

Ben. St.



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

KRAFLA

Borun 1. áfanga holu KG-26

Ásgrímur Guðmundsson, Sigurður Benediktsson
Hilmar Sigvaldason og Dagbjartur Sigursteinsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-91040/JHD-23 B

Október 1991



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 612661

KRAFLA

Borun 1. áfanga holu KG-26

Ásgrímur Guðmundsson, Sigurður Benediktsson
Hilmar Sigvaldason og Dagbjartur Sigursteinsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-91040/JHD-23 B

Október 1991

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. STAÐSETNING HOLU KG-26	4
3. BORSAGA	4
4. MÆLINGAR	7
5. JARÐLÖG OG UMMYNDUN	11

TÖFLUR

1. Borun 1. áfanga holu KG-26	4
2. Skolmælingar í borun 1. áfanga holu KG-26	5
3. Gelnotkun í 1. áfanga holu KG-26	6
4. Hallamælingar í 1. áfanga holu KG-26	6
5. Fóðrunarskýrsla Dofra	8
6. Borholumælingar í 1. áfanga holu KG-26	10

MYNDASKRÁ

1. Borun holu KG-26 í Kröflu	13
2. Afstöðumynd af holu KG-26	14
3. Hola KG-26, 1 áfangi. Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun	15
4. Hola KG-26, hitamælingar	16
5. Hola KG-26, hitamælingar	17
6. Hola KG-26, víddarmæling	18
7. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt eftir 1. steypingu	19
8. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanaga fyrir 2. steypingu	20
9. Hola KG-26, 1. áfangi CBL-mælingar	21
10. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt fyrir götun	22
11. Sprengingar í borholu KG-26	23
12. Sprengingar í borholu KG-26	24
13. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt eftir 2. steypingu	25
14. Hola KG-26, dreifing ummyndunarsteinda og berghiti	26

1. INNGANGUR

Frá tíma Hrafnabínga Kröfluvirkjunar hefur legið fyrir tillaga um borun holu á svæðinu við Auga við veg. Tillagan byggðist á þeirri meginforsendu að hér væru engin kvikugös í gufuútsreymi og gashitamælar gáfu vísbendingu um 240°C hita. Gert var ráð fyrir að bora holuna niður á 1200 m dýpi og sjá hvort þar væri vinnanlegur vökvi. Ef ekki þá mætti fódra þann hluta af og halda borun áfram niður fyrir 2000 m dýpi.

Orkustofnun sá um undirbúning borunar og gerði þar um verklýsingu. Boruninni er skipt niður í tvo áfanga. Verkluti höggborsins er þar ekki meðtalinn. Holan var höggboruð niður á 62 m dýpi og fódringu síðan slakað niður í hana með krana, en höggborsfóðringin er steyppt með Gufubor.

Ekki er ástæða til að fara mjög ítarlega út í verklýsinguna, en hér á eftir er farið yfir helstu atriði varðandi borun fyrsta áfanga.

- a. Verk Gufubors hefst með því að steypa höggborsfóðringuna.
- b. Holuflans verður soðinn á yfirborðsfóðringuna 0,35 m ofan við kjallarabrun og kæfingarstútur soðinn á fóðringuna. Shaffer gosvari verður síðan settur á holuna.
- c. Öryggisloki verður reyndur með því að loka að stöngum og holan þrýstiprófuð áður en steypan verður boruð út. Holan verður fyllt af vatni og 10 bar þrýstingur látinn standa á henni í 15 mínútur. Lokunartími öryggislokans verður skráður og þrýstingur á holunni í upphafi og í lok þrýstiprófunar.
- d. Borað verður með 444 mm (17 1/2") krónu niður á u.þ.b. 450 m dýpi. Í borstreng skal hafa krónurýmara og eina stýringu milli fyrsta og annars kolla. Einstefnuloki skal hafður við krónuna.
- e. Borleðja verður notuð við borun þessa áfanga eftir að steypa hefur verið boruð út. Er það einkum til að tryggja góða skolun úr holunni og draga úr skápamyndun.
- f. Ákvörðun um lokadýpi fóðringar verður tekin af jarðfræðingi Orkustofnunar, við það bil 400 m dýpi. Holan verður hita- og víddarmæld áður en fóðringin er sett niður.
- g. Fódrað verður með 340 mm (13 3/8") fódurrörum og verður botnskór með einstefnuloka hafður neðst, síðan tvö heil fódurrör og þá settur svonefndur flotkollí. Efsta fódurrörið verður efnismeira (efnisþykkt 20 mm) og skal því slakað niður í holuna með ásoðnu (eða skrúfuðu) fódurröri þannig að efri brún þess nái um 1 m upp fyrir kjallarabotn.

