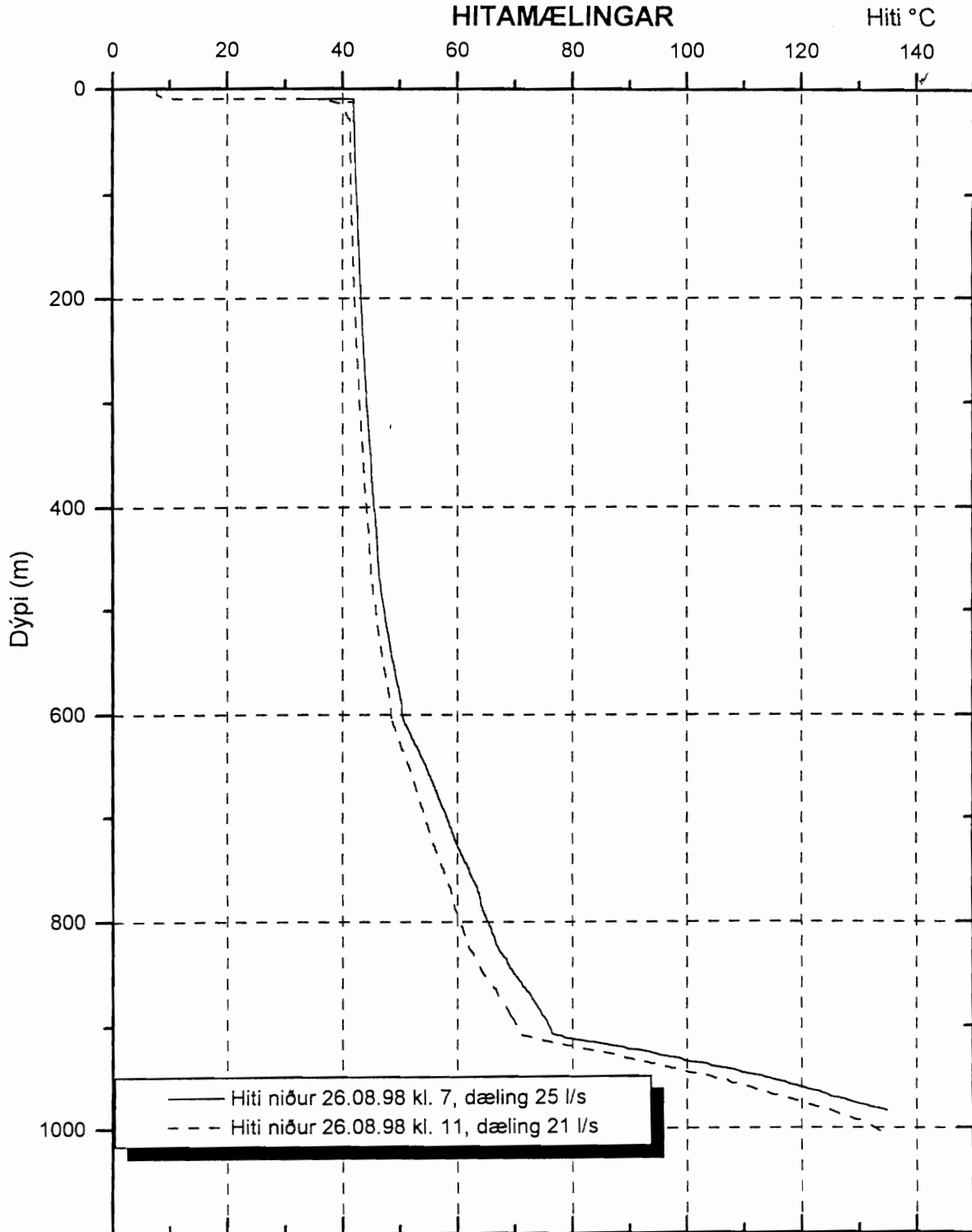


Mynd 3. Hitamælingar og skoltap



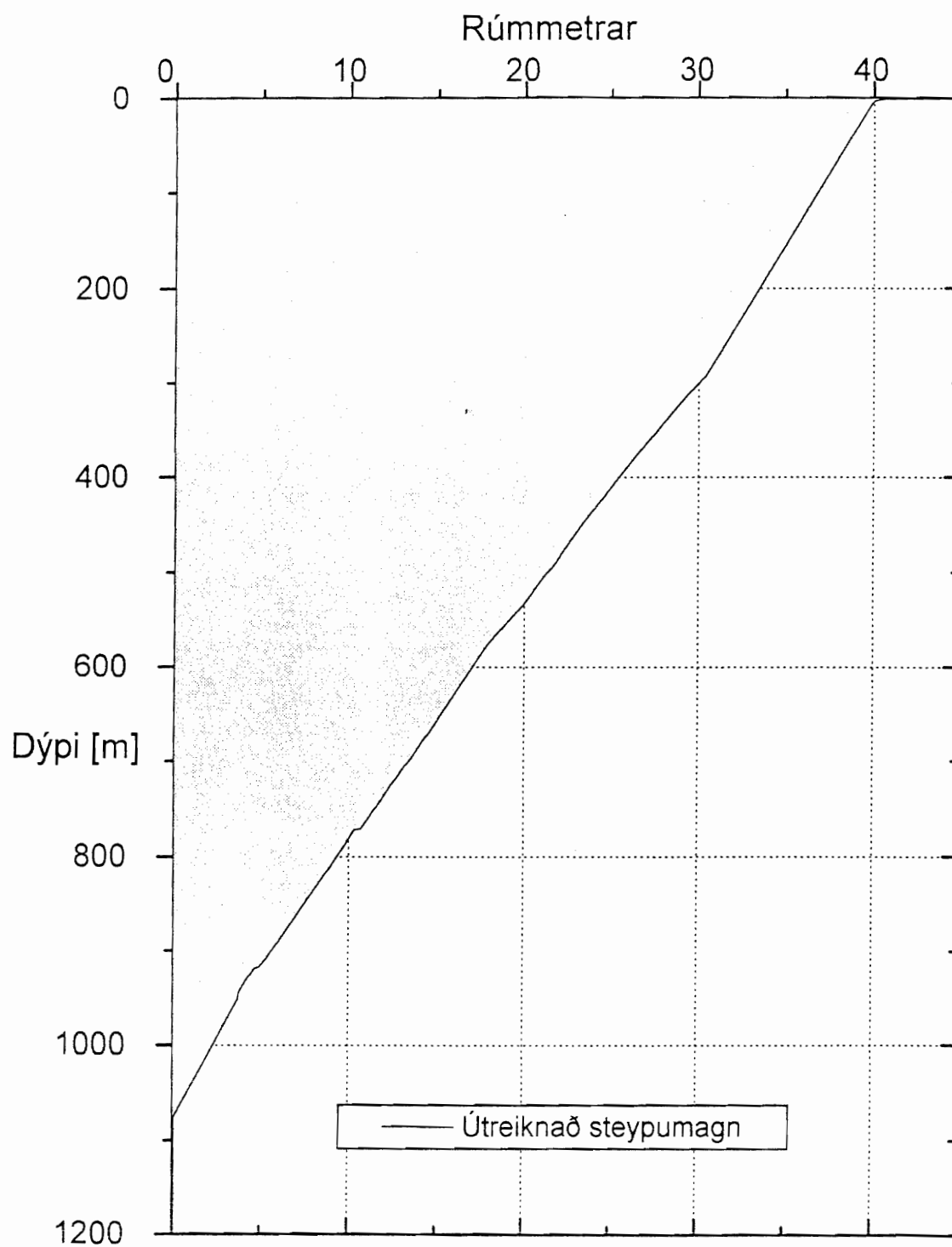
ORKUSTOFNUN
ROS

KRAFLA
KJ-32 - 2. ÁFANGI
HITAMÆLINGAR



Mynd 4. Hitamælingar eftir að borun lauk

Krafla K-32
Steypumagn f. 9 5/8"



Mynd 5. Steypumagn fyrir 9 5/8" fóðringu

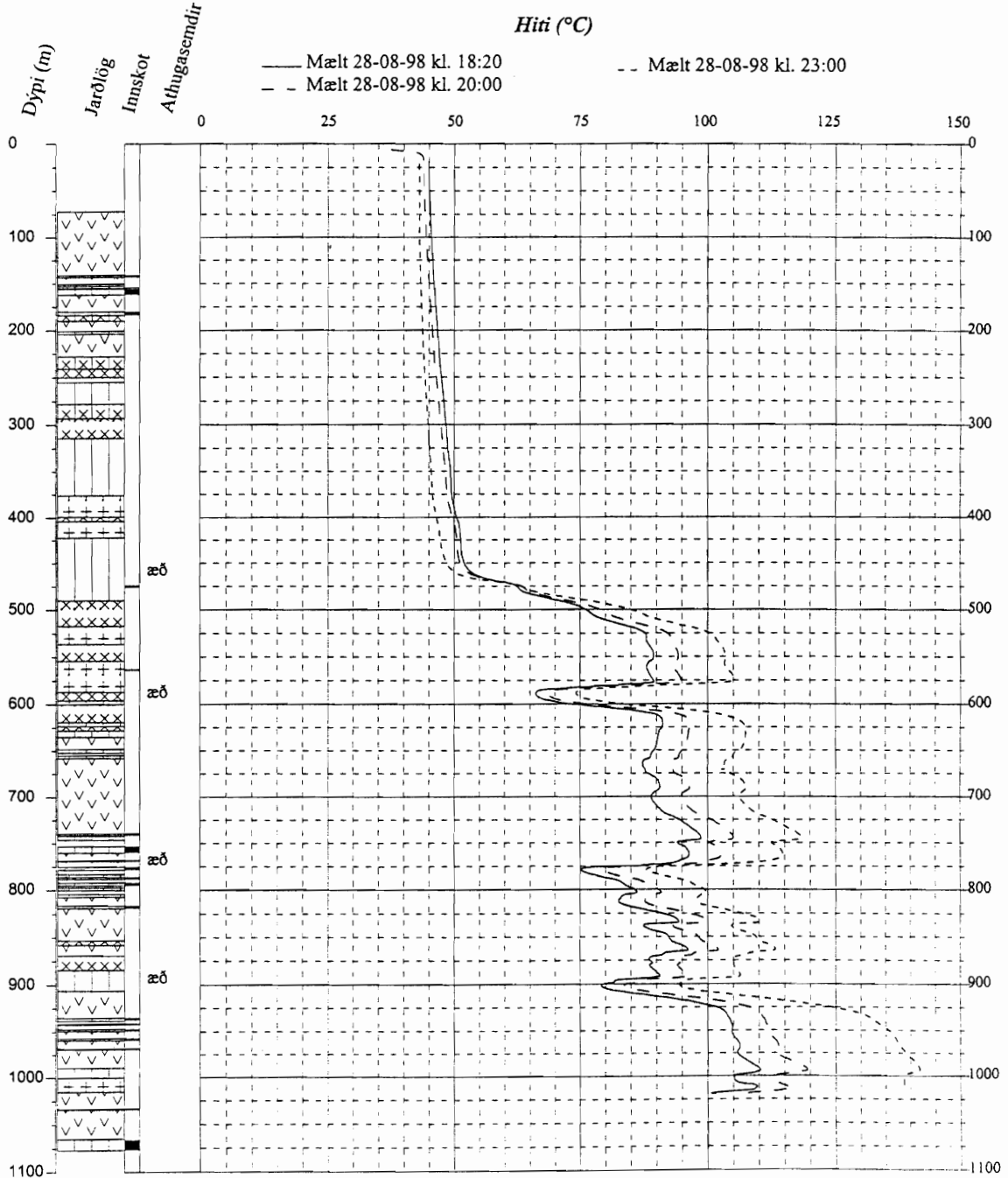


Orkustofnun
ROS

Hitamælingar

20/8 - 02/09/98

<i>Staður</i>	Krafla	<i>Holunafn</i>	K-32
<i>Verkhlutí</i>	2. áfangi	<i>Dýptarbil</i>	295 - 1077
<i>Bor</i>	Jötunn	<i>Boraðferð</i>	Stefnuborun, vatn
<i>Fóðringar:</i>	<i>Yfirborðsfóðring:</i>	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	<i>Öryggisfóðring:</i>	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	<i>Vinnslufóðring:</i>	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	<i>Leiðari:</i>	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



