



# KRAFLA, HOLA K-32

## 1. áfangi:

### Borun fyrir öryggisfóðringu í 295 m dýpi

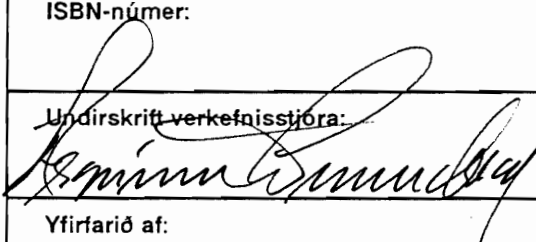
Hjalti Franzson  
Ómar Sigurðsson  
Sigurður Sveinn Jónsson  
Guðlaugur Hermannsson  
Dagbjartur Sigursteinsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

<b>Skýrsla nr.:</b> OS-98055	<b>Dags.:</b> Ágúst 1998	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til:
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> KRAFLA, HOLA KJ-32 1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 295 m dýpi	<b>Upplag:</b> 35	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 18	
<b>Höfundar:</b> Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Guðlaugur Hermannsson, Dagbjartur Sigursteinsson	<b>Verkefnisstjóri:</b> Ásgrímur Guðmundsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Áfangaskýrsla, 1. verkáfangi	<b>Verknúmer:</b> 8 630665	
<b>Unnið fyrir:</b> Landsvirkjun		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> <p>Lýst er borun 1. áfanga holu KJ-32 í Kröflu. Holan er á borplani holu KJ-15 um 30 m norðan við holutopp hennar. KJ-32 var forboruð með Narfa í um 60 m dýpi, fóðruð og steipt haustið 1997. Holan er hönnuð sem skáholan og ætlað að stefna í 50° neðan 500 m dýpis með 1,5°/30 m hallauppbyggingu þar til 30° er náð. Markmiðið er að skera Hveragilssprunguna undir hvössu horni þannig að vinnsluhluti holunnar sé nálægt eða á áhrifsvæði sprungunnar. Borað var með 444 mm (17 1/2'') krónu og fóðrað með 340 mm (13 3/8'') rörum. Borverkið hófst 5. ágúst en sjálf borunin 14. ágúst, og verkinu lauk 21. ágúst á 17. verkdegi. Botn 1. áfanga er í bólstrabergi á 295 m dýpi. Framgangur borunar er rakinn og greint frá eða birt öll gögn og upplýsingar um verkáfangann. 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 við borverk sem þetta. Jafnframt voru jarðlög og ummyndunarsteindir greind eftir borsvarfi. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi.</p>		
<b>Lykilorð:</b> Krafla, háhitasvæði, vinnsluhola, borun, borholumælingar, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b>	



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8 630665

**Hjalti Franzson**  
**Ómar Sigurðsson**  
**Sigurður Sveinn Jónsson**  
**Guðlaugur Hermannsson**  
**Dagbjartur Sigursteinsson**

## **KRAFLA HOLA KJ-32**

**1. áfangi: Borun fyrir öryggisfóðringu í 295 m dýpi**

**Unnið fyrir Landsvirkjun**

**OS-98055**

**Ágúst 1998**

## EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR.....	3
2 BORSAGA.....	3
3 BORHOLUMÆLINGAR .....	7
4. JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR .....	9

### Töfluskrá

Tafla 1. Gangur borunar með 17 1/2" krónu fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu.	4
Tafla 2. Hallamælingar í borun 1. áfanga KJ-32	4
Tafla 3. Mælingar á skoli	5
Tafla 4. Fóðrunarskýrsla	6
Tafla 5. Mælingar í borun.	8

### Myndaskrá

Mynd 1. Borsvæðið	10
Mynd 2 Afstaða KJ-32 við Hveragil	11
Mynd 3. Þverskurður sem sýnir legu KJ-32 við Hveragilssprungu	12
Mynd 4. Gangur borunar KJ-32	13
Mynd 5 Hitamælingar í fyrsta áfanga	14
Mynd 6. Jarðlagamælingar í 1. áfanga	15
Mynd 7 Reiknað rúmmál steypu utan með 13 3/8" fóðringu	16
Mynd 8. Steypumæling	17
Mynd 9. Jarðlög, lekt, ummyndun og víddarmæling	18

## 1 INNGANGUR

Holu KJ-32 var valinn staður á borplani holu KJ-15 um 30 m norðan við holutopp KJ-15. Haustið 1997 forboraði jarðborinn Narfi holuna niður á um 60 m dýpi, fôðraði og steypiti. Staðsetning holunnar er sýnd á mynd 1 ásamt öðrum holum sem boraðar hafa verið á Kröflusvæðinu. Áætluð stefna hennar og líkleg skurðlína við Hveragilssprunguna eru sýndar á myndum 2 og 3. Eins og fram kemur á myndum 2 og 3 þá er hola KJ-32 hönnuð sem skáhola og er henni ætlað að stefna í 50° neðan 500 m dýpis með 1,5°/30 m hallauppyggingu þar til 30° er náð. Markmiðið er að skera Hveragilssprunguna undir hvössu horni og vera með vinnsluhluta holunnar nálægt sprungunni eða á áhrifasvæði hennar.

Í fyrsta áfanga er borað fyrir öryggisföðringu niður í um 300 m dýpi. Í öðrum áfanga verður borað fyrir vinnsluföðringu niður á um 1.100 m dýpi. Jafnframt verður 30° halli byggður upp og holan sveigð í 50° stefnu. Í þriðja áfanga verður vinnsluhlutinn boraður og settur niður raufaður leiðari. Haldið verður 30° halla, en hugsanlegt er að breyta stefnu hennar nær norðlægri stefnu eftir að Hveragilssprungan hefur verið skorin.

Í þessari áfangaskýrslu er lýst fyrsta hluta borunar KJ-32.

Áætlað er að bora fyrir öryggisföðringu niður á um 300 m dýpi í 1. áfanga með 444 mm (17 ½”) krónu og fôðra holuna með 340 mm (13 3/8”) rörum, en efsta fôðurrörið verður 14” efnisrör. Föðringin verður steypit með sementsblöndu og steypugæði síðan metin með CBL-mælingu. Aðalflangs holu (12”/900) verður soðinn á vinnsluföðringuna (9 5/8”), sem borað verður fyrir í öðrum áfanga verksins. Endi vinnsluföðringarinnar verður á um 800 metra dýpi.

Holuflangs, sem notaður er við borun fyrsta áfanga (21¼” API 2000), er soðinn á yfirborðsföðringuna, 0,75 m ofan við gólf holukjallara og einnig stútur fyrir loka (4 1/16” API 3000). Lokinn nýtist sem kæfingarloki taki holan að gjósa en einnig er unnt að láta steypu streyma út um lokann við steypingu öryggisföðringar til að koma í veg fyrir að steypa nái í öryggisbúnað ofan við flangsinn. Efsta rör föðringarinnar er þykkara en hin og útvega Jarðboranir hf. það.

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

Borverk KJ-32 hófst 5. ágúst þegar mastur var fellt í Svartsengi og tekið til við flutning borsins í Kröflu. Borun hófst klukkan 20:30 á föstudegi 14. ágúst, en það var á 10. verkdegi. Uppbygging borstrengsins er sem hér segir: 444 mm (17½”) borkróna af gerðinni MS-51ADM, krónustýring, tengistykki, álagsstöng, strengstýring, tengistykki, 10 álagsstangir, tengistykki (“cross-over”) og borstangir. Öryggislokar voru þrýstiprófaður áður en borun hófst.