Á fóðringuna verða settir miðjustillar, tveir á neðsta rör og síðan einn á þriðja hvert rör. Endanleg staðsetning miðjustilla tekur mið af niðurstöðum víddarmælingar, þannig að þeir lendi ekki á mótis við útvíkanir í holunni. Stilliskrúfur verða soðnar á fóðringuna 0,25 m frá kjallarabotni og hertar að fóðringunni. Því næst verða borstengurnar tengdar flotkollanum og vatni dælt til að kæla holuna fyrir steypingu og til að meta skoltap. Ef skoltap verður meira en 5-10 l/s þá verður reynt að stífla það með því að skola sandi niður milli fóðringar og holuveggs.

- h. Fóðringin verður steyppt með tækjum borsins. Ef steypan kemur ekki upp að utanverðu verður steypugæðamælt og ákvörðun tekin um frekari aðgerðir. Þeim verður ekki lýst frekar í verklýsingunni, enda þarf að taka ákvörðun þar um á staðnum. Mælingamenn Orkustofnunar skulu hafa sprengikúlur til staðar og borverktakinn þakpara eða lok á holuna, þannig að unnt verði að skjóta göt á fóðringuna og þrýsta steypunni út ef þess gerist þörf. Biðtími fyrir hörðnun steypu verður um 8 klst.

- i. Yfirborðsfóðringin verður skorin sundur 0,2 m yfir kjallaragólfi.

Með því lýkur fyrsta áfanga.

Áætlun borverksins borin saman við raunverulegan verktíma er sýnd á mynd 1.

2. STAÐSETNING HOLU KG-26

Hola KG-26 er á svæðinu sem kennt er við Auga við veg, um 170 m vestan við holu KJ-11. Henni var valinn staður á afbræðslusvæði, sem er miðsvegar í brekkunni úr Leirbotnunum vestanverðum upp í Vítismó (mynd 2). Hæð á kjallarabrún miðað við sjávarmál er einhvers staðar milli 490-495 m. Hnit holunnar hafa ekki verið mæld.

3. BORSAGA

Mánudaginn 10. júní komu bormenn Jarðboranna h.f. í Kröflu til að undirbúa borun holu KG-26. Gufuborinn var vakinn af vetrardvala og komið fyrir yfir holu KG-26 og tekið til við að lífga við tækja- og vélabúnað. Matrið var reist miðvikudaginn 12. júní og höggborsfóðringin steypt daginn eftir. Lokið var við steypa fóðringuna daginn eftir með því hella 1,5 m³ af steypu niður með holuvegg og fóðringu og fylla með því um 7 m kafla. Að því loknu var farið í helgarfrí föstudaginn 14. júní.

Þriðjudaginn 18. júní komu bormenn á ný með fullskipað lið og hófu undirbúning að borun fyrir 340 mm (13 3/8") vinnslufóðringu (öryggisfóðringu) með 444 mm (17 1/2") krónu. Miðvikudaginn 19. júní var byrjað að setja niður í holuna til borunar og klukkan rúmlega 19 hófst borun. Uppstilling borstrengs var sem hér segir: 444 mm (17 1/2") króna, tengistykki, rýmari, tengistykki, 203 mm (8") álagsstöng, stýring, tvær 203 (8") álagsstengur, tengistykki, níu 178 mm (7") álgastengur, tengistykki og borstangir. Heildarþungi álagsstanga var um 46 þúsund pund og gaf því möguleika á hámarksálagi 36-37 þúsund pund. Borun gekk vel án nokkurra tafa eins og fram kemur í töflu 1.

TAFLA 1. Borun 1. áfanga holu KG-26

Dagsetning	Borun (m)	Bortími (klst.)	Borhraði (m/klst.)	Tími á krónu (klst.)	Dýpi (m)
19. júní	15,00	5,00	3,00	5,00	80,00
20. júní	93,00	20,0	4,65	25,0	173,00
21. júní	70,00	22,0	3,18	47,0	243,00
22. júní	53,00	22,5	2,36	69,5	296,00
23. júní	57,00	22,0	2,59	91,5	353,00
24. júní	55,00	22,5	2,44	114	408,00
25. júní	17,00	6,00	2,83	120	425,00
Niðurstöðutölur	360,00	120,00	3,01	120,00	425,00

Álag var að meðaltali um 20 þúsund pund. Minnst var það um 5 þúsund pund þegar berg var mjög sprungið og borkrónan hoppaði og lét illa ef álag var aukið þar umfram. Mest var það um 30 þúsund pund þegar bergið var mjög hart undir tönn og ósprungið. Snúningur krónu var á bilinu 40-65 sn/mín. Borað var með geli allan tímann og var dæling rúmir 20 l/s. Þar af leið-