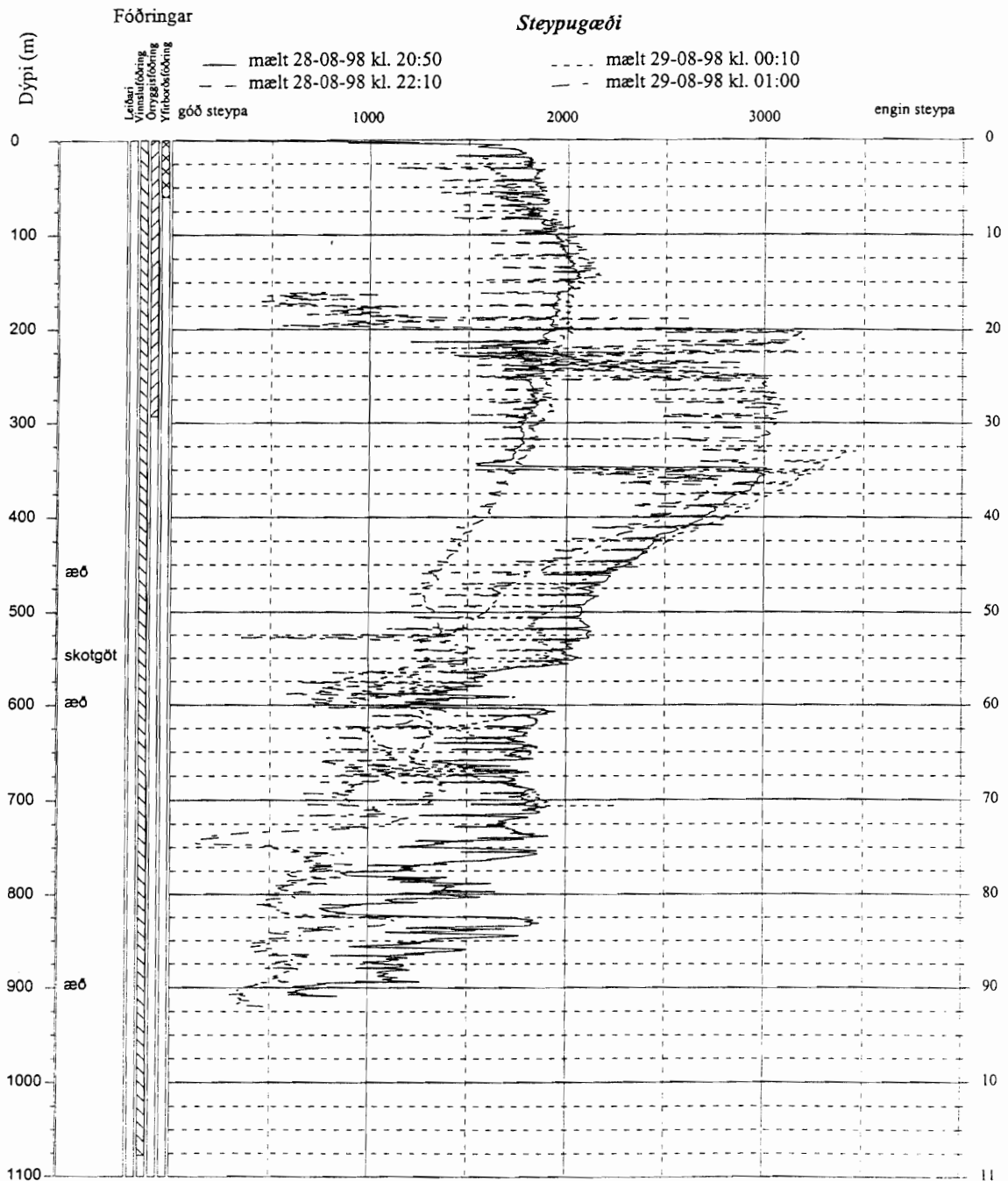
Mynd 6. Hitamælingar eftir 1. steypingu

Steypumælingar

Starfslið: ÁsG, HF, HS, KB, SThor, BR

20/8 - 02/09/98

<i>Staður</i>	Krafla	<i>Holunafn</i>	K-32
<i>Verkhlut</i>	2. áfangi	<i>Dýptarbil</i>	295 - 1077
<i>Bor</i>	Jötunn	<i>Boraðferð</i>	Stefnuborun, vatn
<i>Fóðringar:</i>	<i>Yfirborðsfóðring:</i>	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	<i>Öryggisfóðring:</i>	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	<i>Vinnslufóðring:</i>	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	<i>Leiðari:</i>	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



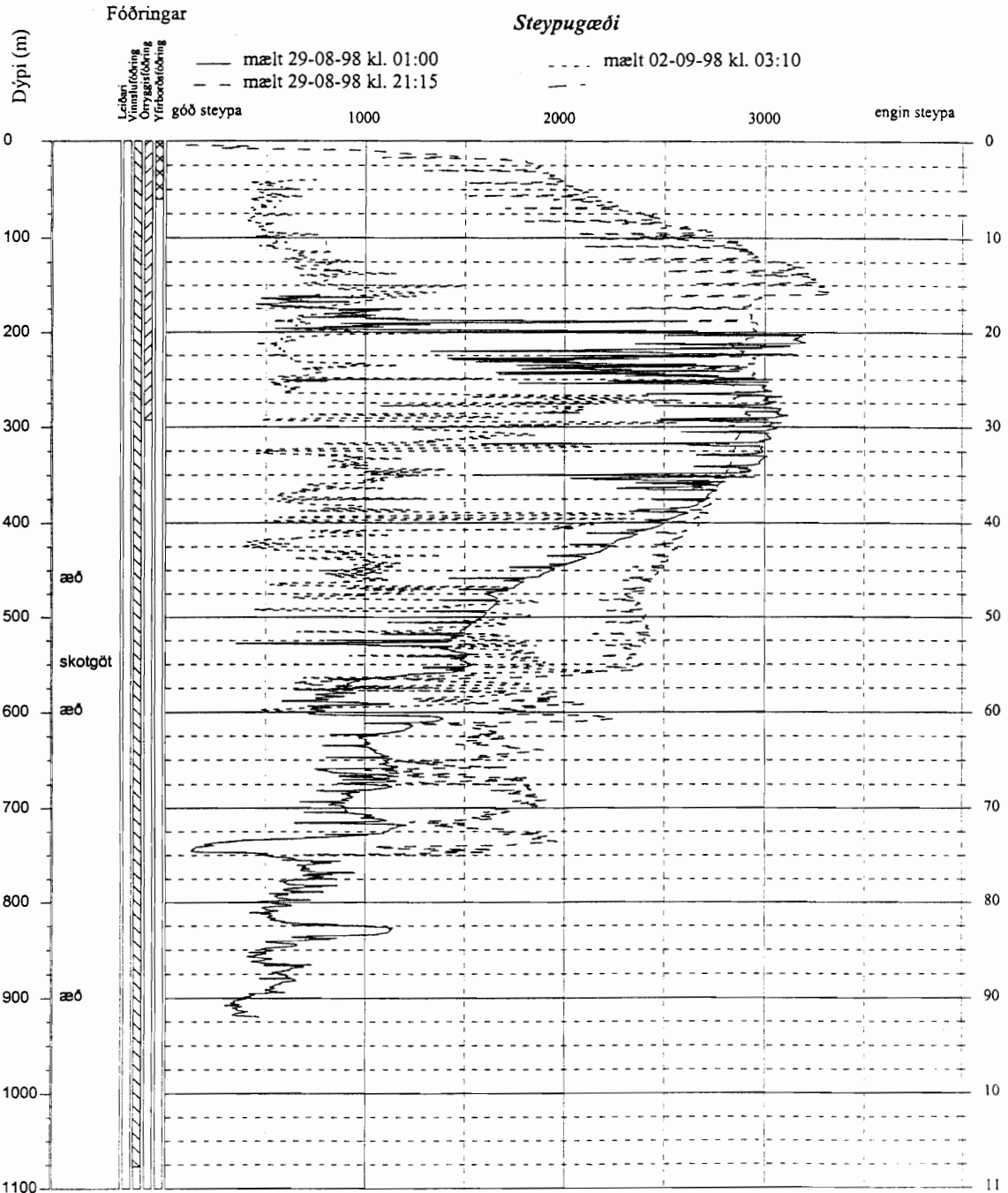
Mynd 7. Steypumælingar eftir 1. steypingu