Gangur borunarinnar er sýndur í töflu 1 og á mynd 4. Álag á krónu var haldið í um 5-10 tonnum og snúningi yfirleitt um 40-60 sn/mín. Álagi á krónu var að jafnaði haldið í um 5 -10 tonnum. Að meðaltali var borgangur 3,1 m/klst. Dæling á leðju var tæplega 15 l/s niður í um 90 m, en þar tók að bera á botnfalli svo dæling var aukin í 26-30 l/s, sem nægði vel til að koma svarfi til yfirborðs. Eiginleikar leðjunnar voru mældir og var eðlisþyngd um 1,11-1,14 g/cm<sup>3</sup>, seigja um 75 sek, pH um 6 og sandur um 2-10%. Halli holunnar var mældur á tveimur stöðum í holunni eins og sýnt er í töflu 2 og reyndist í bæði skiptin tæplega 1° frá lóðréttu. Bormenn mældu skoltap á 4 klst. fresti eins og venja er og reyndist það hverfandi (0,6 l/s á 210-220 m og síðan 1,25 l/s á 274-283 m dýpi) og er það sýnt í töflu 3 ásamt dælingu, þrýstingi og hitabreytingum á borleðju niður og upp holuna.

Holubotn var ákveðinn í bólstrabergi á 295 m dýpi á grundvelli svarfgreiningar. Skolað var í um 2 klst. og síðan hitamælt í stöngum og upphitun metin, eins og greint er frá í kaflanum um

borholumælingar hér á eftir. Er strengur kom upp úr holu var áberandi leðjukaka á borkrónu og stýringum. Er viddarmæli var slakað í holuna stöðvaðist hann á 68 m dýpi. Skoðun leðju, sem kom upp á viddarmælinum, á krónu og stýringum benti til þess að fyrirstaðan var líklegast vegna þykkar leðjuköku í holunni. Ákveðið var að setja niður borstreng til að hreinsa holuna. Á um 70 m dýpi var fyrirstaðan það mikil að borstrengur (króna, rýmari og borstangir) náðu ekki að síga í gegn. Var þá dælt í gegn með snúningi. Þurfti þess með allt niður í 102 m dýpi. Nedan þess minnkaði fyrirstaðan og var holan nær því hrein í botn. Í hreinsun holunnar kom upp ógrynni af leðju og svarfi, og reyndist svarfið vera blanda úr allri holunni, sem staðfesti fyrri getgátur. Ekki liggur nákvæmlega fyrir ástæða þessarar þykku gelkoku á þessu dýptarbili, en bormenn geta sér til að þegar strengurinn var tekinn úr holu hafi rýmarar og króna dregið með sér gelkoku upp fyrir 100 m dýpi. Er þangað kom hafi verið kominn svo mikill undirþrýstingur nedan borkrónu (holan er þétt) að gelkakan hafi þrýst sér niður fyrir krónuna og setst sem fyrirstaða í holunni á 68-101 m dýpis.

Eftir að holan hafði verið hreinsuð tóku við mælingar og er þeim lýst í kaflanum um mælingar. Að þeim loknum tók við niðursetning 13 3/8" fódurröra í upphafi 15. verk dags og er því lauk og tengt hafði verið við stungustykki var holan kæld með hringdælingu og blandaður sódi til að hreinsa gel úr holunni.

Steyping fóduringar hófst sama kvöld (19. ágúst) klukkan 20:40 og um 22 mínútum síðar komu fyrstu merki um perlustein úr flæðiröri (flowline), og 6 mínútum síðar var steypan sem upp kom mæld með 1,25 í edlisþyngd og 2 mínútum síðar var edlisþyngdin komin í 1,62, en það var sams konar þéttleiki steypu og þeiri sem dælt hafði verið niður. Dælt var vatni niður strenginn til að tæma hann af steypu og síðan slegið í sundur. Í fódrunarskýrslu í töflu 3 koma fram ítarlegar upplýsingar um fóduringuna og steypingu hennar. Steypumælingu (CBL) er lýst í kaflanum um mælingar. Lokið var við holutoppsflans og uppstillingu öryggisloka um miðjan dag 21. ágúst, en það var 17. verk dagur (mynd 4). Við tekur annar áfangi borunar holu KJ-32.

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

Borkróna 17 1/2" MS-51ADM	Dagur	Borun (m)	Bortími (klst)	Meðalborhr. (m/klst)	Tími á borkrónu (klst)	Dýpi (m)
H83912	14. ágúst	12	3,5	3,4	3,4	80
--	15. ágúst	56	22	2,5	25,5	136
--	16. ágúst	78	22,5	3,46	48	214
--	17. ágúst	74	22	3,36	70	288
--	18. ágúst	7	3	2,33	73	295
Samtals	14-18. ágúst	227	73	3,1	73	295

Tafla 2. Hallamælingar í borun 1. áfanga KJ-32


Bordýpi (m)	Mælt á dýpi (m)	Halli (gráður)	Frávik frá lóðr* (m)	Raundýpi (m)
119	100	0,9	1,6	100
227	200	0,9	3,2	200

\*Mesta mögulega frávik

Tafla 3. Mælingar á skoli

Dagsetning	Klukkan	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
15.08.97	1,50	81	25		0,00	80	14,82	14,82	0	0,00	6,24	12,98	5,24	15,45
15.08.97	5,50	90	50		0,00	92	17,05	17,05	0	0,00	7,18	12,54	6,18	14,57
15.08.97	9,50	96	75		0,00	132	24,46	24,46	0	0,00	10,30	9,32	9,30	10,32
15.08.97	18,50	121	145	75	13,90	78	14,45	28,35	0	0,00	11,94	10,14	10,94	11,06
15.08.97	22,50	134	100	77	14,27	75	13,90	28,17	0	0,00	11,86	11,30	10,86	12,34
16.08.97	1,50	141	140	80	14,82	79	14,64	29,46	0	0,00	12,41	11,37	11,41	12,36
16.08.97	5,50	151	125	78	14,45	74	13,71	28,17	0	0,00	11,86	12,73	10,86	13,91
16.08.97	9,50	161	125	78	14,45	75	13,90	28,35	0	0,00	11,94	13,49	10,94	14,72
16.08.97	17,50	188	130	76	14,08	76	14,08	28,17	0	0,00	11,86	15,85	10,86	17,31
16.08.97	22,00	210	110	74	13,71	75	13,90	27,61	0	0,00	11,63	18,06	10,63	19,76
17.08.97	1,50	220	120	78	14,45	78	14,45	28,91	0,62	0,20	12,09	18,20	11,09	19,84
17.08.97	5,50	230	125	80	14,82	80	14,82	29,65	0	0,00	12,48	18,42	11,48	20,03
17.08.97	11,00	250	140	76	14,08	72	13,34	27,42	0	0,00	11,55	21,65	10,55	23,70
17.08.97	14,00	262	150	74	13,71	72	13,34	27,05	0	0,00	11,39	23,00	10,39	25,21
17.08.97	18,00	274	130	71	13,16	70	12,97	26,13	0	0,00	11,00	24,91	10,00	27,40
17.08.97	22,00	283	130	76	14,08	78	14,45	28,54	1,25	0,39	11,85	23,88	10,85	26,08
18.08.97	1,00	290	125	74	13,71	78	14,45	28,17	0	0,00	11,86	24,45	10,86	26,71

Tafla 4. Fóðrunarskýrsla

 <b>JARÐBORANIR HF</b>	<b>FÓÐRUNARSKÝRSLA</b>	Eyðublað nr. 68-051
--	------------------------	---------------------

Verk nr. 42665	Hola nr. KJ-32	Borstaður Krafla	Bor Jötunn	Verkkaupi Landsvirkjun
Vidd holu 17 1/2"	Dýpt holu mv. drifborð 295 m	Fóðring nr. 2	Fóðrun framkv. dags. 22 / 8 1998	Utfyllt af: B.G. D.Sig.

