



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

KRAFLA HOLA KJ-33

**1. áfangi:
Borun fyrir öryggisfóðringu
í 321 m dýpi**

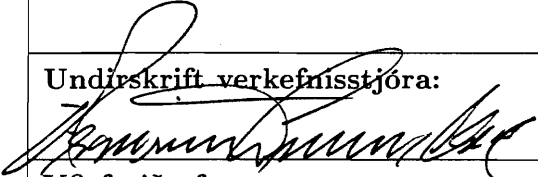
**Benedikt Steingrímsson
Bjarni Richter
Grímur Björnsson
Kjartan Birgisson**

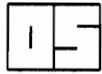
Unnið fyrir Landsvirkjun

1999

OS-99053



Skýrsla nr: OS-99053	Dags: Júlí 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: KRAFLA, HOLA KJ-33 1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 321 m dýpi	Upplag: 35	
	Fjöldi síðna: 17	
Höfundar: Benedikt Steingrímsson, Bjarni Richter, Grímur Björnsson, Kjartan Birgisson	Verkefnisstjóri: Ásgrímur Guðmundsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, 1. áfangi borverks	Verknúmer: 8-630668	
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Lýst er borun fyrsta áfanga holu KJ-33 í Kröftu. Holan er á borplani vestan Hveragils kenndu við holu KJ-15, um 35 m norðan við KJ-32. Hola KJ-33 var höggboruð í tæpan 61 m og fóðruð í apríl 1999. Henni er ætlað að skera Hveragilssprunguna á 1300-1600 metra dýpi og er áætlað að holan stefni 40° með +/-15° vikmörkum og með um 1,5°/30 m hallauppyggingu frá 600 m dýpi þar til 30° halla er náð. Fyrsti áfangi var boraður með 444 mm (17 1/2") krónu í 321 m dýpi og holan fóðruð með 340 mm (13 3/8") rörum, en áætlun gerði ráð fyrir um 300 m. Borverkið hófst 21. júní en borunin sjálf 30. júní. Verkinu lauk síðan 6. júlí á 16. verkdegi. Framgangur borunar er rakinn og birt öll gögn og upplýsingar sem aflað var í verkáfanganum. 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 13 3/8" fóðringar. Einnig var sýnum af borsvarfi safnað á tveggja metra fresti samkvæmt venju, og jarðlög og ummyndunarsteindir greind eftir borsvarfi. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi, en Rannsóknasvið Orkustofnunar annaðist rannsóknarhlutann samkvæmt samningi þar um.		
Lykilorð: Krafla, háhitasvæði, borhola, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: ÁsG	



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-630668

Benedikt Steingrímsson
Bjarni Richter
Grímur Björnsson
Kjartan Birgisson

KRAFLA, HOLA KJ-33

1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 321 m dýpi

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-99053

Júlí 1999

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR.....	3
2. BORSAGA.....	4
3. BORHOLUMÆLINGAR.....	7
4. JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR.....	8

Töfluskrá

Tafla 1. Gangur borunar með 17 ½" krónu fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu.....	5
Tafla 2. Hallamælingar í borun 1. áfanga.....	5
Tafla 3. Mælingar á skoli.....	5
Tafla 4. Fóðrunarskýrsla.....	6
Tafla 5. Mælingar í borun.	7

Myndaskrá

1. mynd. Staðsetning holu KJ-33.....	9
2. mynd. Afstaða KJ-33 við Hveragil.	10
3. mynd. Gangur borunar 1. áfanga holu KJ-33.....	11
4. mynd. Hitamælingar 1. áfanga holu KJ-33.	12
5. mynd. Upphitun í holu KJ-33.....	13
6. mynd. Jarðlagamælingar í 1. áfanga holu KJ-33.	14
7. mynd. Reiknað rúmmál steupu utan með 13 3/8" fóðringu.....	15
8. mynd. Steypumæling 1. áfanga holu KJ-33.....	16
9. mynd. Jarðlagagreiningar 1. áfanga holu KJ-33.....	17

1. Inngangur

Holu KJ-33 í Kröflu hefur verið valinn staður á borplani sem kennt er við holu KJ-15 (mynd 1), um 65 metrum norðan við KJ-15 og um 35 m norðan við holu KJ-32. Borplanið er vestan Hveragils, en gilið liggur með norðaustlæga stefnu upp úr Leirbotnum við rætur Kröflu. Höggbor 6 meitlaði holuna í apríl 1999 niður á tæplega 61 metra dýpi og steypiti fódninguna síðan strax á eftir. Fódningunni var slakað niður á botn og svo lyft lítillaga áður en hún var steypit. Þetta er þriðja holan sem boruð er frá þessum stað. Með því að beita stefnuborunartækni við boranir þá vinnst aðallega þrennt. (i) Rót á yfirborði minnkar, eins og gerð borplana, vegagerð og pípulagnir, og er þar af leiðandi umhverfisvæn aðgerð. (ii) Frá slíku borplani er hægt að bora í allar áttir og nær því yfir margfalt stærra svæði en einnar holu plan. (iii) Lækkar kostnað umtalsvert við framkvæmdir. Auk ofangreindra atriða nýtast stefnuboranir vel þegar ekki er hægt að koma bortæki að álitlegum stöðum vegna staðhátta. Hnit holu KJ-33 eru sem hér segir:

X=442924,80

Y=579846,40

H=571,84

Það er talinn vænlegur kostur að bora frá plani holu KJ-15, til norðausturs inn undir fjallið Kröflu og er þá hafður í huga góður árangur holu KJ-30. Stefna frá holutoppi KJ-33 miðast við að halda góðri fjarlægð frá holum KJ-30 og KJ-32 og skera Hveragilssprunguna á 1300-1600 metra dýpi eða þar um bil. Hveragilssprungan er talin hafa halla til vesturs sem nemur um þremur gráðum og er miðað við þann halla á mynd 2, þar sem lega holunnar er sýnd. Stefna holunnar verður í 40° með +/-15° vikiðmörkum og hallaupbygging (KOP) kemur til að byrja á 600 m dýpi og verður um 1,5°/30 m þar til 30° halla er náð. Miðað við gefnar forsendur verður holan kominn á beinu brautina á 1200 m mældu dýpi (1170 m raundýpi). Ef raunhalli Hveragilssprungunnar er 3° þá verður sýndarhalli hennar minni þegar holunni er stefnt á hana undir hvassara horni, þ.e. vegalengdin að sprungunni verður eðlilega lengri. Miðað við framangreindar forsendur verður bilið milli holna KJ-32 og 33 í skurðpunkti þeirra um 155 m, sem KJ-33 liggur neðar eða á 1185 m dýpi en þar ofan við er KJ-32 fódruð með steyptri vinnslufóðringu. Ástæða er til að reyna að halda holunni sem næst uppgefinni stefnu og reyna að varast að hún sveigi út fyrir uppgefin mörk til austurs. Vinnslufóðringin verður 1000-1100 metra djúp og ef byrjað verður að sveigja holuna á 600 metra dýpi er hætta á að hún skeri sprunguna rétt neðan vinnslufóðringar ef holan sveigir til austurs. Til að skera Hveragilssprunguna á 1200-1600 metra dýpi verður því að leitast við að halda holunni sem næst 40° stefnu.

Í þessari áfangaskýrslu er lýst fyrsta hluta borunar KJ-33, sem er borun fyrir öryggisfóðringu. Í öðrum áfanga, sem er borun fyrir vinnslufóðringu, á að fara niður á um 1000-1100 metra. Í þriðja áfanga á að bora niður á allt að 2000 metra dýpi og setja þar niður raufaðan leiðara.

Áætlað var að bora fyrir öryggisfóðringu niður á um 300 m dýpi í 1. áfanga með 444 mm (17 ½") krónu. Hita-, víddar- og jarðlagamæla, og fódra holuna með 340 mm (13 3/8") rörum, en efsta fódurrörið verður 14" efnisrör. Fódringin verður steypit með sementsblöndu og steypugæði síðan metin með CBL-mælingu.