Steypumælingar

Starfslið: ÁsG, HF, HS, KB, SThor, BR

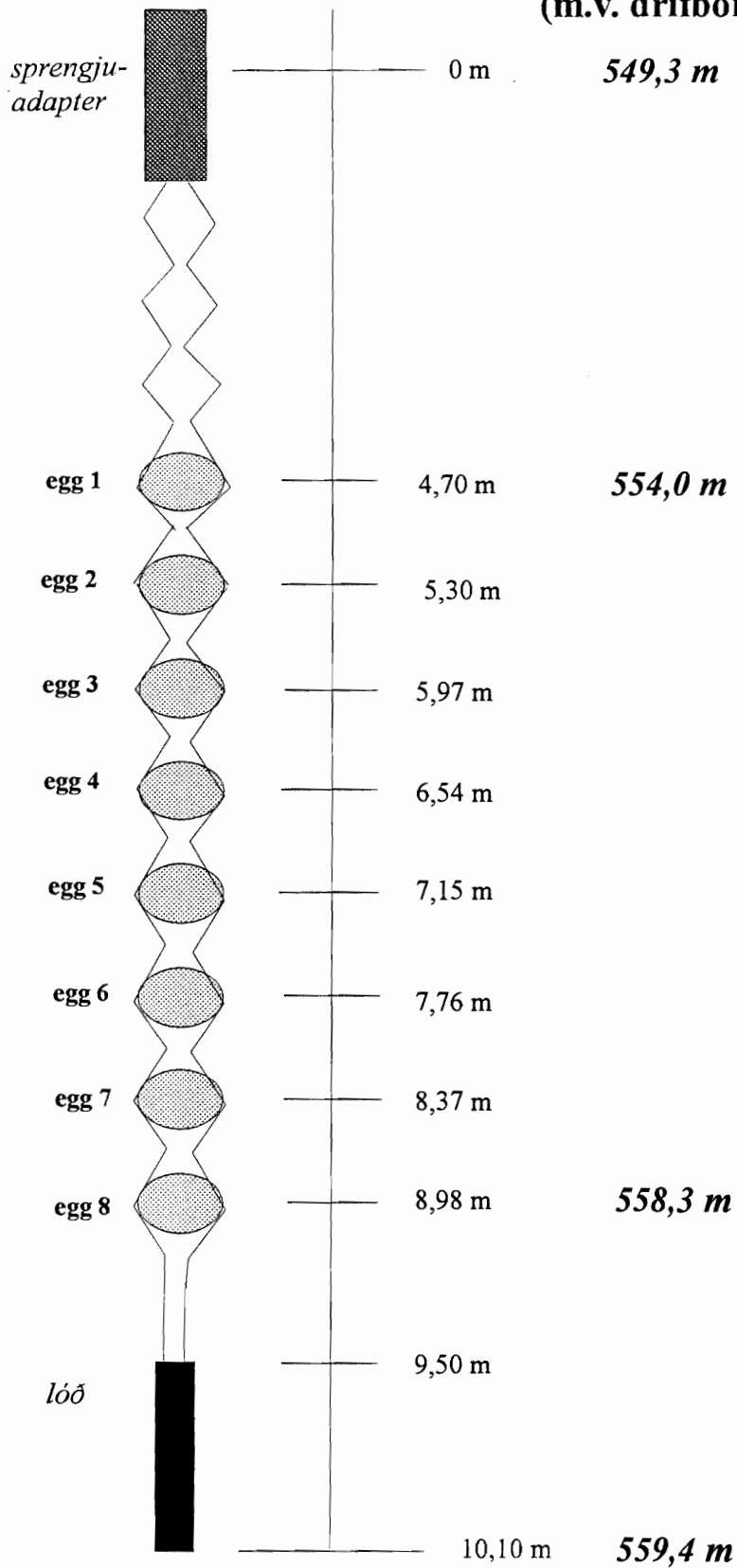
20/8 - 02/09/98

<i>Staður</i>	Krafla	<i>Holunafn</i>	K-32
<i>Verkhliuti</i>	2. áfangi	<i>Dýptarbil</i>	295 - 1077
<i>Bor</i>	Jötunn	<i>Boraðferð</i>	Stefnuborun, vatn
<i>Fóðringar:</i>	<i>Yfirborðsfóðring:</i>	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	<i>Öryggisfóðring:</i>	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	<i>Vinnslufóðring:</i>	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	<i>Leiðari:</i>	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