TAFLA 2. Skolmælingar í borun 1. áfanga holu KG-26

Staður: Krafla Hóla: KG-26	Dagsetn.	Dýpi m	Þrýstingur (PSI)	Dala 2 slög	Dala 2 l/s	skolhraði m/mfn	Skoltap cm í kari	Skoltap l/s	Skol upp gr. C	Skol niður gr. C	Mismunur gr. C
	19.06.91	77	60	30	20,07	20,1	0	0,0			0
	20.06.91	87	60	49	32,78	32,8	0	0,0			0
	20.06.91	96	60	30	20,07	20,1	0	0,0			0
	20.06.91	111	60	32	21,41	21,4	1,4	0,5	50,4		0
	20.06.91	126	60	32	21,41	21,4	0	0,0	57,0		0
	20.06.91	142	60	32	21,41	21,4	1	0,4	49,4		0
	20.06.91	161	60	30	20,07	20,1	0	0,0	47,5	44,8	2,7
	21.06.91	183	60	29	19,40	19,4	0	0,0	58,2	56,5	1,7
	21.06.91	195	60	30	20,07	20,1	0	0,0	56,5	54,6	1,9
	21.06.91	205	60	32	21,41	21,4	1,4	0,5	61,6	58,8	2,8
	21.06.91	213	60	32	21,41	21,4	3	1,2	53,0	50,5	2,5
	21.06.91	222	80	36	24,08	24,1	1	0,4	43,7	41,7	2
	21.06.91	235	60	32	21,41	21,4	0	0,0	54,5	52,7	1,8
	22.07.91	249	60	30	20,07	20,1	0	0,0	55,4	53,0	2,4
	22.07.91	259	60	30	20,07	20,1	1,5	0,6	60,3		
	22.07.91	261	60	30	20,07	20,1	6,5	2,5	60,3		
	22.07.91	266	60	32	21,41	21,4	16	6,3	52,8		
	22.07.91	273	60	32	21,41	21,4	5	2,0	48,2		
	22.07.91	279	60	32	21,41	21,4	3	1,2	51,4		
	22.06.91	285	60	30	20,07	20,1	1	0,4	53,9		
	23.06.91	307	60	32	21,41	21,4	1	0,4	58,1		
	23.06.91	314	60	32	21,41	21,4	2	0,8	63,5		
	23.06.91	325	60	32	21,41	21,4	2	0,8	64,8		
	23.06.91	337	80	32	21,41	21,4	3	1,2	64,0		
	23.06.91	349	100	30	20,07	20,1	1	0,4	61,0	57,1	6,9
	23.06.91	353	100	29	19,40	19,4	0	0,0	65,3	58,5	2,5
	24.06.91	360	100	30	20,07	20,1	1	0,4	63,6	63,0	2,3
	24.06.91	370	100	30	20,07	20,1	1	0,4	69,6	62,0	1,6
	24.06.91	377	150	36	24,08	24,1	7	2,7	67,6	67,6	2
	24.06.91	385	150	36	24,08	24,1	7	2,7	60,6	57,0	3,6
	24.06.91	396	100	32	21,41	21,4	5	2,0	56,4	50,8	5,6
	24.06.91	408	100	30	20,07	20,1	5	2,0	53,2	50,1	3,1
	25.06.91	421	100	30	20,07	20,1	4	1,6	56,1	53,0	3,1
	25.06.91	424	100	32	21,41	21,4	4	1,6	58,7	52,0	6,7
	25.06.91	424	100	51	34,12	34,1	4	1,6	59,9		

andi var skolhraði lágur eða um 8 l/s. Lítið sem ekkert fall er á svarfkornunum í gelinu og var holan því allan tímann hrein. Í töflu 2 og á mynd 3 eru helstu upplýsingar um mælingar á skolvatnsbreytingum meðan á borun stóð.

Eins og tafla 2 og mynd 3 sýna þá var aldrei neitt verulegt tap í holunni. Þrátt fyrir það útheimti lítill leki mikinn gelaustur í holuna og var reynt að þétta hana allan tímann með sagi. Alls voru 473 pokar notaðir af bentónít geli og dreifðist notkunin eins og fram kemur í töflu 3.

TAFLA 3. Gelnotkun í 1. áfanga holu KG-26

Dagsetning	Bentónít pokar	Dýpi á miðnætti (m)	Athugasemd
18. júní 91	32		Skáhola
19. júní 91	13	80	
20. júní 91	35	173	
21. júní 91	58	243	1 pk sóði
22. júní 91	122	296	
23. júní 91	52	353	
24. júní 91	135	409	
25. júní 91	26	425	
Samtals	473	425	

Holan var hallamæld tvisar sinnum og má teljast bein eins og fram kemur í töflu 4.