Holuflans sem notaður er við borun fyrsta áfanga (21¼" API 2000) er soðinn á yfirborðsfóðringuna, 0,75 m ofan við gólf holukjallara og einnig stútur fyrir loka (2"

API 3000). Lokinn nýtist sem kæfingarloki taki holan að gjósa en einnig er unnt að láta steypu streyma út um lokann við steypingu öryggisfóðringar til að koma í veg fyrir að steypa nái í öryggisbúnað ofan við flansinn. Öryggislokar eru fjórir, þeir tveir neðstu er Cameron QRC stangalokar, sá þriðji er belggosvari af Shaffer gerð og sá efsti er Washington Rotating BOP.

Fjarlægð frá kjallarabrun 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 Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi KRA-17. Verklýsingar voru unnar af ÁsG/STHOR á Orkustofnun (ÁsG/STHOR-9901) og Verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns hf.

2. Borsaga

Borverk KJ-33 hófst 21. júní þegar mastur var fellt á Nesjavöllum og tekið til við flutning borsins í Kröflu. Borun hófst klukkan 19:00 á miðvikudeginum 30. júní, en það var á 10. verkdegi. Uppbygging borstrengsins er sem hér segir: 444 mm (17½”) borkróna af gerðinni EMS-53, bormótor, strengstýring, tengistykki (“cross-over”), 12 álagsstangir, tengistykki og borstangir. Öryggisloki var þrýstiprófaður áður en borun hófst, en í ljós kom að yfirborðsfóðringin var ekki þétt, heldur lak um 2,5 l/s. Vegna þessa var ákveðið að bora tvær stangir með vatnsborun og freista þess að þetta lekann. Það gekk ekki eftir þannig að í um 83 metrum var skipt yfir í leðju og þéttist lekinn fljótlega eftir það.

Gangur borunar er sýndur í töflu 1 og á mynd 3. Álag á krónu var 5-10 tonn og snúningur á drifborði 40-60 sn/mín og snúningur bormótors 100 sn/mín, sem gerir um 160 sn/mín á krónu. Álag á krónu var að jafnaði haldið í um 5 -10 tonnum, nema undir það síðasta, þá fór álagið allt upp í 15 tonn. Að meðaltali var borgangur 9,05 m/klst. Dæling á leðju var um 53-54 l/s. Ekki bar á þykkun leðjunar meðan á borun stóð, en hiti hennar var um 80°C undir það síðasta og þurfti því að henda hluta hennar og blanda síðan í lokin kaldari leðju.

Halli holunnar var mældur á einum stað í holunni eins og sýnt er í töflu 2 og reyndist 2° frá lóðréttu. Skoltap var mælt af bormönnum á 4 klst fresti eins og venja er og reyndust lítið tap í holunni (2-4 l/s á 83-97 m, 0,63 í u.þ.b. 228 m og síðan 1,58 l/s í um 316 m dýpi) og eru það sýnt í töflu 3 ásamt dælingu, þrýstingi og hitabreytingum á borleðju.

Fóðringardýpi var ákveðið á grundvelli svarfgreiningar í þéttu hraunlagi á 321 m dýpi. Skolað var með borleðju í um 2 tíma og síðan kælt með vatni í um 5 tíma enda var holan ansi heit. Ekkert botnfall var í holunni. Hitamælt var í stöngum og upphitun metin, eins og greint er frá í kaflanum um borholumælingar hér á eftir. Á grundvelli þessara hitamælinga var ákveðið að kæla í 2 tíma til viðbótar.

Eftir að strengur hafði verið tekinn úr holunni tóku við mælingar og er þeim lýst í næsta kafla. Að þeim loknum tók við niðursetning 13 3/8” fóðurröra í lok 12. verk dags og er því lauk og tengt hafði verið við stungustykki var holan kæld með hringdælingu.

Steypt var kl. 16:00 3. júlí. Dælt var niður steypu kl. 16:03 og var eðlismassi hennar 1,61 g/cm³. 22 mínútum síðar fór að bera á perlusteini og um 4 mínútum síðar fór að koma upp sementslitað vatn. Klukkan 16:31 var dælingu sements hætt, er eðlismassinn var kominn í 1,6 g/cm³. Dælt var um 32 rúmmetrum niður (ca. 30 tonn), en reiknað hafði verið með að nota þyrfti allt að 27 rúmmetrum. Síðan seig steypan um 75 metra þannig að líklega hefur æðin opnast þar sem skoltapið varð, rétt neðan við yfirborðsfóðringuna, eða við 150-160 metra. Steypt var ofan frá með um 4 rúmmetrum án vandræða og sýnir steypumælingin samfellda steypu alla leið upp.

Í fóðrunarskýrslu í töflu 4 koma fram ítarlegar upplýsingar um fóðringuna og steypingu hennar. Steypumælingu (CBL) er lýst í kaflanum um mælingar. Lokið var við holutoppsflans og uppstillingu öryggisloka fyrri part mánudagsins 5. júlí, en í ljós kom að borkróna komst ekki niður úr suðunni vegna gjalls að innanverðu. Þurfti því að taka öryggisloka af og hreinsa betur. Þessu var lokið snemma dags þann 6. júlí, en það var 16. verkdagur. Við tekur annar áfangi borunar holu KJ-33.

Tafla 1. Gangur borunar með 17 ½” krónu fyrir 13 3/8” öryggisfóðringu.

Borkróna 17 ½” EMS53	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst)	Meðalborhr. (m/klst)	Tími á borkrónu (klst)	Dýpi (m)
no.: 9895	30/6	36	3	12	3	85
--	1/7	213	21	10,14	24	315
--	2/7	5	1	5	25	321
Alls:	30/6-2/7	254	25	9,05	25	321

Tafla 2. Hallamælingar í borun 1. Áfanga.


Bordýpi (m)	Mælt á dýpi (m)	Halli (°)	Hliðrun* (m)	Raundýpi (m)
321	290	2,0	10	290

* Mesta mögulega hliðrun.

Tafla 3. Mælingar á skoli.

Dagsetn.	Tími	Dýpi	Þrýst.	Dæla 1	Dæla 1	Dæla 2	Dæla 2	Dæling alls	Tap	Tap	Skolhr.	T. frá botni	Svarf	TFB	Hiti niður	Hiti upp	Mism. hiti
		m	PSI	slög	l/s	slög	l/s	(l/s)	cm	l/s	m/mín	(mín)	m/mín	mín	°C	°C	°C
30-jún-99	18:30	70	350	107	19.83	105	19.46	39.28	14	4.41	14.68	4.77	9.68	7.23			0
30-jún-99	20:00	83	350	129	23.90	131	24.27	48.18	11	3.47	18.83	4.41	13.83	6.00			0
30-jún-99	23:30	97	350	130	24.09	129	23.90	47.99	6	1.89	19.41	5.00	18.41	5.27	43.2	47.5	4.3
01-júl-99	3:30	140	800	148	27.42	144	26.68	54.11	0	0.00	22.78	6.15	21.78	6.43	56.7	58.2	1.5
01-júl-99	6:30	166	820	144	26.68	146	27.05	53.74	0	0.00	22.63	7.34	21.63	7.68	54.2	59.7	5.5
01-júl-99	10:00	190	800	144	26.68	146	27.05	53.74	0	0.00	22.63	8.40	21.63	8.79	66.5	71.5	5
01-júl-99	14:00	228	800	140	25.94	150	27.80	53.74	2	0.63	22.36	10.20	21.36	10.67	71	76.4	5.4
01-júl-99	18:00	263	875	143	26.50	149	27.61	54.11	0	0.00	22.78	11.54	21.78	12.07	64.8	66.2	1.4
01-júl-99	23:30	316	880	142	26.31	145	26.87	53.18	5	1.58	21.73	14.54	20.73	15.24	79	81.2	2.2
02-júl-99	10:00	321	Mælt á dælum							0.00					32	36	4

Tafla 4. Fóðrunarskýrsla.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42670	Hola nr. KJ-33	Borstaður KRAFLA	Bor Jötunn	Verkkaupi Landsvirkjun
Vidd holu 17 1/2"	Dýpt holu mv. drifborð 320,87	Fóðring nr. 2	Fóðrun framkv. dags. 1999,07,03-	Utfyllt af: D.S.