Mynd 8. Steypumælingar eftir kælingu

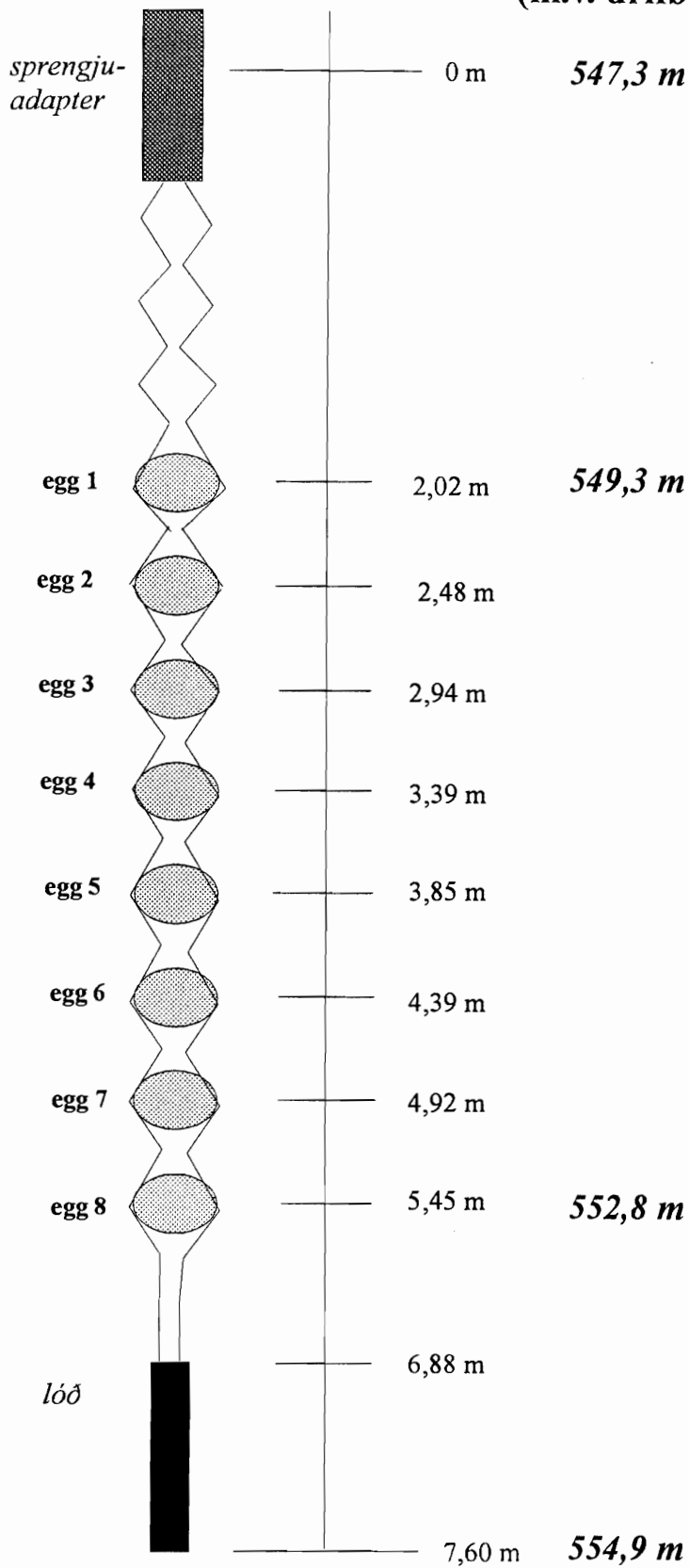
Sprengjudýpi (m.v. drifborð)



Sprengt 30-08-1998 kl 00:40
Steypuborð áætlað í 557-560 m

Mynd 9. Sprengjudýpi 554 - 559 m

Sprengjudýpi (m.v. drifborð)



Sprengt 30-08-1998 kl 08:24
Steypuborð áætlað í 557-560 m

Mynd 10. Sprengjudýpi 549 - 553 m

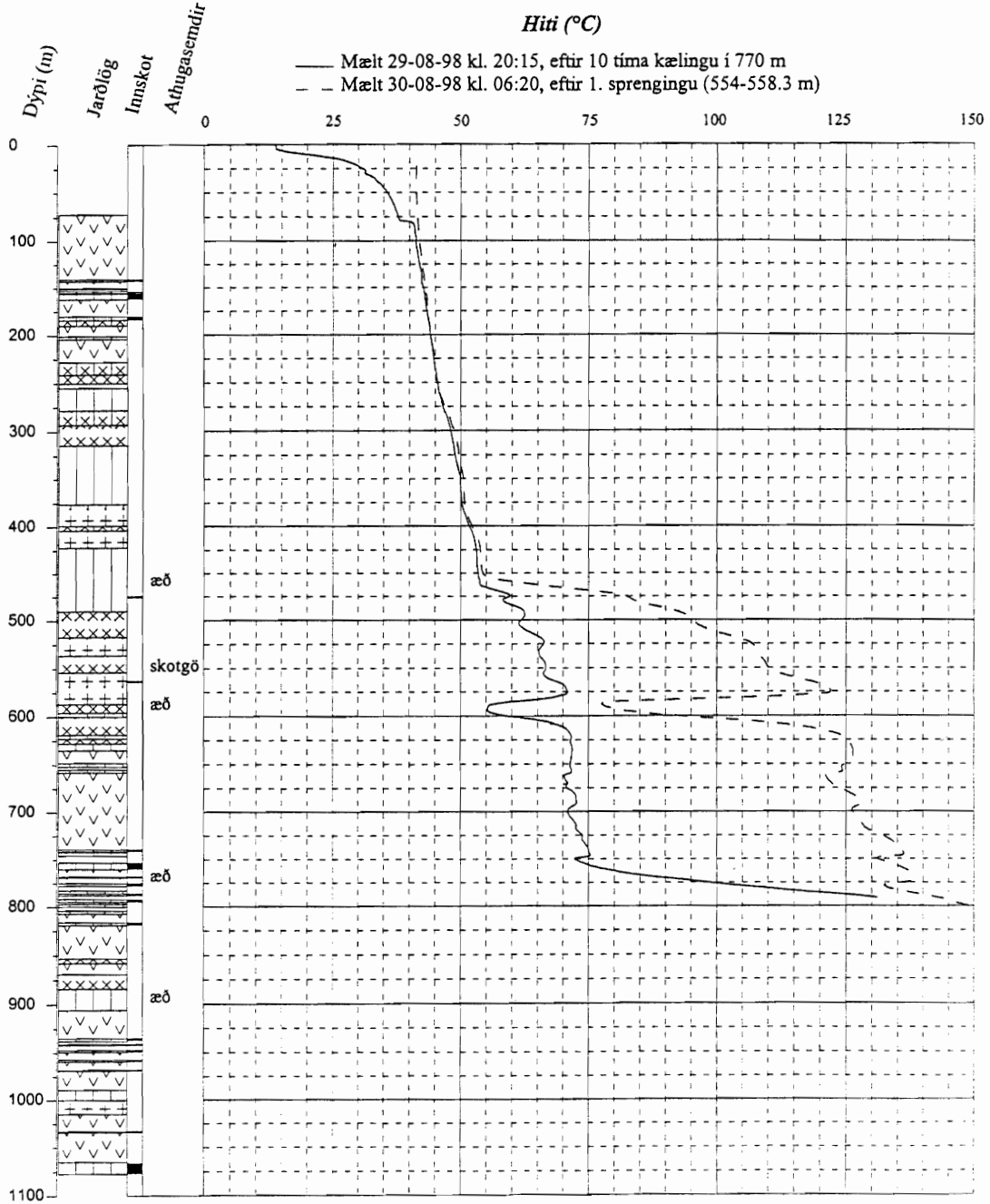


Orkustofnun
ROS

Hitamælingar

20/8 - 02/09/98

<i>Staður</i>	Krafla	<i>Holunafn</i>	K-32
<i>Verkhloti</i>	2. áfangi	<i>Dýptarbil</i>	295 - 1077
<i>Bor</i>	Jötunn	<i>Boraðferð</i>	Stefnuborun, vatn
<i>Fóðringar:</i>	<i>Yfirborðsfóðring:</i>	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	<i>Öryggisfóðring:</i>	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	<i>Vinnslufóðring:</i>	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	<i>Leiðari:</i>	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