Holudýpi frá flangsi		287,64 m	Fóðringard. frá fl.		286 m	Röratalsning			
FÓÐRING	Gerð	K-55	Þyngd	68 lbs/ft		LENGD	NR	MS	ALLS m
	Utanmál	13 3/8"	Innanmál	315,3 mm					
	Veggþykkt	12,2 mm	Pöntunar nr.						
	Tengi	Skrúfuð Buttress				11,39	1		11,39
	Flangs	12" Seres 900				12,21	2		23,60
	Stungutengi	Float Collar				12,30	3		35,90
	Skór	Float Shoe				12,46	4		48,36
	Miðjustillar	8	stk	Steyputappar	0	12,46	5	X	60,82
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	23,000	kg	Tafefni	115	12,09	7		85,80
	Eðlisþyngd	1,61	kg/l	Steypingartími	28	11,99	8	X	97,79
	Steyputæki	Jett Mixari og Halliburton Dæla				12,38	9		110,17
	Steypa kom upp	?	Já	Eðlisþyngd steypu upp	1,61	12,59	10		122,76
	Eftirdæling	2,500	ltr	Eftirdæling	7	12,90	11	X	135,66
	Steypa 2 þurrefni		kg			12,60	12		148,26
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	20	m	Steypt utan með eftir	10	12,46	14	X	173,38
	Steypa þurrefni	2.000	kg	Skorið ofan af eftir	13	12,41	15		185,79
	Dýpi á steypu í röri	262	m	Steypa boruð eftir	63,5	12,72	16		198,51
						11,81	17	X	210,32
						12,34	18		222,66
ATHUGASEMDIR						12,04	19		234,70
						12,48	20	X	247,18
Efsta rör er 14" 20,13 mm veggþykkt 113 lbs/ft stál 35,8 Dín 17175GR III						12,42	21		259,60
Steypa kom upp og seig mjög lítið eða aðeins um 20 m						0,81	F.C.		260,41
						12,38	22		272,79
F.C.= Float Collar og F.S.= Float Shoe.						12,63	23	XX	285,42
						0,40	F.S.		285,82



### 3 BORHOLUMÆLINGAR

Í töflu 5 er að finna yfirlit yfir mælingar í holunni fyrir fyrsta áfanga. Mælingarnar eru gerðar eftir að borun lauk fyrir 13 3/8" fódningu í 295 m dýpi þann 18. ágúst 1998. Fyrir upptekt borstrengs var hitamælt og síðan fylgst með upphitun við borkrónu á 284 m dýpi. Á tæplega klukkustund hitnaði holan um tæpar 2°C. Nær ekkert skoltap var í holunni. Þá var hitamælt upp holuna og lauk þessum mælingum um kl 6:30 að morgni 18. ágúst.

Þegar upptekt borstrengs var lokið átti að gera jarðlagamælingar. Byrjað var á að hitamæla kl. 10:40, en á um 67 m dýpi settist mælir. Þá var reynt að fara með XY-viddarmæli niður en hann settist einnig á sama stað. Fyrirstaðan var greinilega mjúk, leðja eða leirtappi of stinnur til að mælar færðu niður í hann. Bedið var með frekari mælingar og jarðfræðingur athugaði svarf betur af bordýpinu rétt neðan yfirborðsfóðringar ásamt drullusýni sem kom upp með viddarmæli. Eftir athugun var álitid að holan hefði sigið saman á þessum stað og ákveðið að hreinsa leðjutappan úr holunni. Því voru borstengur settar niður aftur og mælingar biðu til kvölds.

Jarðlagamælingar hófust um kl. 20:30 að kvöldi 18. ágúst eftir að leðjutappi hafði verið hreinsaður úr holunni og borstrengur kominn upp aftur. Byrjað var á hitamælingu og reyndist holan nú allt að 95°C heit á rúmlega 250 m dýpi. Því voru geisla-mælingar (nifteindamæling og náttúruleg geislavirkni) gerðar næst vegna minnst hitaþols þess mælis. Þá var mæld vidd holunnar og að lokum var reynt að mæla rafviðnám jarðlaga, en það gekk ekki því mælirinn er mjög léttur og seig ekki niður í leðjuna í holunni. Jarðlagamælingum var lokið um kl. 23:30.

Hitamælingarnar úr holunni sýna að holan hefur aðallega hitnað neðan 180 m dýpis og að hitinn er hæstur nálægt 250 m dýpi (mynd 5). Leðja settist að hitanemanum og því er viðbragðstími hans við hitabreytingum hægar en ella. Því gæti kælingin neðan 260 m dýpis verið eitthvað meiri en mælingin gefur til kynna. Jarðlagamælingarnar í heild eru sýndar á mynd 6. Viddarmælingin sýnir að holuveggirnir eru nánast sléttir. Örlitill vottur að útvöskun er á rúmlega 70 m dýpi. Viðnámsmælir rann ekki niður holu vegna seigju leðjunnar í holunni og leir/leðju blöndunar á holuvegg. Vegna leðjunnar í holunni er rafviðnám mjög lágt því borleðjan hefur oftast háa rafleiðni. Mælingin er því aðallega að sýna rafviðnámið í borleðjunni, þó er líklegt að jarðlagaskil sjáist á um 93 m. Nokkur munur er á nifteindamælingunni eftir því hvort mælt er niður eða upp holuna og virðist sem mælingin upp holuna sé meira trufluð af leðjunni í holunni. Á niður mælingunni má greina 3 til 4 þétt en þunn jarðlög á um 141 m, 158-161 m, 182 m og 203 m. Litlar breytingar eru í náttúrulegri gammageislun, en helst er það toppur á um 80 m dýpi. Mæling á sjálfspennu er svipuð viðnámsmælingunni. Vel sést þegar farið er niður úr yfirborðsfóðringu og eins virðist vera lagskipting á um 93 m dýpi.

Steypumagn var reiknað úr frá viddarmælingunni og er það sýnt á mynd 7. Steypumagnið er mismunurinn á rúmmáli holunnar og rúmmáli fóðringar sem er að utanmáli 13 3/8". Samkvæmt því þarf rúmlega 20 m<sup>3</sup> af steypu í rúmmálið milli fóðringar og holu.

Steypingu lauk um kl. 21:15 þann 19. ágúst og um 12 tímum síðar eða kl. 9:30 að morgni 20. ágúst var holan hitamæld til að kanna hitann fyrir mælingu á steypubindingu. Þessi hitamæling er sýnd á mynd 5 ásamt fyrri hitamælingum úr holunni. Hitinn er jafnt vaxandi niður holuna í þessari mælingu og verður hæstur á um 250 m dýpi, tæpar 85°C. Næst var mælt hversu góð steypubindingin milli fóðurrörs og bergs væri orðin, en það er gert með hljóðbylgjumæli. Hlutfallsleg steypubinding er sýnd á mynd 8. Mælingin sýnir að steypa er jöfn upp með öllu fóðurrörinu eins og vænta mátti því steypa kom upp við steypingu. Hins vegar er ljóst að steypan er ekki vel stirðnuð þegar mælingin er gerð og binding við bergið því enn takmörkuð. Flest bendir þó til að bindingin verði góð. Þegar mælingin var gerð voru rúmir 12 timar liðnir frá því að steypingu lauk. Æskilegt hefði verið að láta lengri tíma líða fyrir mælinguna, en á móti hefur mælirinn takmarkað hitaþol (90°C) og hitinn í holunni farinn að nálgast það.

Tafla 5. Mælingar í borun.

Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
04:50-05:10	Hitamæling	0-284	Upphitun	H0818045.dat	Í stöngum.
05:10-06:00	Hiti (með tíma)	284	Upphitun	T0818051.dat	Hiti á 284 m
06:00-06:20	Hitamæling	0-285	Upphitun	H0818060.dat	Í stöngum, mælt upp
10:40-10:55	Hitamæling	0-67	Upphitun	H0818104.dat	Eftir upptekt – leðja í holu
20:40-20:55	Hitamæling	0-292	Upphitun	H0818204.dat	Eftir hreinsun leirtappa
21:00-21:15	Nifteindir	0-292	Jarðlög	N0818210.dat	Mæling niður
21:15-21:40	Nat.-Gamma	0-292	Jarðlög	G0818211.dat	Mælt upp
21:50-22:15	XY-X hluti	0-292	Skápar	X0818215.dat	
21:50-22:15	XY-Y hluti	0-292	Skápar	Y0818215.dat	
22:40-23:00	Vidnám 16"	66-112	Jarðlög	S0818224.dat	Própa sigur ekki niður
22:40-23:00	Vidnám 64"	66-112	Jarðlög	L0818224.dat	leðju í holu
22:40-23:00	Sjálfsþenna	66-112	Jarðlög	A0818224.dat	
09:30-09:55	Hitamæling	0-264	Upphitun	H0820093.dat	Mælt eftir steypingu
10:40-11:10	Steypubinding	0-264	Steyping	B0820104.dat	Rúmum 12t eftir steypingu

#### 4. JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

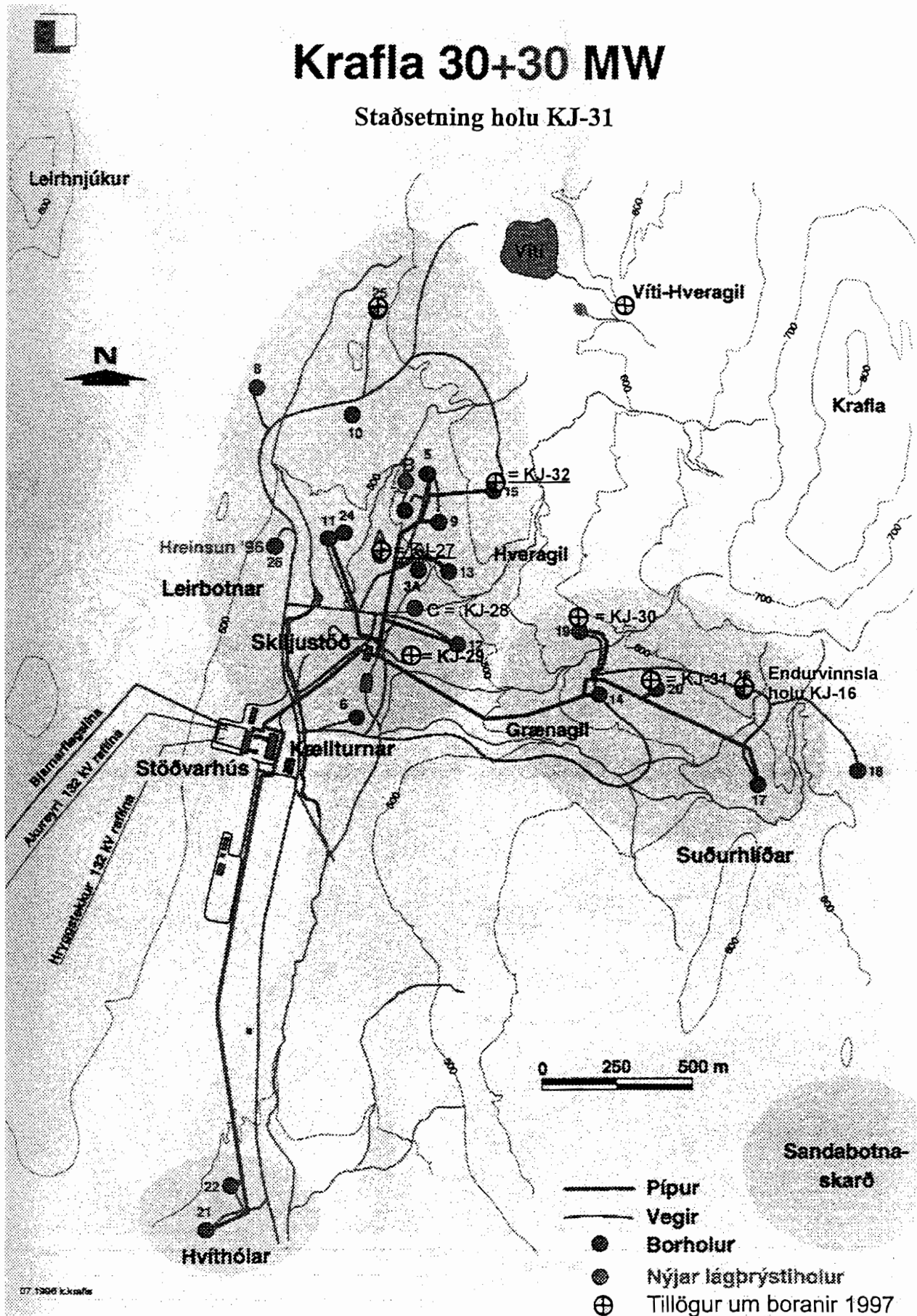
Svarfsýni voru notuð, sem venja er, til að greina jarðlög og ummyndun. Á mynd 9 er jarðlagasniðið sýnt. Unnt var að greina á milli tveggja móbergsmyndana. Sú efri nær allavega frá 70 m, og ef til vill frá yfirborði niður á um 230 m dýpi. Þessi myndun er að miklu leyti gerð úr túffi með staka breksíulögum inn á milli. Líklega er hún af ólivín þóleiit samsetningu. Nedri móbergsmyndunin sem nær frá 230 m og a.m.k. niður á 295 m dýpi sker sig frá þeirri efri að því leyti að nokkuð ber á píroxen og plagióklas dílum. Hún telst einnig svipa til ólivín þóleiit samsetningar. Bergið í nedri móbergsmynduninni er að miklu leyti bólstraberg eða bólstrabreksía, og er jafnvel talið líklegt að basaltið sem merkt er milli 255 og 278 m dýpi sé bólstraberg. Á dýptarbilinu frá 140-152 m dýpis verður vart við fersklegt basalt, sem talin eru innskot vegna þess að þar er um að ræða plagióklas/ólivín dílótt basalt en móbergið í kring er dílalaust. Basalt innskot virðast vera í holu 15 á svipuðu dýpi, svo líklega skera holurnar á þessu dýpi nærri lárétt basaltinnskot.

Bergið sem að mestu er móberg. sýnir töluverða ummyndun. Á mynd 9 eru sýnd efri mörk nokkurra steinda, Stilbit sem myndast yfirleitt fyrst á um 90°C sést fyrst á um 100 m dýpi, kvars (>180°C) birtist á um 200 m dýpi, fjadradur dökkgrænn leir sem oft finnst þegar hiti er kominn í um 200°C, finnst fyrst neðan 230 m dýpi. Laumontít, sem myndast yfirleitt á hitabilinu frá 120-200°C sést fyrst á 240 m dýpi, og skýtur það nokkuð skökku við það ummyndunarsteindasamfélag sem er á þessu dýptarbili. Pýrít og kalsít er að finna í allri holunni.