Holudýpi frá flangsi				Fóðringard. frá fl.				Röretalning								
313,71 m				307,77 m												
FÓÐRING	Gerð	K-55		Þyngd		68 lbs/ft										
	Utanmál	13 3/8"		Innanmál		315,3 mm		LENGD	NR	MS	ALLS m					
	Veggþykkt	12,2 mm		Þöntunar nr.												
	Tengi	Skrúfuð Buttress						10,23	1			10,23				
	Flangs	12" x 900						12,36	2	X		22,59				
	Stungutengi	Float Collar						12,37	3			34,96				
	Skór	Float Shoe						12,40	4	X		47,36				
	Miðjustillar	10	stk	Steyputappar	0	stk			12,36	5			59,72			
								12,35	6			72,07				
STEYPIG	Steypa 1 þurrefni	29.430	kg	Tafefni	120	kg			12,27	7	X	84,34				
	Eðlisþyngd	1,61	kg/l	Steypingartími	28	mín			12,71	8		97,05				
	Steyputæki	Jet mixari og Halliburtondæla								12,68	9		109,73			
	Steypa kom upp	?	Já	Eðlisþyngd steypu upp	1,61	kg/l			12,37	10	X	122,10				
	Eftirdæling	2.618	ltr	Eftirdæling	6	mín			12,45	11		134,55				
	Steypa 2 þurrefni		kg							12,60	12		147,15			
								12,61	13	X	159,76					
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	5	m	Steypt utan með eftir	5,5	klst			12,50	14		172,26				
	Steypa þurrefni	5.500	kg	Skorið ofan af eftir	18	klst			12,54	15		184,80				
	Dýpi á steypu í röri	282	m	Steypa boruð eftir	61	klst			12,46	16	X	197,26				
								12,34	17		209,60					
								11,48	18		221,08					
ATHUGASEMDIR												12,64	19	X	233,72	
Efsti rör er 14" 20,13 mm veggþykkt 113 lbs / ft stál 35,8 Dín												12,45	20		246,17	
												12,05	21		258,22	
												12,33	22	X	270,55	
												11,28	23		281,83	
												0,80	collí		282,63	
												12,38	24		295,01	
												12,34	25	XX	307,35	
												0,42	skór		307,77	

3. Borholumælingar

Upptalning borholumælinga í 1. áfanga er í töflu 5.

Að lokinni borun 1. áfanga holu 33 niður í 321 m dýpi voru nokkrar hitamælingar gerðar í holunni, svo og jarðlagamælingar eftir upptekt. Niðurstöður eru sýndar á myndum 4, 5, 6 og 7. Allar hitamælingarnar voru gerðar 2. júlí að einni undanskilinni, en hún var gerð fyrir CBL-mælinguna þann 4. júlí.

Tafla 5. Mælingar í borun.

Dagsetning	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
2-júlí	10:00-10:20	Hitamæling	10-297	Upphitun	H0702100.dat	Í stöngum
2-júlí	10:20-11:00	Hitamæling (með tíma)	297	Upphitun	T0702102.dat	Í stöngum
2-júlí	11:00-11:20	Hitamæling	297-10	Upphitun	H0702110.dat	Í stöngum
2-júlí	16:50-17:00	Hitamæling	10-323	Upphitun	H0702165.dat	eftir upptekt
2-júlí	18:00-19:00	XY X hluti	311-1	Skápar	X0702180.dat	
2-júlí	18:00-19:00	XY Y hluti	311-1	Skápar	Y0702180.dat	
2-júlí	19:10-21:50	Nifteindir	326-1	Jarðlög	N0702191.dat	
2-júlí	19:10-21:50	Nat gamma	324.5-1	Jarðlög	G0702191.dat	
2-júlí	22:00-22:10	Hiti	25-324	Upphitun	H0702200.dat	
4-júlí	07:20-07:40	Hiti	10-288	Upphitun	H0704072.dat	Mælt eftir steypingu
4-júlí	08:15-8:30	Steypubýnding	280-5	Steypgæði	B0704081.dat	Rúmum 16 t. e. steypingu

Mynd 4 sýnir allar hitamælingarnar í þessum áfanga þ.e. fyrir og eftir upptekt og eftir steypingu. Holan var í heitara lagi en telst þó eðlileg miðað við skamman bortíma. Þá var vatn til skolunar einnig tiltölulega heitt um eða yfir 35°C. Hola KJ-33 var tiltölulega þétt í borun og bera hitamælingarnar þess merki, þó eru vísbendingar í hitamælingunum fyrir og eftir upptekt um smáæðar í 70 m (við enda höggborsfóðringarinnar) og í 150 metrum. Hitamælingin eftir steypingu sýnir auk kælipunkta í 170, 260 og 280 m dýpi, sem bendir til þess að borvökvi hafi seitlað út í bergið á þessum dýpum.

Mynd 5 sýnir upphitun á 297 m dýpi í stöngum að lokinni borun og er hraði hennar um 10°C á klst. Í ljósi þessa var holan kæld í 2 klst. í viðbót fyrir upptekt.

Jarðlagamælingar voru gerðar að lokinni upptekt og eru niðurstöður sýndar á mynd 6. Ekki var reynt að viðnámsmæla þar sem það er talið þýðingarlaust vegna borleðju. Utan skápa á 67-80 metrum, sem mynduðust í vatnsborun, telst holan slétt og hrein. Rúmmál holunnar utan 13 3/8"-fóðringar reiknast 27 rúmmetrar samanber mynd 7. Nifteindamælingin staðfesti niðurstöður svarfgræininga og koma t.d. innskot á 130 m, hraunlög á 155-170 metrum og eins í holubotni (frá u.þ.b. 309 metrum). Gammamælingu þarf að skoða frekar, en grunur er um galla í mælingunni.

Öryggisfóðringin var steypd laugardaginn 3 júlí. Fyrst var steypd úr 32.5 rúmmetrum. Því verki lauk um klukkan 16:40 og steypist fóðringin upp. Steypan seig og var steypd utan með úr 4 rúmmetrum klukkan 22:00. Samsvarar það því að steypan hefði sigið niður á 75 m dýpi samkvæmt mynd 6. Steypugæðin voru mæld sunnudagsmorguninn 4. júlí um 16 tímum eftir að fyrstu steypingu lauk. Mælingin er

sýnd á mynd 8. Hún sýnir jafna og góða steypu niður með allri fóðringunni, en greinilegt er að steypan var ekki orðin fullhörðnuð þegar mælt var. Ef rýnt er í ferilinn má sjá að lengst er hörðunin kominn neðan 200 metra. Sést það m.a. á því að rörasamskeytin sjást þar ekki eins greinilega og ofar í holunni. Þá sjást skil í mælingunni á rúmlega 150 og á 75 m dýpi. Skilin í 150 m benda til þess að steypa hafi sigið út í smáæðina á þessu dýpi eftir að fyrstu steypingu lauk. Viðbótin sem steipt var úr á laugardagskvöldið nær niður að skilunum sem sjást í 75 m. Í heildina má segja að fóðringin sé mjög vel steipt og enga veikleika að sjá.