Mynd 11. Hitamælingar eftir kælingu og 1. sprengju

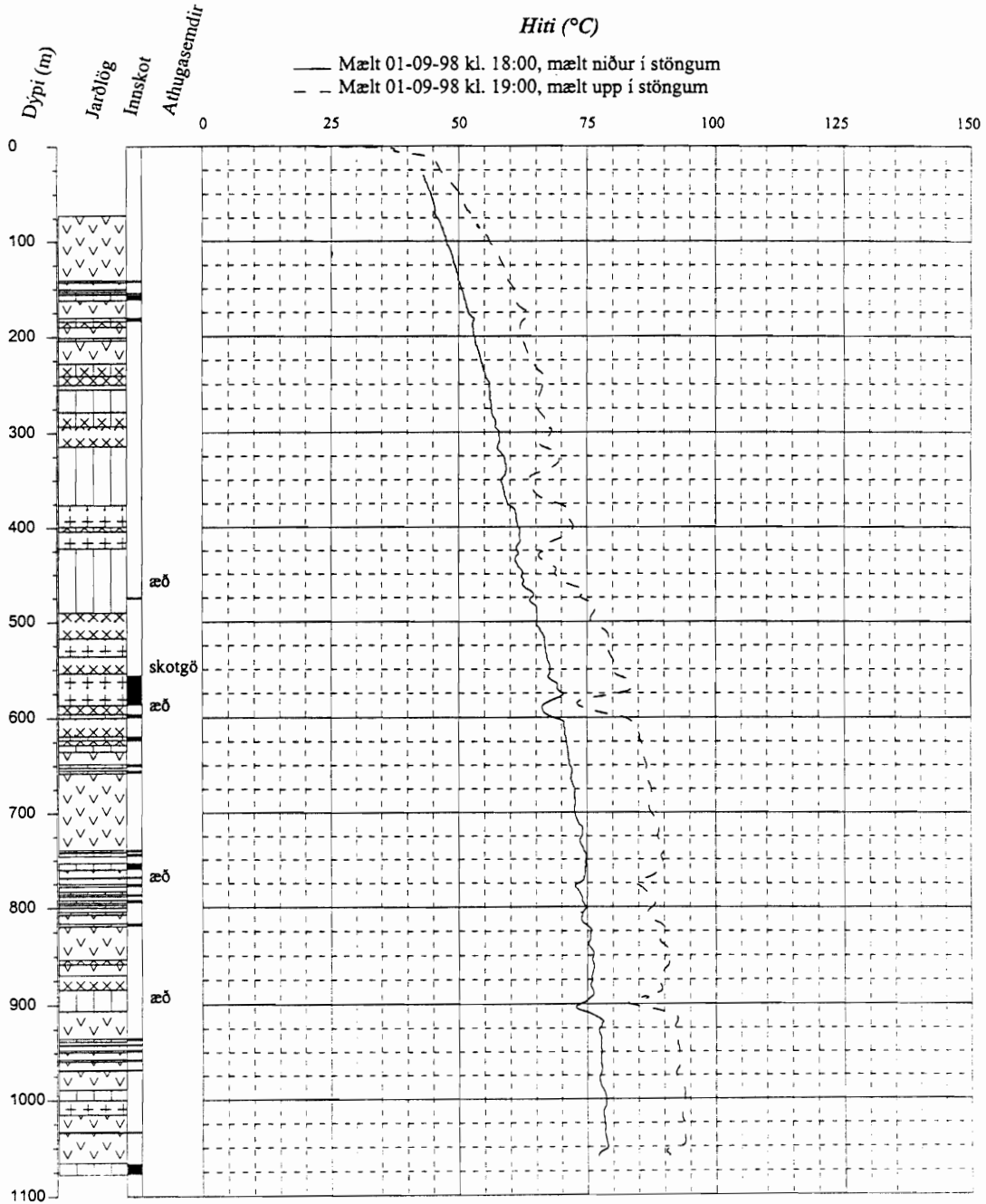


Orkustofnun
ROS

Hitamælingar

20/8 - 02/09/98

Staður	Krafla	Holunafn	K-32
Verkhluti	2. áfangi	Dýptarbil	295 - 1077
Bor	Jötunn	Boraðferð	Stefnuborun, vatn
Fóðringar:	Yfirborðsfóðring:	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	Öryggisfóðring:	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	Vinnslufóðring:	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	Leiðari:	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	