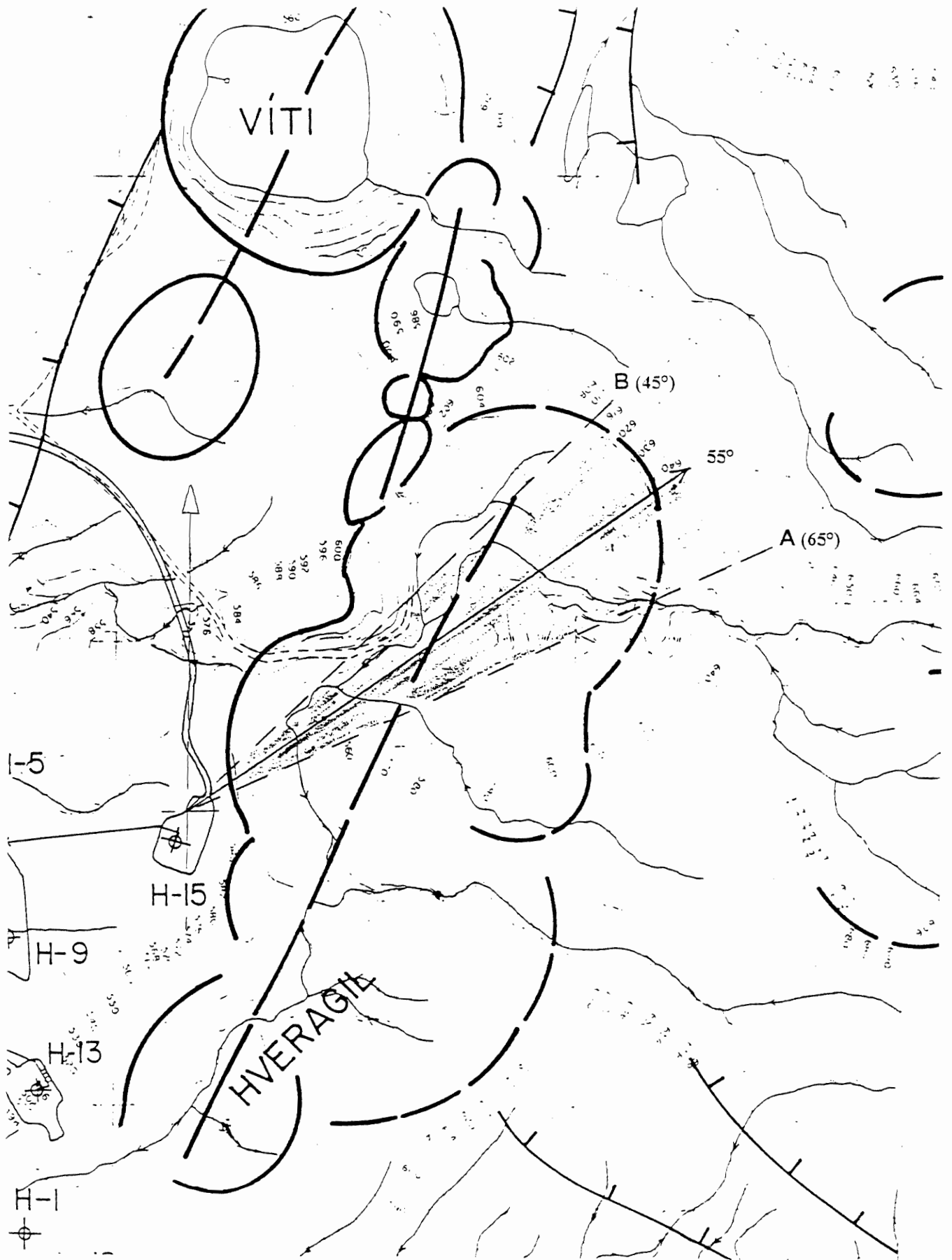
Engin skoltöp mældust í borun ef frá eru talin rúmur hálfur sekúndulítri milli 210-220 m og svo rúmur 1 l/s milli 274-283 m dýpis (tafla 3). Ekki er ljóst hvort um vatnsæðar er að ræða eða óvissa í skoltapsmælingum. Í hitamælingu verður vart við kælipunkta á um 106, 135, 160, 176 og ef til vill 198 m dýpi. Mögulega eru þessir kælipunktar í hitamælingunni vísbendingar um eitthvað seilt skolvökva inn í jarðlögin, og þau því eitthvað seinni til að bregðast við upphitun. Þessir staddir eru merktir inn á jarðlagasniðið. Í svarfgreiningunni var eftirtektarvert að tiltölulega mikið var af sprungufyllingum á þeim stöðum þar sem kælipunktar mældust, sem bendir til að einhvað hefur leikið inn í bergið eftir sprungum í berginu.