4. Jarðlög, ummyndun og vatnsæðar

67-156 m. Komið var niður í móbergstúff úr yfirborðsfóðringunni, og var það mjög ummyndað og grænleitt. Einnig bar við hvítari tón og var yfirleitt allmikið um útfellingar. Túffið var all litskrúðugt, og var hægt að skipta því upp eins og sést á mynd 9. Tvö innskot af ólivín-basalt gerð voru á 90 metra dýpi og 128-132 m dýpi. Helstu ummyndunarsteindir sem fram koma eru pýrít, heulandít, kalsít og stílbít. Stílbítið kemur fyrst fram á um 90 metra dýpi og er vísbending á um > 90°C hita.

156-172 m. Hraunlagasyrpa, porótt og þétt. Tiltölulega lítið ummyndað. Fin-meðalkorna ólivín-þóleiít. Ekki var bein vísbending um millilög eða karga, þannig að hugsanlegt er að um innskot sé að ræða. Helstu steindir eru sömu og áður, en við bætist laumontít í um 164 metra dýpi, en það er vísbending um > 120°C.

172-230 m. Túff og breksía, hugsanlega sama myndunin. Túffið efst er mjög rauðleitt og oxað. Í 186 metrum tekur síðan við breksía og nær hún niður að 230 m með 2 túfflögum og einu innskoti. Helstu steindir eru laumontít, analsím, kalsít, kvars, pýrít, wairakít og blandleir. Kvarsið kemur fram á um 196 metra dýpi og er vísbending um > 180°C. Wairakít kemur fram á um 210 metra dýpi, en gróf-kristallaður leir á um 216 m. Báðar þessar steindir eru vísbending um ca. 200°C hita.

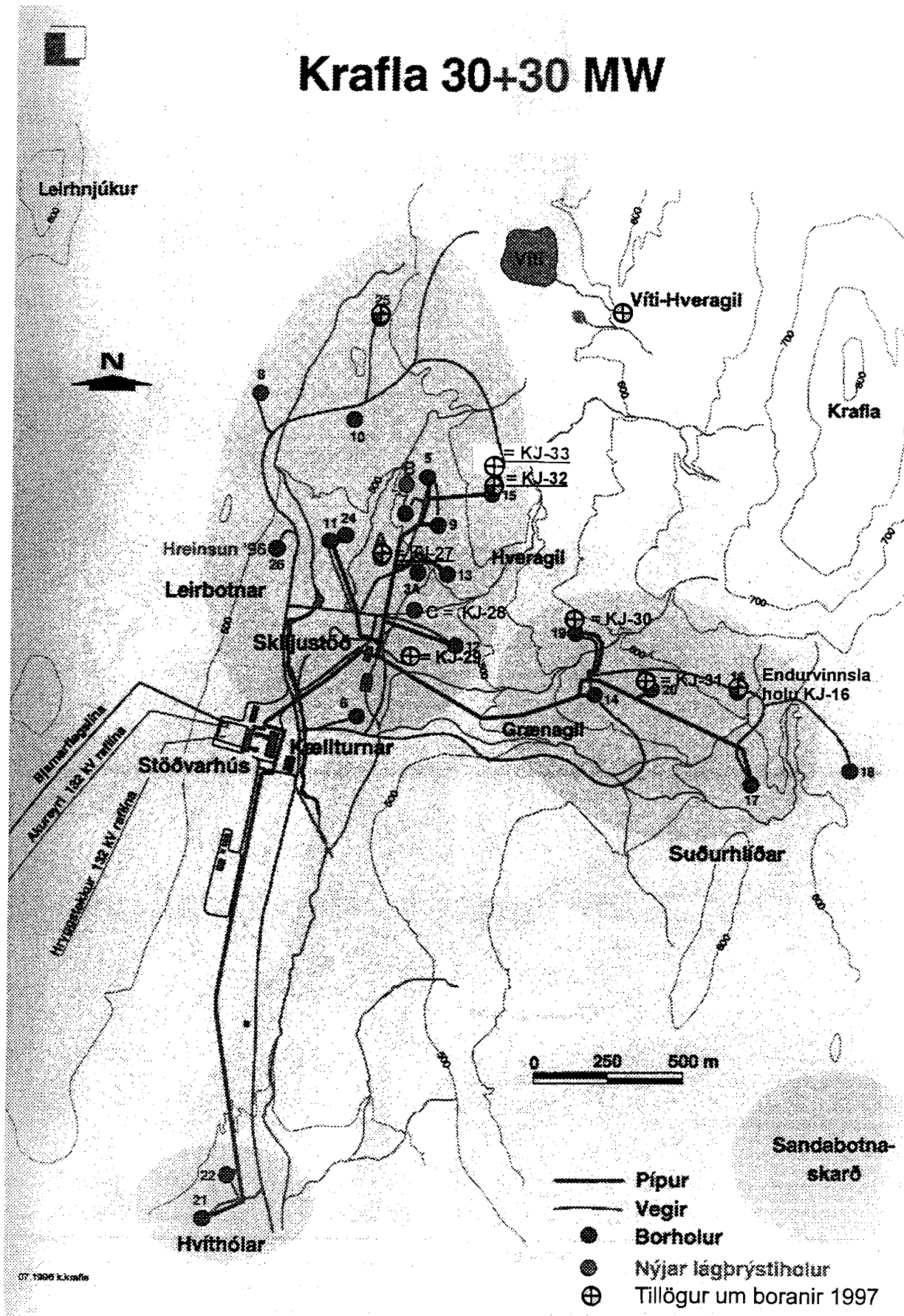
230 - 312 m. Hér skiptir yfir í glerjað basalt, líklega bólstrabergsmyndun. Þetta er alveg í samræmi við holu KJ-32, en á þessu dýpi er skipt á milli móbergsmýndana 1 og 2. Þessi bólstrabergsmyndun nær síðan niður á 312 metra dýpi með einstaka hraunlögum og/eða innskotum. Helstu ummyndunarsteindir eru þær sömu og áður.

312-321 m. Komið er niður í fremur dökkleitt (svargrátt) fremur þétt, fin-meðalkorna hraunlag af ólivín-þóleiít gerð. Ummyndunin í þessu hraunlagi er nokkuð minni en í móbergsmýnduninni.