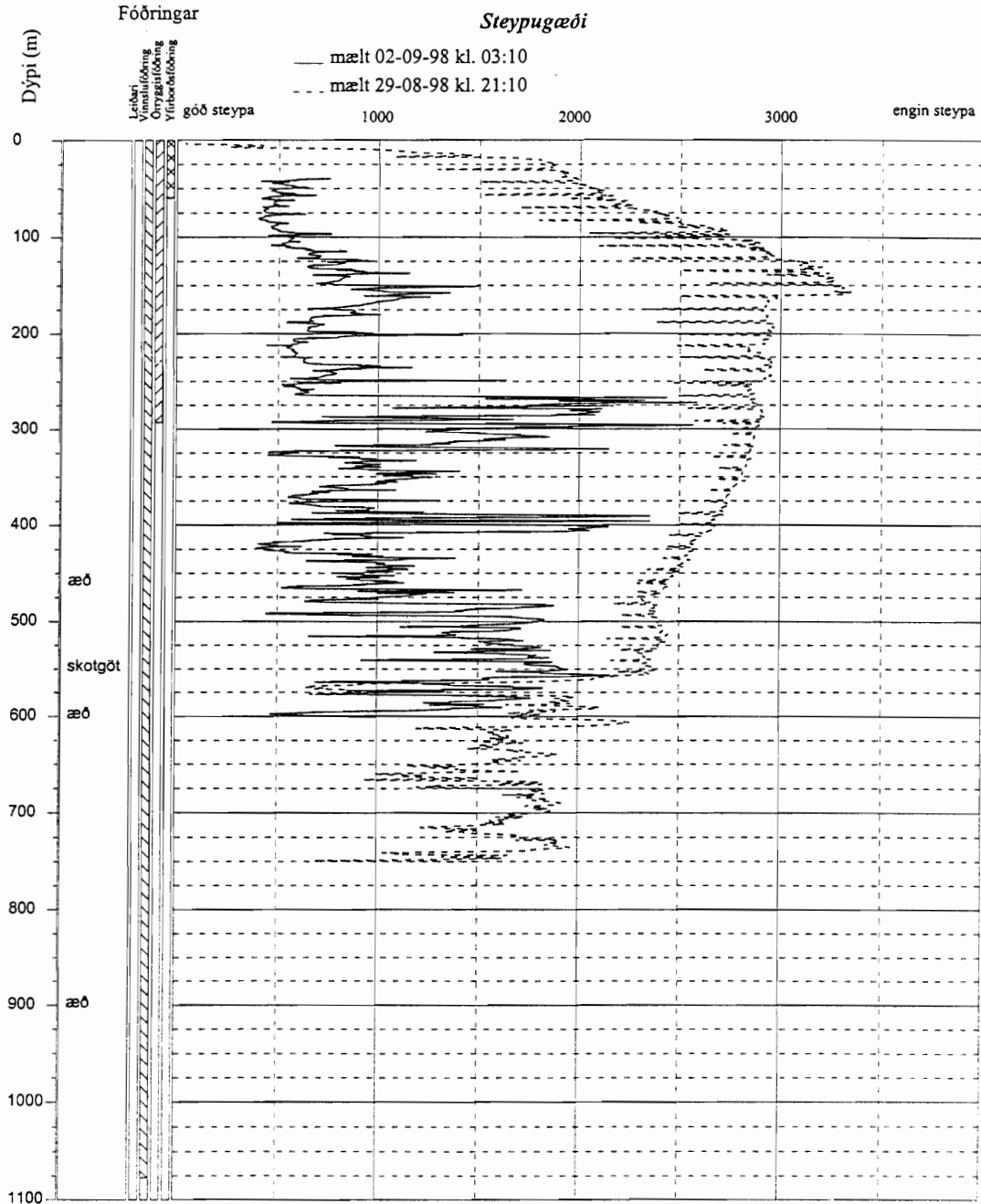


Mynd 12. Hitamælingar eftir útborun á stungustykki

Steypumælingar

20/8 - 02/09/98

Staður	Krafla	Holunafn	K-32
Verkhluti	2. áfangi	Dýptarbil	295 - 1077
Bor	Jötunn	Boraðferð	Stefnuborun, vatn
Fóðringar:	Yfirborðsfóðring:	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	Öryggisfóðring:	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	Vinnslufóðring:	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	Leiðari:	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



Mynd 13. Steypumælingar að loknum steypingum

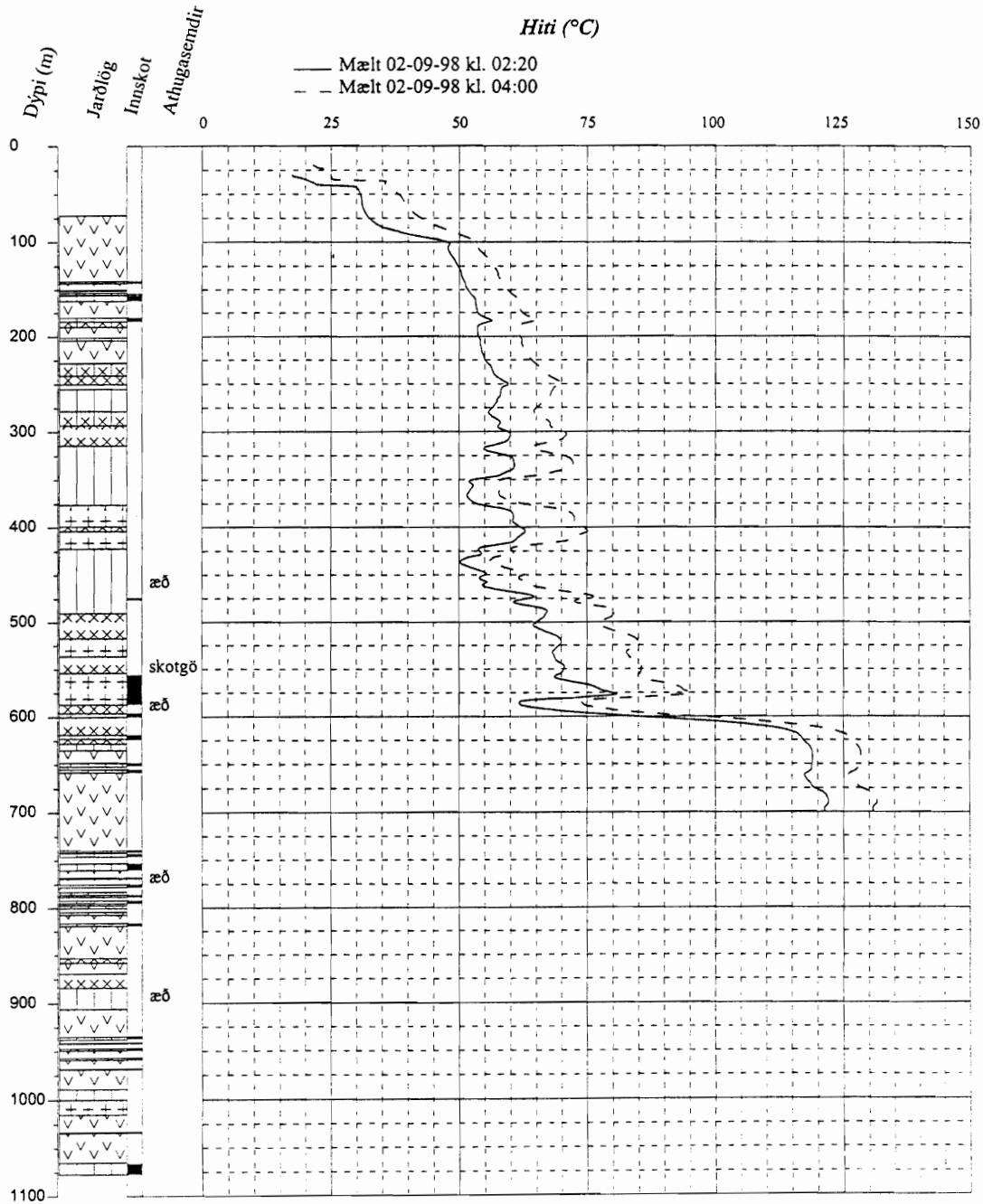


Orkustofnun
ROS

Hitamælingar

20/8 - 02/09/98

Staður	Krafla	Holunafn	K-32
Verkhlu	2. áfangi	Dýptarbil	295 - 1077
Bor	Jötunn	Boraðferð	Stefnuborun, vatn
Fóðringar:	Yfirborðsfóðring:	20" króna, 18" fóðring, 67 m	
	Öryggisfóðring:	17 1/2" króna; 13 3/8" fóðring; 293 m	
	Vinnslufóðring:	12 1/4" króna; 9 5/8" fóðring; 1076 m	
	Leiðari:	8 1/2" króna; 7" leiðari; ??? m	