# Krafla 30+30 MW

Staðsetning holu KJ-31



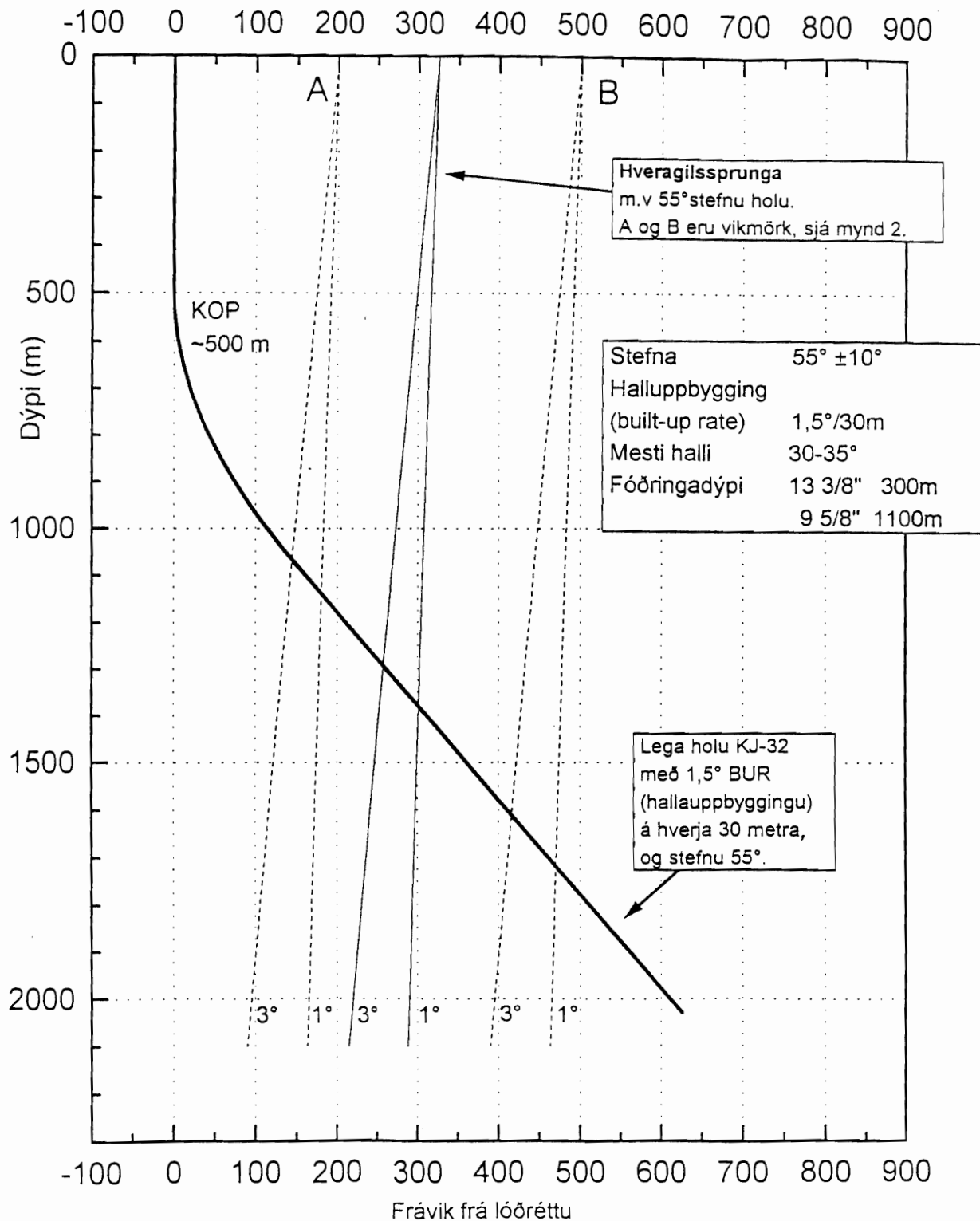
Mynd 1. Borsvæðið



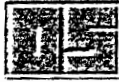
Mynd 2. Afstaða KJ-32 við Hveragil

## Krafla, hola KJ-32

## Lega holu miðað við Hveragilssprungu



Mynd 3. Þverskurður sem sýnir legu KJ-32 við Hveragilssprungu

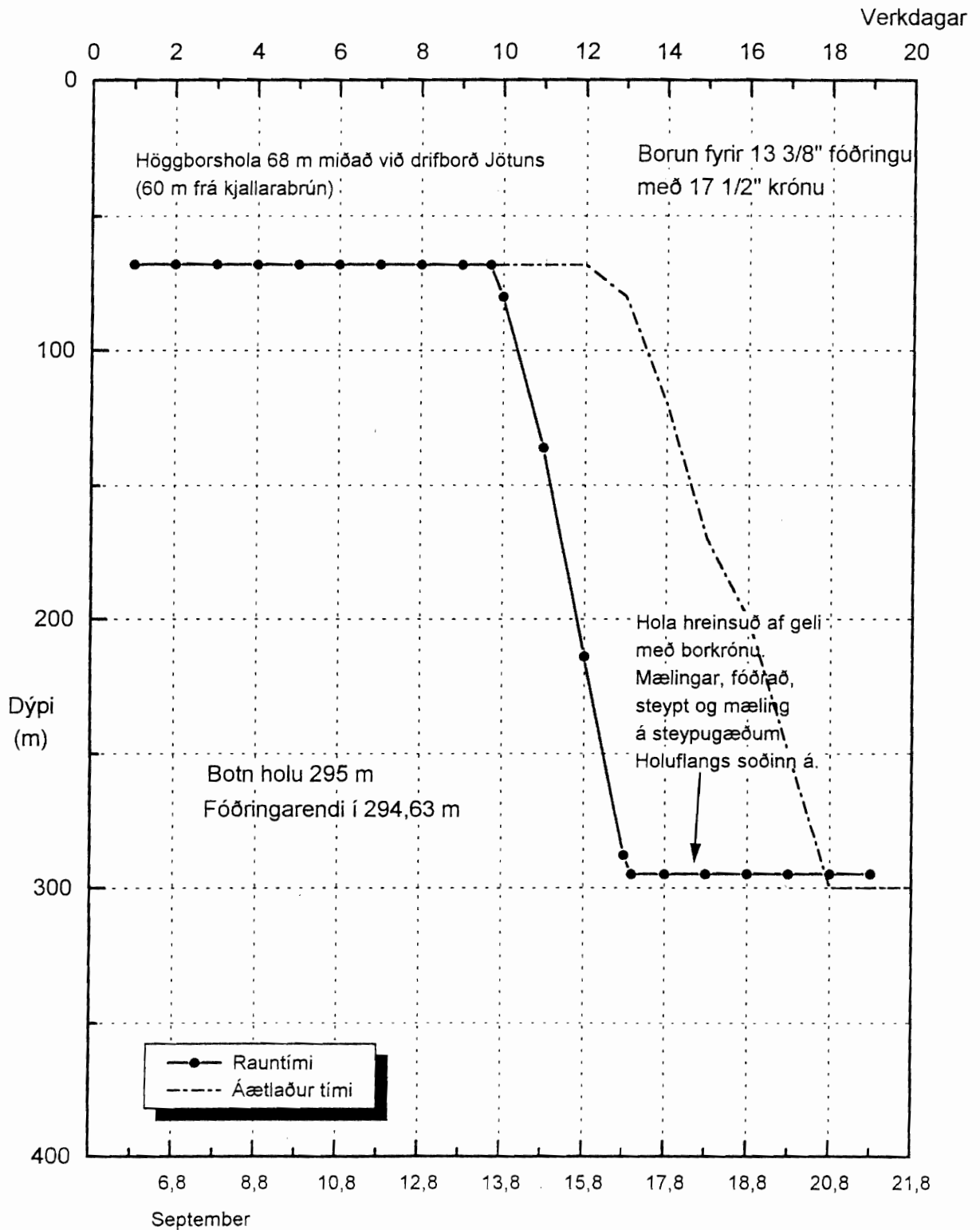


ORKUSTOFNUN  
ROS

## KRAFLA HOLA KJ-32

### Gangur borunar í 1. áfanga

SSJo/HF  