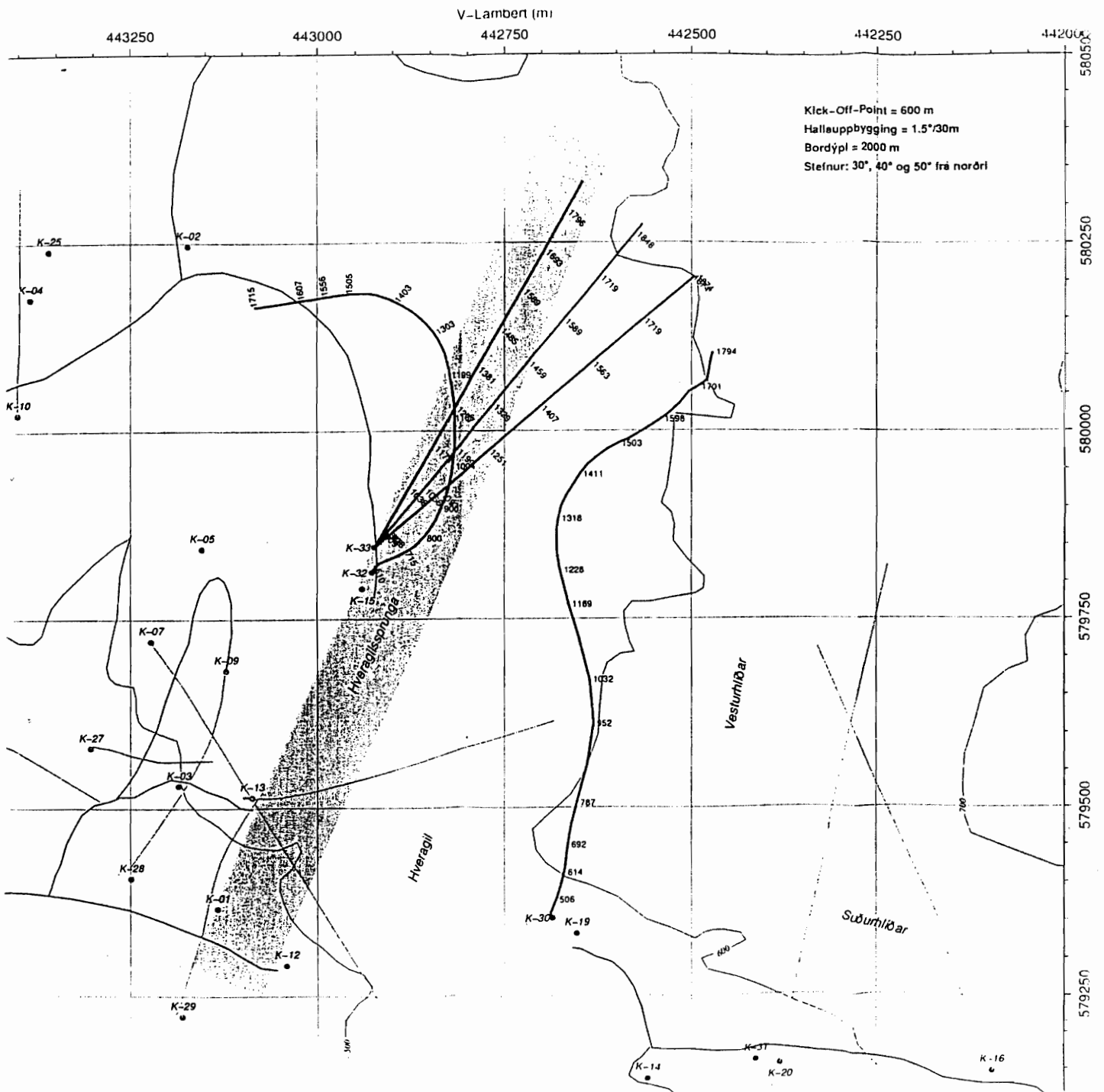
Svo virðist sem að samræmið milli holu 32 og holu 33 sé nokkuð gott. Ummyndunarsteindirnar koma fram á svipuðu dýpi, nema laumontítið. Það kom fyrst fram á svipuðu dýpi og blandleirinn í holu 32, en í 33 um 50 metrum ofar.

Hola 33 er nokkuð þétt, en um 4 l/s skoltap varð rétt við fóðringarenda yfirborðsfóðringar. Um 2 l/s skoltap varð á um 224-240 metrum og aftur á um 310 metrum. Ekki var hægt að staðsetja neinar æðar út frá skoltöpum, nema þá sem er staðsett við fóðringarendann. Hitamælingar sýndu þó að svolítið seitl var á um 150 metra og er það einnig líklegt að steypa hafi tapast þar út er hún seig eftir steypingu (sjá kafla 3 hér á undan).

Krafla 30+30 MW

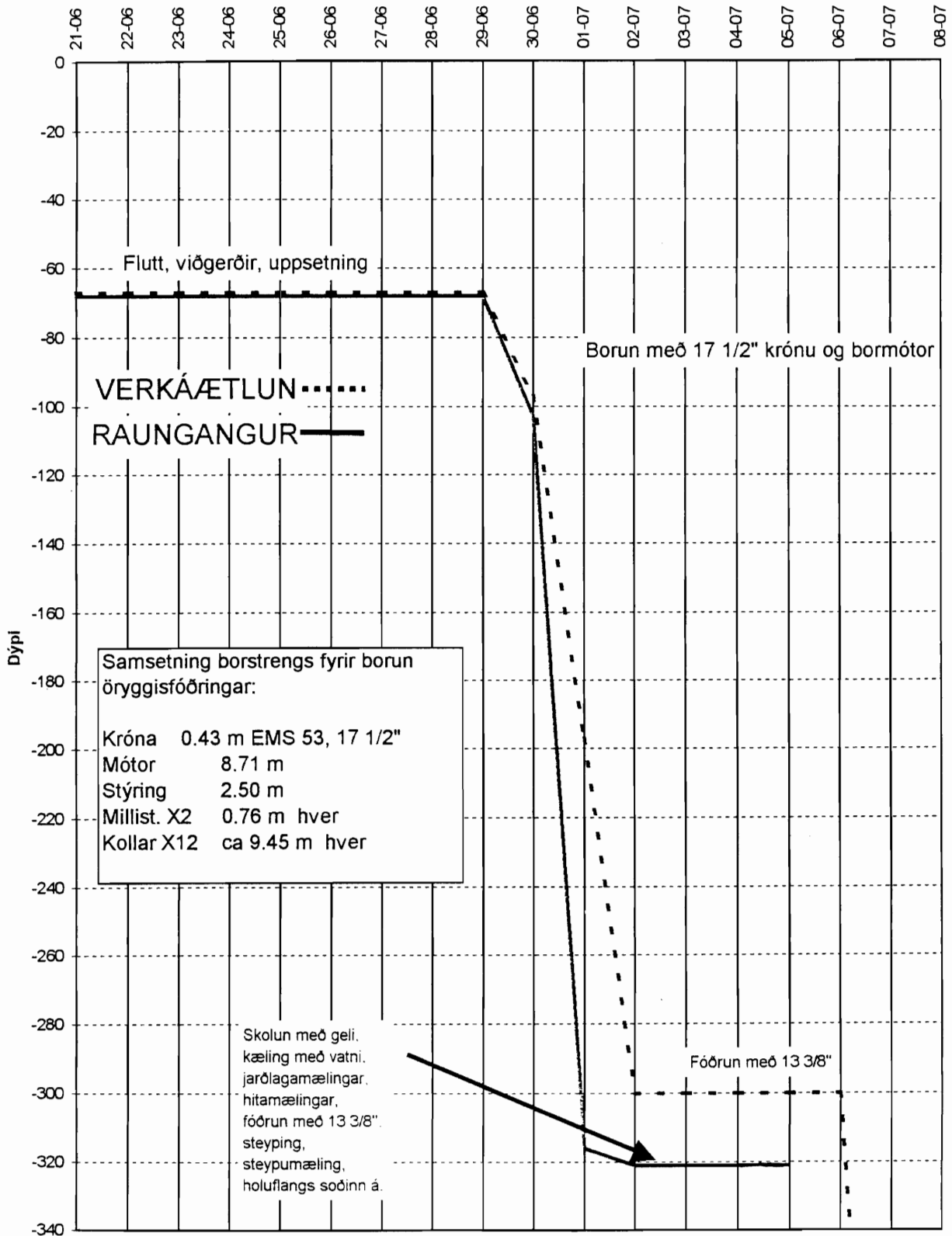


1. mynd. Staðsetning holu KJ-33.



2. mynd. Afstaða KJ-33 við Hveragil.