TAFLA 4. Hallamælingar í 1. áfanga holu KG-26

Dýpi (m)	Dýpkun (m)	Halli (°)	Frávik (m)
150	150	1,0	2,62
300	150	1,1	2,88

Til stóð að bora holuna niður í 450 m, en þegar komið var niður undir 400 m dýpi kom í ljós að ekki var til meira af fódurrörum en samsvaraði um 408 m í holuna. Síðar kom á daginn að fódurrörin, sem pöntuð höfðu verið voru 72 lb/ft og því efnismeiri en gert hafði verið ráð fyrir. Kannað var hvort 12 1/4" króna kæmist í gegnum rörin og heltust þá tvö úr lestinni. Brugðið var á það ráð að fá lánuð fjögur rör frá Orkustofnun og var þá mögulegt að koma fóðringunni í 420-430 m dýpi. Borun fyrir vinnslufóðringu lauk kl. 6:30 þriðjudaginn 25. júní á tæplega 425 m dýpi. Skolað var með geli í rúmlega tvær stundir, en þá var sett á vatn til að hreinsa gelið úr holunni. Skolað var fram á miðjan morgun, en þá var mæld upphitun í stöngum og eru niðurstöður sýndar á mynd 4. Upp úr hádegi var byrjað að taka upp úr holunni og var því lokið um kl. 21, en þá var strax tekið til við mælingar. Byrjað var á því að hitamæla (mynd 5) og síðan var víddarmælt (mynd 6). Mælingum var lokið skömmu eftir miðnætti. Aðfaranótt miðvikudagsins 26. júní var unnið við að koma 13 3/8" fóðringu fyrir í holunni og var því verki lokið um kl 16 sama dag. Þá fór einn tími í að 0-stilla CBL-mælinn í ósteyptri holu. Skömmu eftir kvöldmat voru stengur komnar niður, en ekki tókst að tengja flotkollann og var því tekið upp og steypuhaus soðinn á fóðringuna. Skömmu fyrir kl. 3 aðfaranótt 27. júní var dælt niður blöndu CC-16, sem er notað til að brjóta niður gel. Strax á eftir var byrjað að steypa eða kl. 3.

Steypingin stóð yfir í 55 mínútur og eftirdæling í 40 mínútur. Verkinu lauk kl. 4:35. Þrátt fyrir að holan tæki við öllu vatni sem dælt var á hana (>40 l/s) þá tók að renna upp vatn þegar eftirdæling hafði staðið í 25 mínútur. Engin steypa kom upp en meðaleðlisþyngd steypunnar er niður fór var 1.62 g/cm³. Alls var notað 51 tonn af G-sementi. Upp úr hádegi var kannað hvort holan tæki við vatni utan fóðringar og var látið renna á hana. Hægt var að þröngva niður 17 l/s við 70 PSI mótþrýsting. Við mælingar í leit að steypuborði kom síðar í ljós að vatnið tapaðist út á rúmlega 120 m dýpi (myndir 7 og 8). Fyrst var CBL-mælt 8 tímum eftir að steypingu lauk, en þá var steypan ekki orðin nægilega hörð til þess að fastsetja mætti steypuborð. Aftur var CBL-mælt á tímabilinu frá 17:40 - 21. Steypuborð var á 140-150 m dýpi eins og fram kemur á mynd 9 og var erfitt að staðsetja það upp á meters nákvæmni. Skömmu eftir steypumælingu var hitamælt (mynd 10) og síðan sett niður sprengja með 8 eggjum (mynd 11). Sprengjan sprakk og urðu vírinn, sem tengdi saman eggin, og lóðið eftir í holunni, en ekki tókst að koma á hringdælingu. Að loknum hitamælingum var reynt að sprengja á ný og sprakk ekki fyrr en í annari tilraun (mynd 12). Hringdæling opnaðist, en var nokkuð treg. Erfitt var að nota steypudæluna við svo lítil afköst sem vatnsgangurinn var eða aðeins um 12 l/s. Því var ákveðið að steypa niður utan fóðringar og freista þess að þrýsta mætti steypunni inn um skotgötin. Byrjað var að steypa þá strax um nóttina þann 28. júní kl. 3:40 og var því lokið kl. 4:35. Alls voru notuð um 15 tonn af G-sementi og 5 tonn af portlandi. Um það bil 12 tímum síðar var CBL-mælt til að kanna árangur og eru niðurstöður sýndar á mynd 9, en á undan CBL-mælingunni var hitamælt (mynd 13). Í ljós kom góð steypa niður fyrir lekann í 120 m dýpi, en á móts við skotgötin var hún léleg. Ekki var talin ástæða til að eiga neitt frekar við það. Nánari upplýsingar um fóðringuna og steypingu hennar má lesa í töflu 5.