Mynd 14. Hitamælingar fyrir og eftir síðustu CBL-mælingu

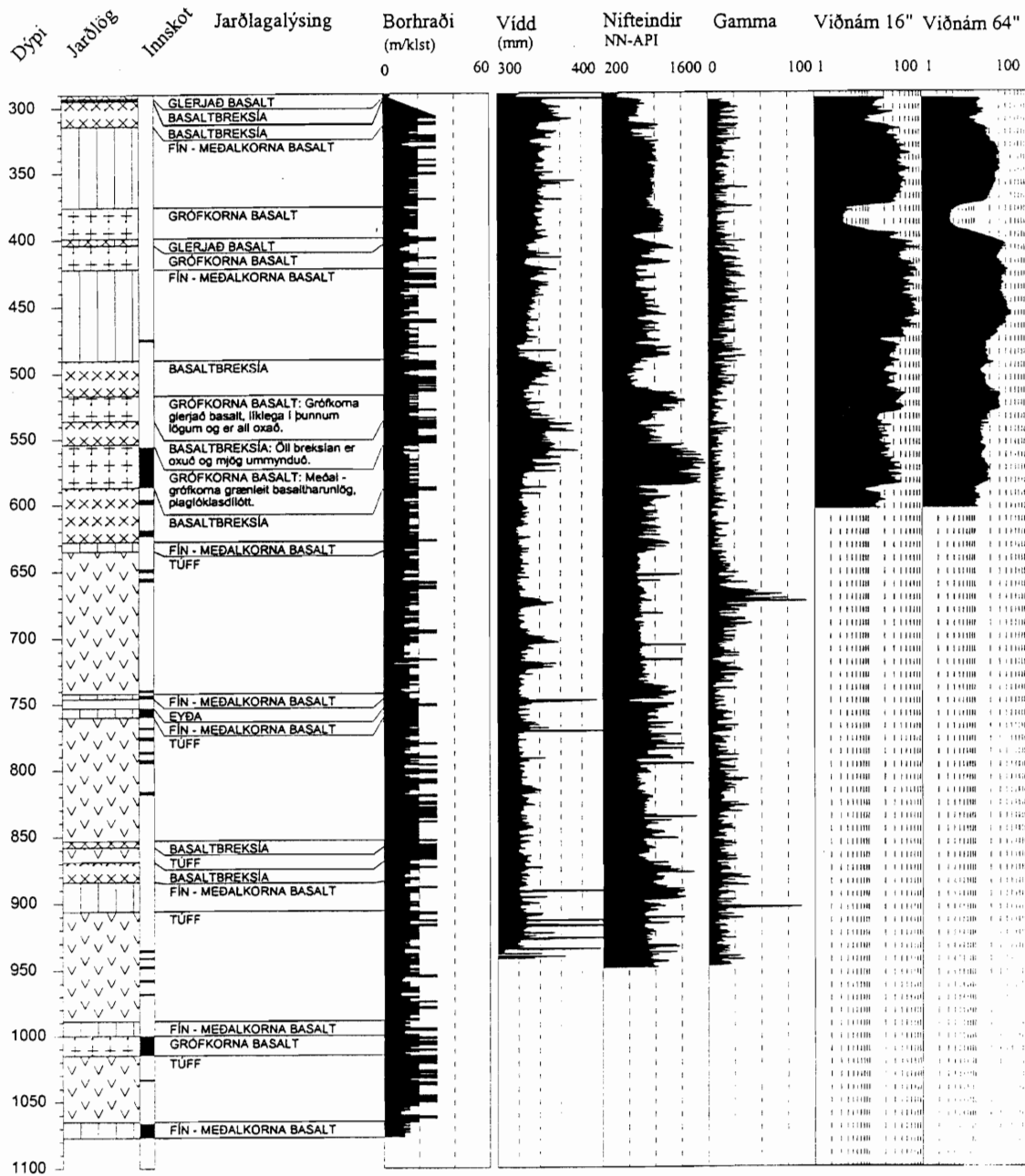


Orkustofnun
ROS

JARÐLAGAGREIÐING Á BORSTAÐ

Verknúmer 630-665
Staður Krafla
Bor Jötunn
Boraðferð Stefnumborun, vatn
Verkhluti 2. áfangi
Staðsetning Vestan Hveragils, á borplani KJ-15

20/08 - 31/08/98
Holunafn KJ-32
Dýptarbil 295 - 1077 m
Starfslið ÁsG, HF, HS, KB, SThor
Staðarnr. 58032



Mynd 15. Jarðlagagreining á borstað

Viðauki 1

HALLIBURTON		BHA REPORT		Page 1					
		From August 21, 1998 To August 26, 1998		8/26/98 10:17:56 am Version VER2.2.4					
Job No.:	AFE No.:	Company Man: Matthias Matthiasson							
Operator: Landsverkjun	Location: Iceland								
Field: ICELAND	MWD Operator(s): Igor Blok, Sven B. Sivertsen								
Well: A - 32 SURVEY	Dir'l Driller(s): Hallgeir Wold, Bjarne Haugen								
Run No.: 1	BHA No.: 1	Hole Size: 12-1/4"							
BOTTOM HOLE ASSEMBLY									
Assembly Type: Steerable System		Reason Pulled: TD - Total depth/Casing point							
Motor Size / Type: 9.625 in / F2000S		Serial No.: 95003		Circulating : 65.17 hrs					
Sliding(28.2%): 257.00 m @ 15.17 hrs => 16.95 m/hr									
Rotating(71.8%): 554.00 m @ 38.67 hrs => 14.33 m/hr		SPM : 0.00							
Total Drilled: 811.00 m @ 53.83 hrs => 15.07 m/hr									
No.	Serial No.	Tool Description	OD (in)	ID (in)	Length (m)	Total Length (m)	Connections Up	Connections Down	Conn
1	LH 9650	(BIT) REED,TCI	12.250		0.34	0.34	6 5/8 Reg		P
2	95003	(MTR) Halliburton,F2000S	9.625	7.250	8.14	8.48	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/B
3		(DC) Slick Non-Mag Drill Collar	8.100		2.94	11.42	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
4		(SUB) Float Sub	8.200		0.62	12.04	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
5		(MWD)	8.170		9.24	21.28	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/B
6		(SUB) Cross-Over Sub	8.060		0.60	21.88	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	P/P
7		(DC) Slick Non-Mag Drill Collar	8.100		8.66	30.54	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
8		(DC) Slick Non-Mag Drill Collar	7.900		8.82	39.36	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
9		(SUB) Cross-Over Sub	8.060		0.60	39.96	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
10		(MWD)	8.150		9.11	49.07	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/B
11		(SUB) Cross-Over Sub	8.060		0.56	49.63	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
12		(DC) 12 jts, Slick Drill Collar	7.250		110.00	159.63	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	B/P
BIT DATA									
Manufacturer: REED		IADC:		Model:		Length: 0.34 m			
Bit Type: TCI		Depth In: 266.00 - 1077.00 (811.00) m				Gage Length: 0.00 mm			
Serial No.: LH 9650		Nozzles: 32(3) /32nd				TFA: 2.356 in2			
Hours On Bit : 53.83		MTG On Bit : 811.00							