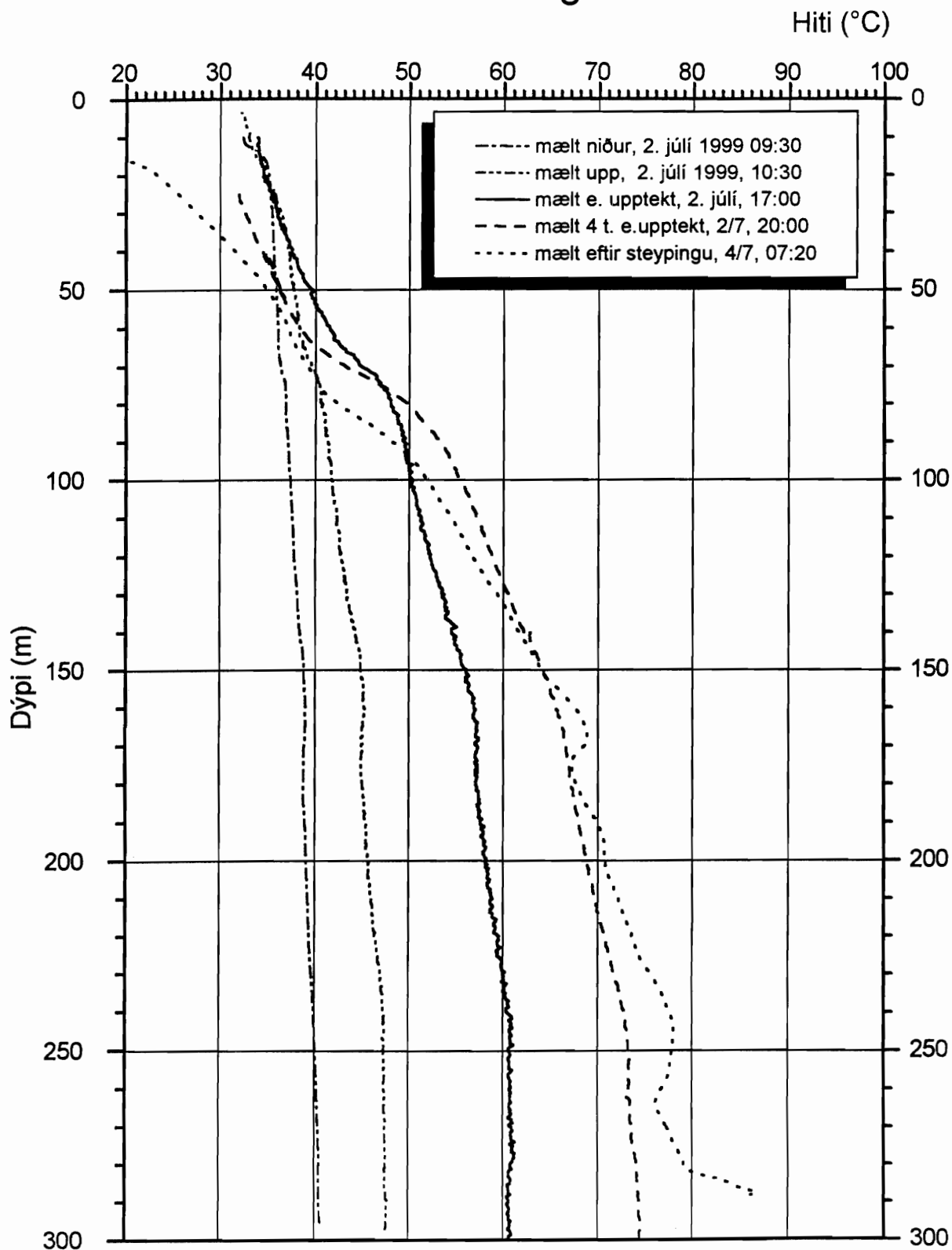
KJ-33 VERKÁÆTLUN



3. mynd. Gangur borunar 1. áfanga holu KJ-33.

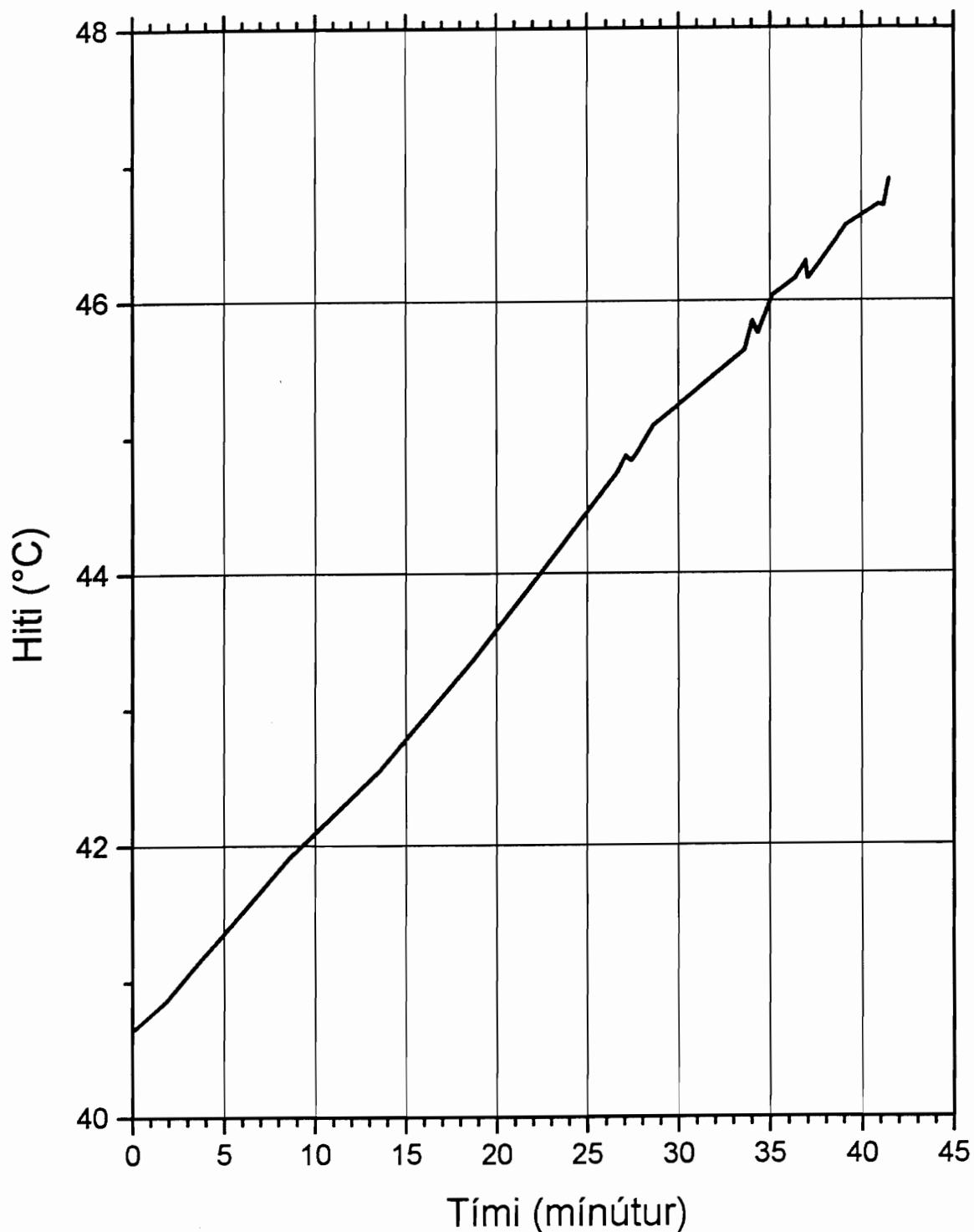
Krafla hola KJ-33

1. áfangi



4. mynd. Hitamælingar 1. áfanga holu KJ-33.

Krafla, hola KJ-33
Upphitun á 297 m í 1. áfanga
2. júlí 1999, KB/BR



5. mynd. Upphitun í holu KJ-33.