21-08-98

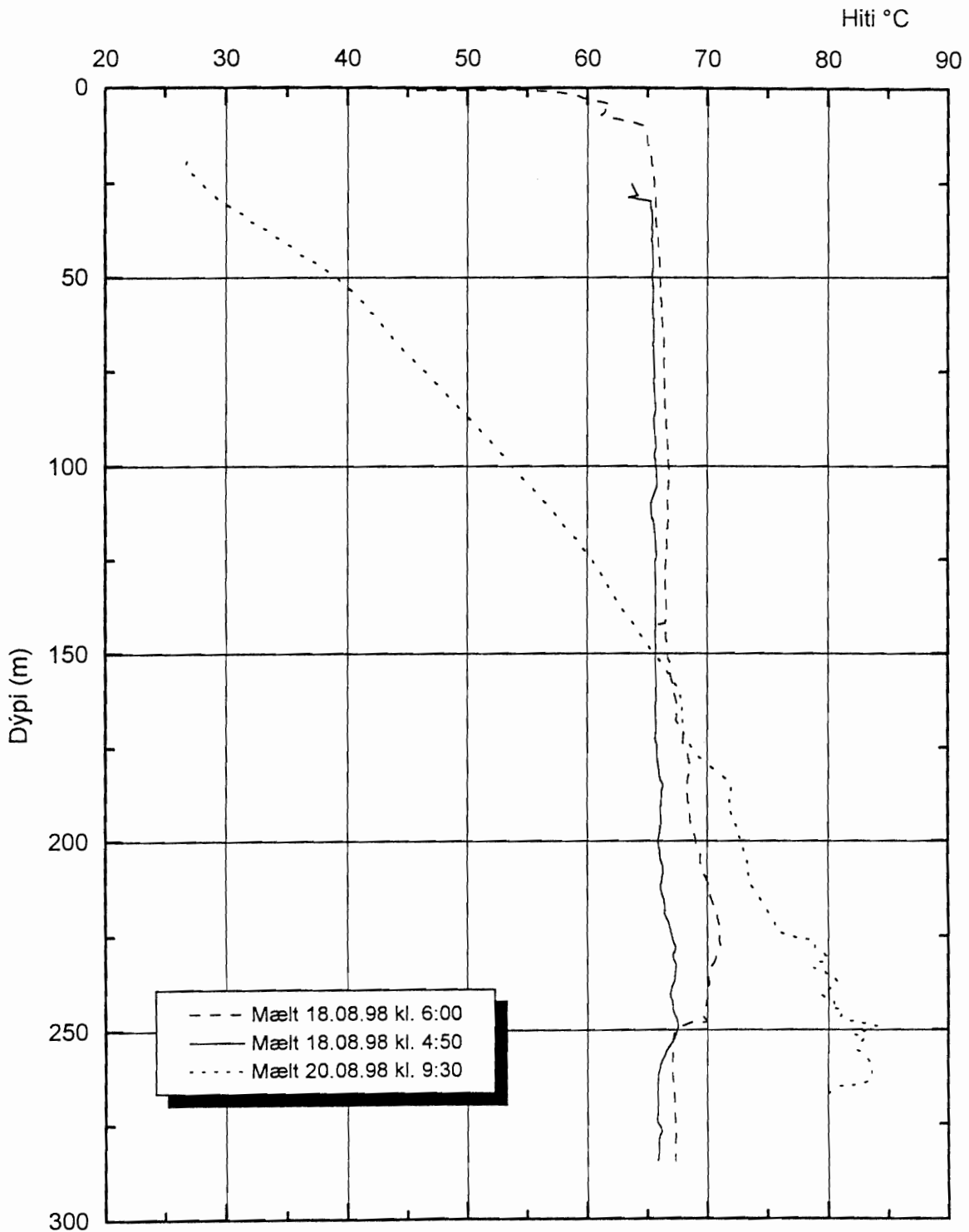


Mynd 4. Gangur borunar KJ-32



ORKUSTOFNUN  
ROS

Krafla hola KJ-32  
Hitamælingar í 1. áfanga

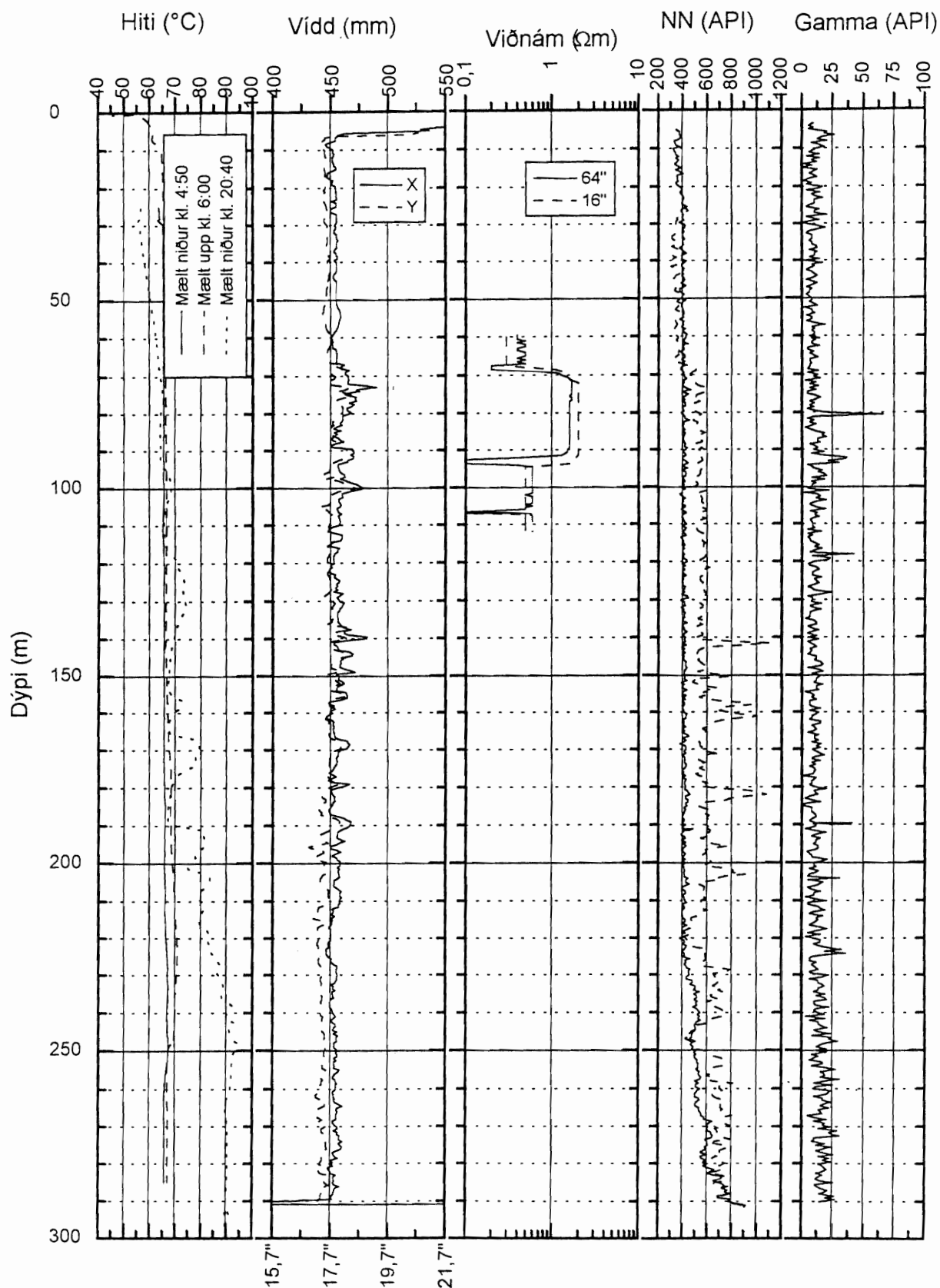


Mynd 5. Hitamælingar í fyrsta áfanga



Orkustofnun  
Borholumælingar

# Krafla hola KJ-32

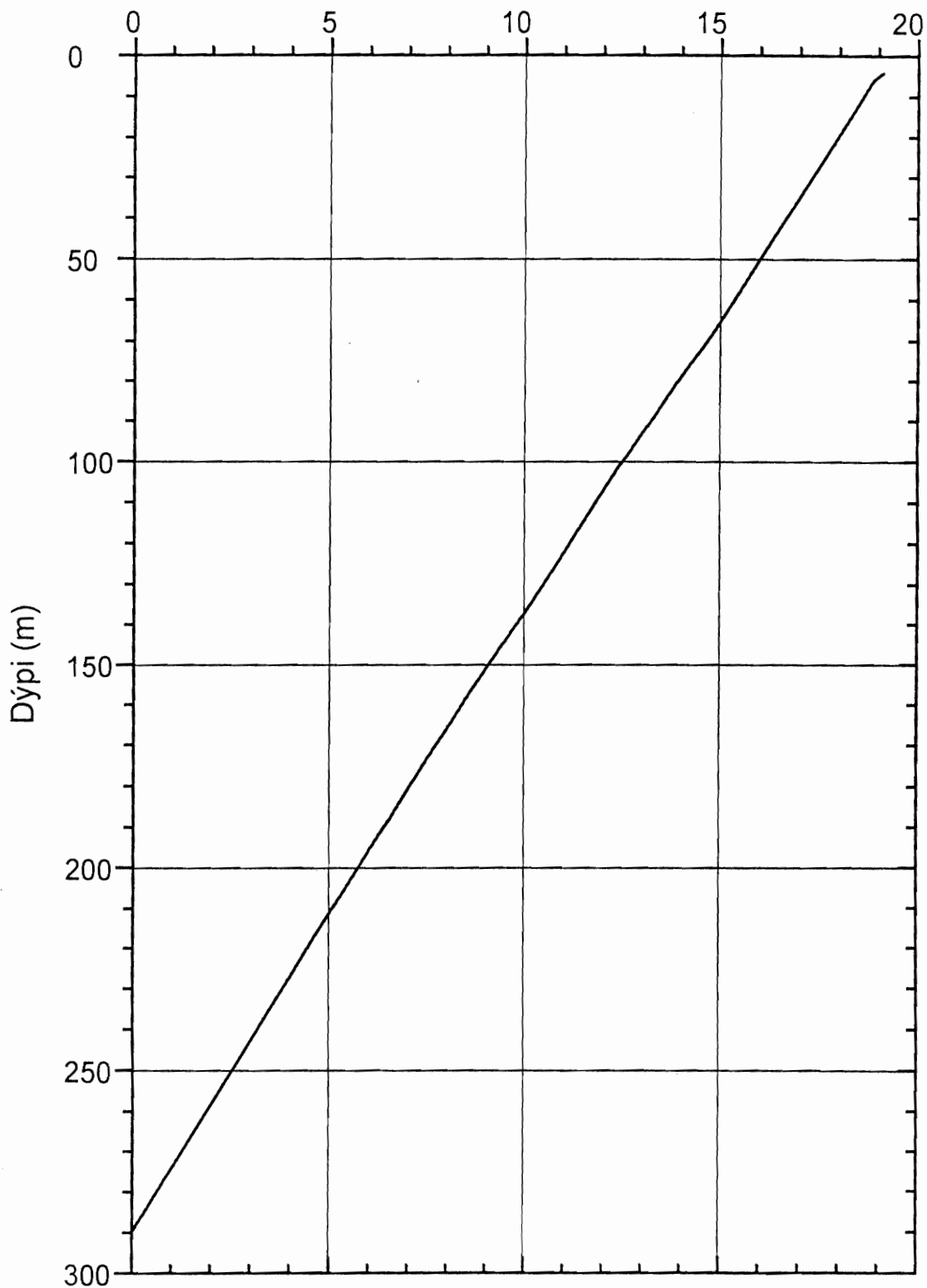


Mynd 6. Jarðlagamælingar í 1. áfanga

Orkustofnun  
Borholumælingar

## Krafla hola KJ-32

Steypumagn ( $m^3$ )