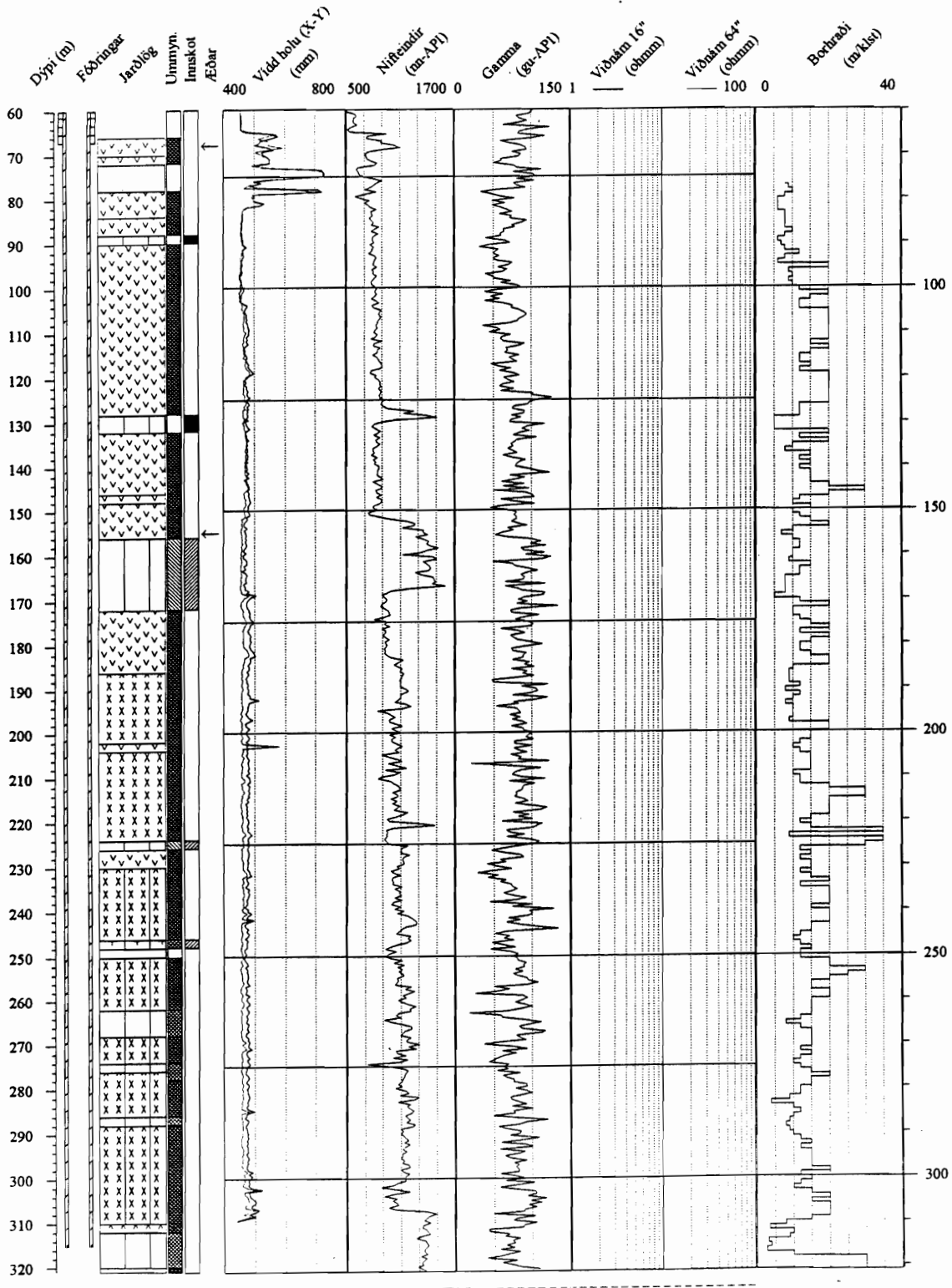


Staður: Krafla
Holunafn: KJ-33

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 0-321

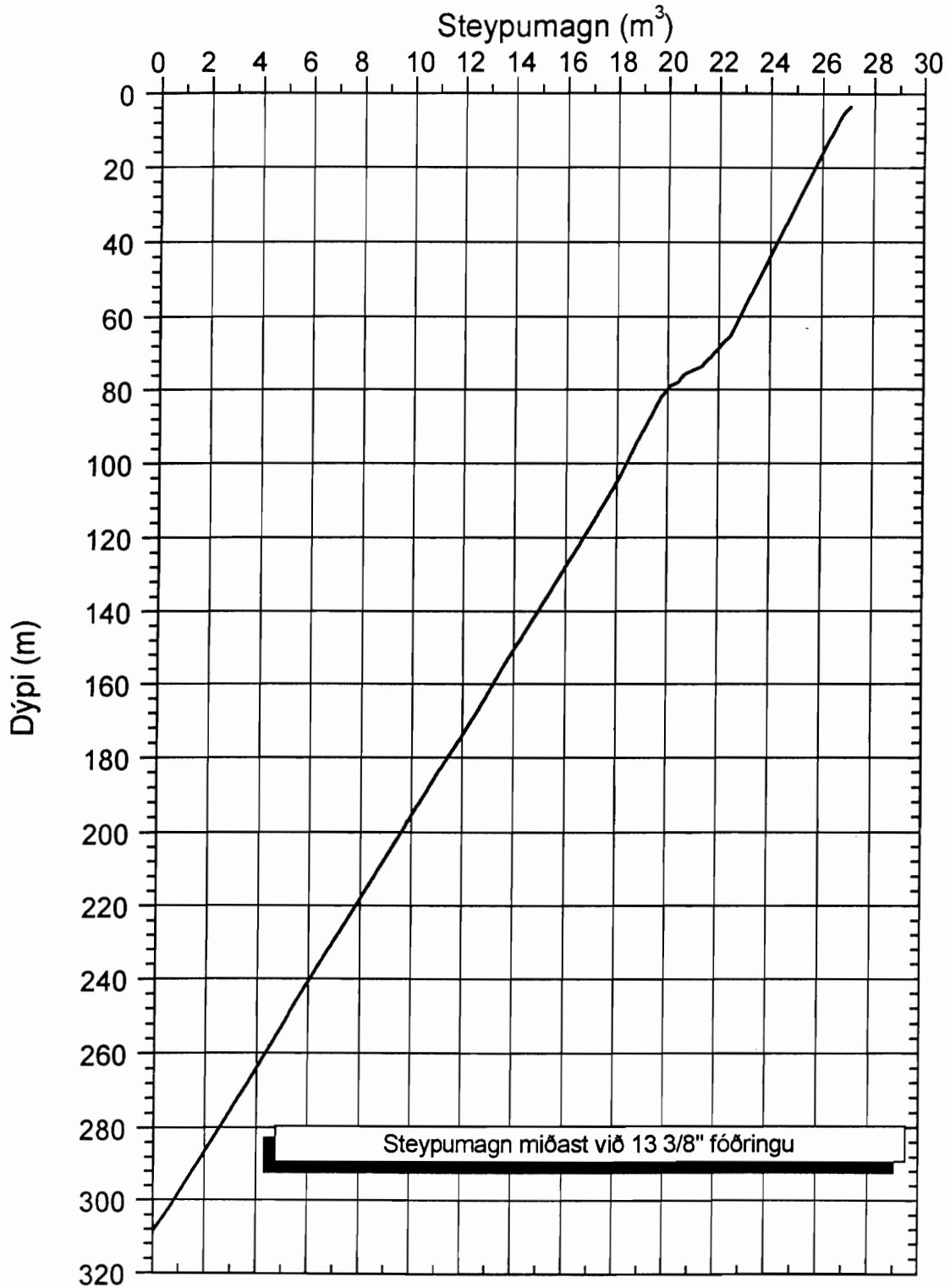
Skolvökvi: gel
Verkhlut: 1 áfangi

Staðarnúmer: 58033
Starfsmenn: BR



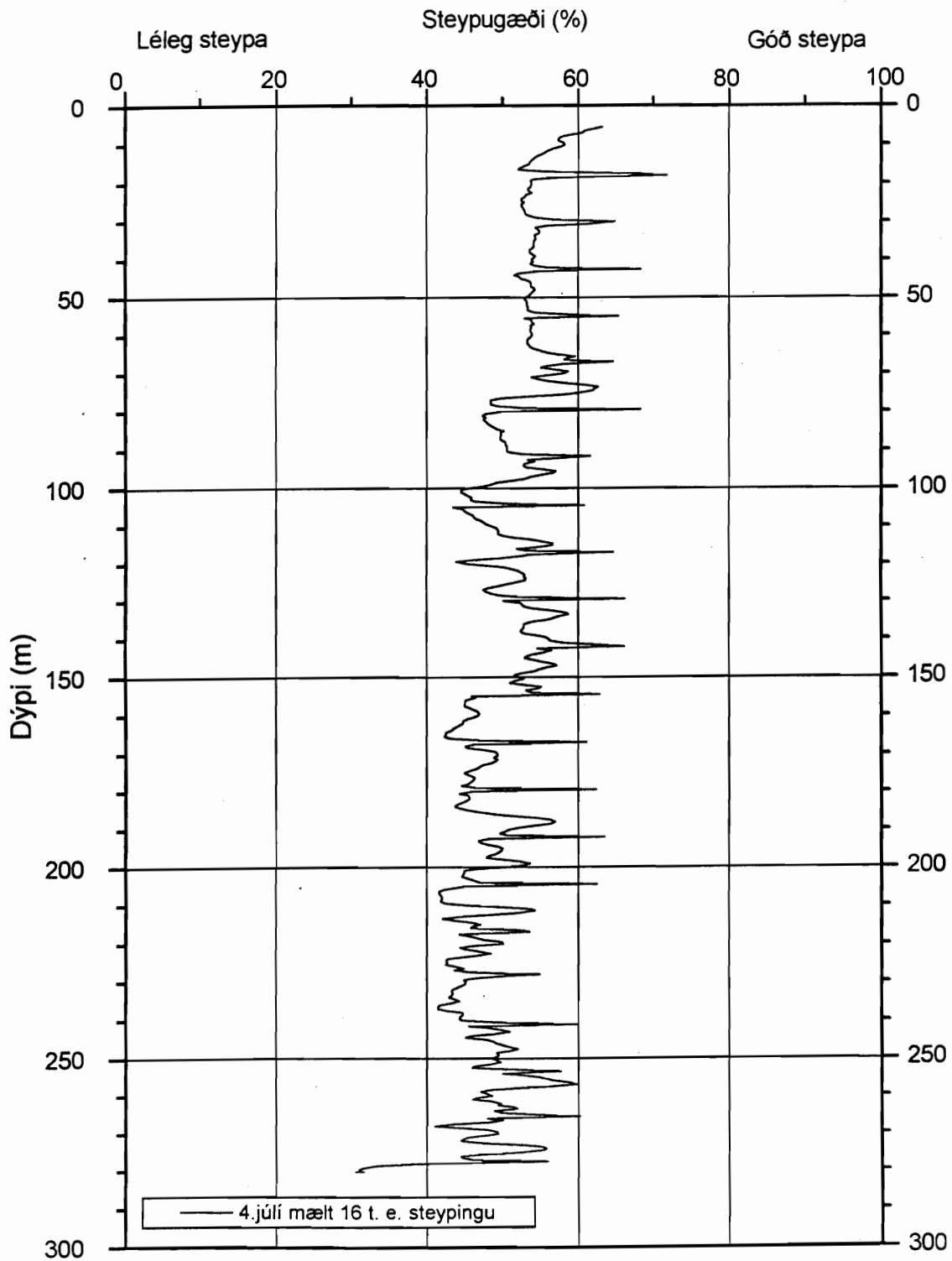
6. mynd. Jarðlagamælingar í 1. áfangi holu KJ-33.

Krafla Hóla KJ-33



7. mynd. Reiknað rúmmál steypu utan með 13 3/82 fóðringu.

Krafla Hola KJ-33



8. mynd. Steypumæling 1. áfanga holu KJ-33.

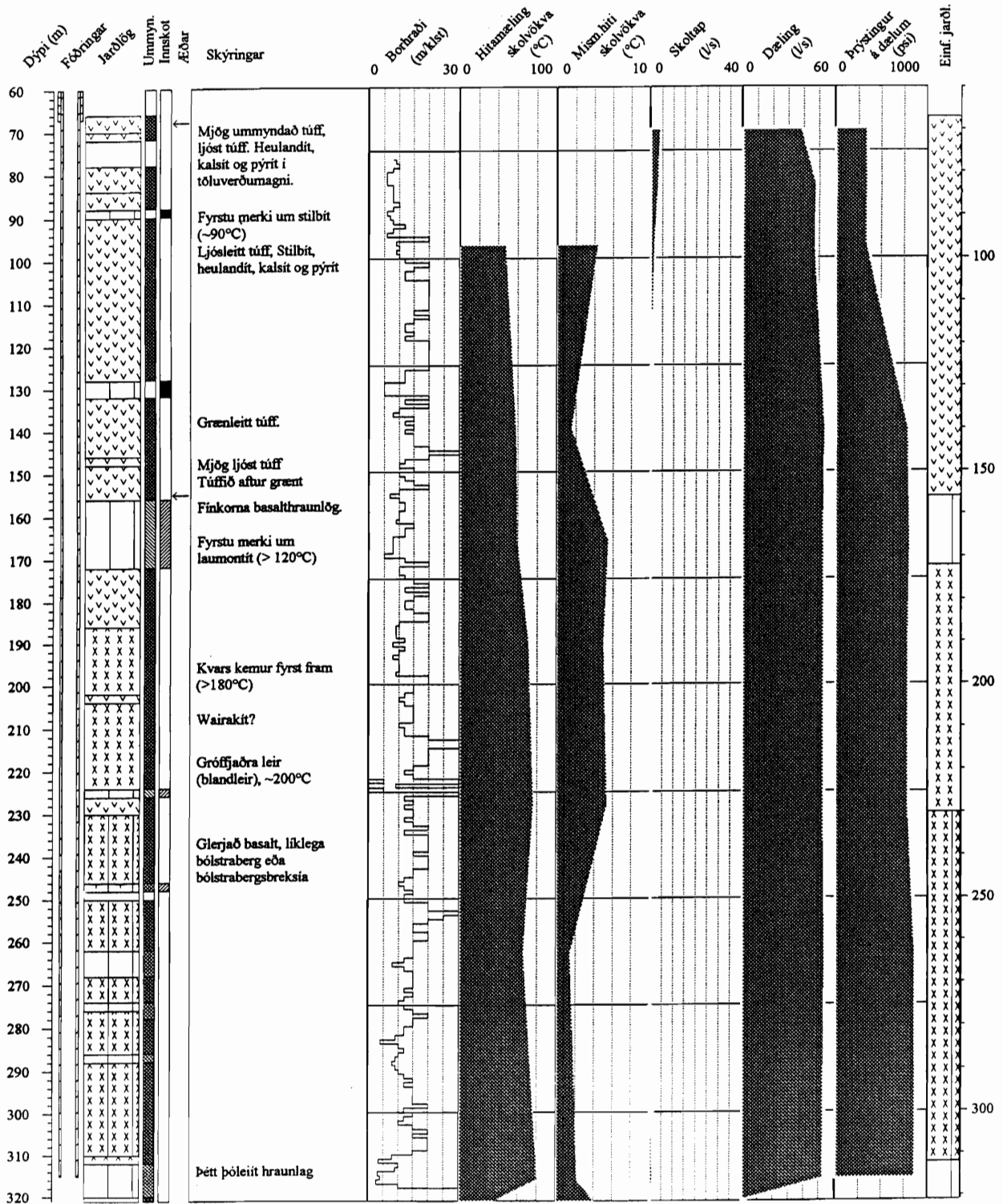


Staður: Krafla
Holunafn: KJ-33

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 0-321

Skolvökvi: gel
Verkhluti: 1 áfangi

Staðarnúmer: 58033
Starfsmenn: BR



9. mynd. Jarðlagagreiningar 1. áfanga holu KJ-33.