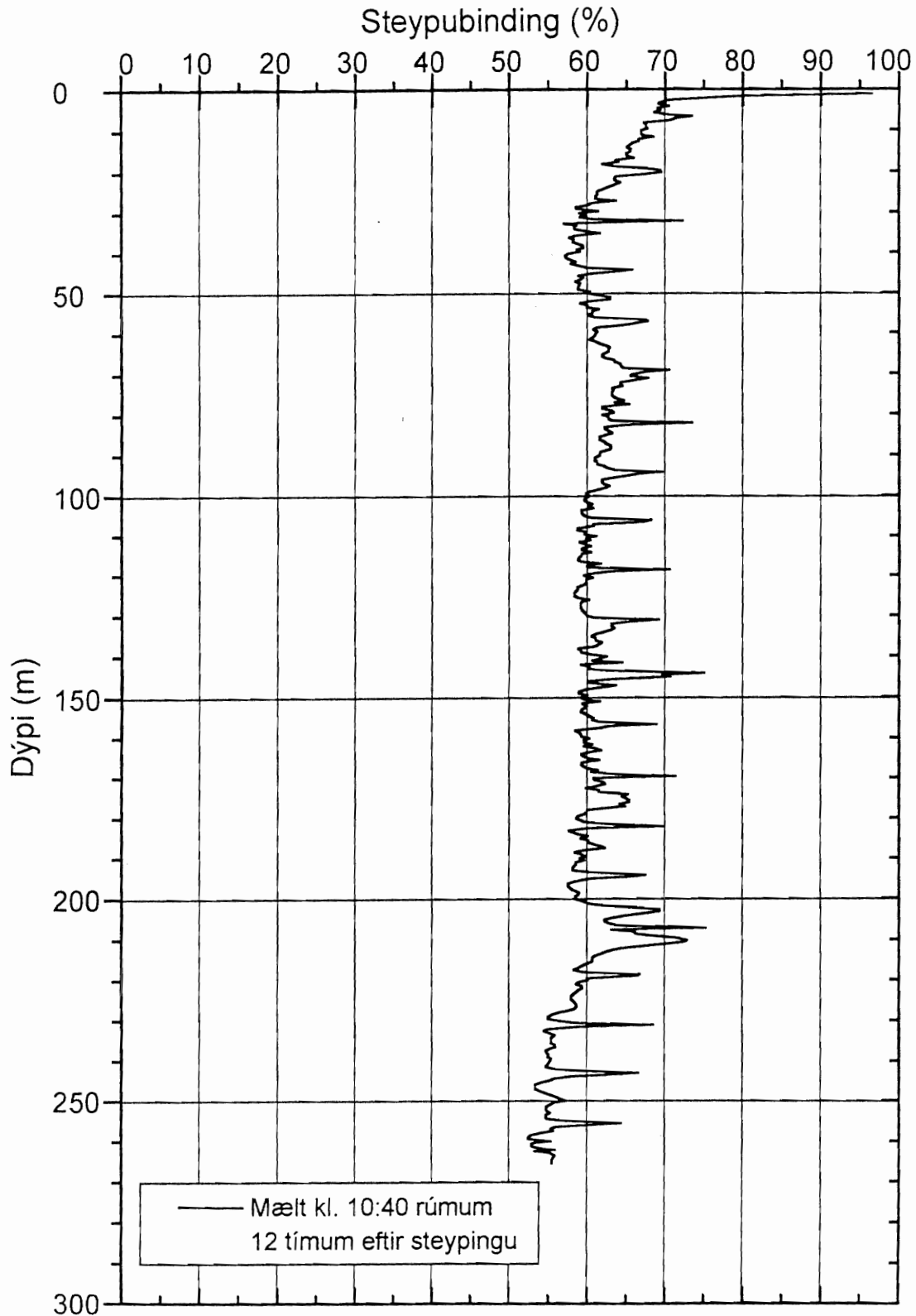


Mynd 7. Reiknað rúmmál steypu utan með 13 3/8" fódningu

Orkustofnun  
Borholumælingar

Ómar/KB 20-8-1998

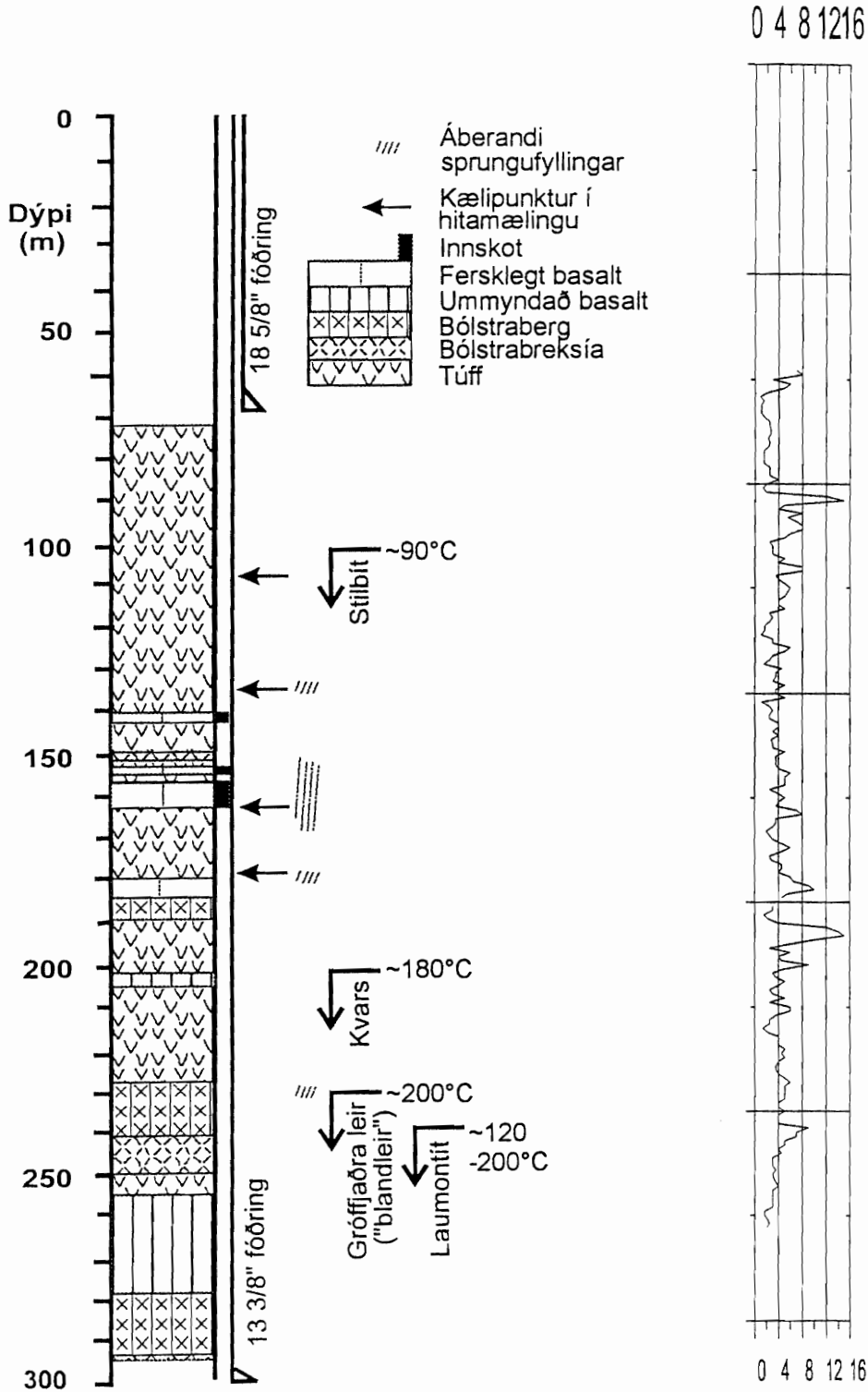
## Krafla hola KJ-32



Mynd 8. Steypumæling

# KRAFLA

## JARÐLAGASNIÐ, LEKT, UMMYNDUN OG BORHRAÐI



Mynd 9. Jarðlög, lekt, ummyndun og víddarmæling