Fyrsti áfangi var boraður á tímabilinu frá 10 - 28. júní og tók alls 16 verkdaga.

4. MÆLINGAR

Meðan á borun stóð var einn af mælingabílum Orkustofnunar ávallt til taks. Borunin gekk áfallalaust fyrir sig niður í fróðringardýpi þannig að ekki kom til neinna mælinga fyrr en að borun var lokið í þessum áfanga. Yfirlit yfir mælingar er sýnt í töflu 5. Nokkuð meira var um mælingar heldur en áætlað var fyrir borun, sem stafaði af erfiðleikum við steypingu fóðringarinnar.

ORKUSTOFNUN
JARÐBORANIR RÍKISINS

FÓÐRUNARSKÝRSLA

Dofra

VERK NR. 800	HOLA NR. KG-26	BORSTADUR Krafla	VERKKAUPI Landsvirkjun	
VIDD HOLU 17 1/2"	DÝPT HOLU 425 m	FÓÐRING NR. 2	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS. 91.06.25-07.05	ÚTFYLLT 1991-07-05 D.S.

FJARLEGD KJALLARABRÚN — KRAGI		2,60	m
FÓÐRING	PVERM. UTAN	13 3/8"	INNAN breytilegt
	GERÐ ýmsar	ÞYNGD	68-72 lbs/ft
	TENGI	skrúfuð "Buttress"	
	NOTAD	413,23 m	FRÁ KRAGA 415,29 m
	KRAGI (FLANGS)	12" ANSI 900	
	SKÓR	Float-shoe + Float-collar	
	MÍÐJUST.	13 stk.	STEYPUT. 0 stk.
STEYPING	SEMENT G-blanda	51.000	kg
	SEMENT		kg
	ÍBL. EFNI		kg
	ÍBL. EFNI		kg
	TAFAEFNI	175 kg	EÐLISP. STEYPU 1,62
	STEYPUTÆKI	jet mixer	
	STEYPINGARTÍMI		58 mín
	EFTIRDÆLING. MAGN	25.850	I TÍMI 38 mín
	STEYPA KOM UPP	<input type="checkbox"/> JÁ <input checked="" type="checkbox"/> NEI	
	DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA		140 m
FRÁGANGUR	STEYPT UTAN MEÐ EFTIR		23 h
	SEMENT Port 7.000	kg	G-blanda 15.000 kg
	SKORIÐ OFAN AF EFTIR		27 h
	STEYPA BORUD EFTIR		199 h
	DÝPI Á STEYPU Í RÖRI		365 m
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR ALLS
h	16,5,	4,5,	23,5, _____, 112,5,
ATH. Float-shoe var soðinn á rörbút. Tenging stungu- stykkis tókst ekki svo steypt var með steypuheddi. Steypuborð í 140 m og skotið þar. Steyping 2: steypt niður á milli röra og inn um skotgöt. Steyping 3: steypt út um skotgöt úr 14,7 tn portland. Flans talinn með þykku efsta röri. Fóðring vel steypt að lokum.			

RÖRATALNING		
LENGD	NR ¹⁾	ALLS m
6,94	1	6,94
11,24	2	18,18
12,54	3 X	30,72
12,52	4	43,24
11,55	5	54,79
12,52	6 X	67,31
12,52	7	79,83
12,51	8	92,34
12,51	9 X	104,85
12,50	10	117,35
12,50	11	129,85
12,49	12 X	142,34
12,51	13	154,85
12,20	14	167,05
12,49	15 X	179,54
11,74	16	191,28
11,45	17	202,73
12,61	18 X	215,34
11,19	19	226,53
12,57	20	239,10
11,06	21 X	250,16
12,26	22	262,42
11,50	23	273,92
11,14	24 X	285,06

05.82 20x30FDH

1) X=MÍÐJUSTILLAR. ÁVALLT ER TALID FRÁ FLANGSI EÐA UPPHENGJU

Tafla 6. Borholumælingar í 1. áfanga holu KG-26

Dags.	Upphafstími	Lokastími	Holunafn	Mæling	Upphafsdýpi	Lokadýpi	Mældir metrar	Mælitæki	Mælingamenn	Svuntunr.
25-JUN-91	10.00	10.67	K-26	Hiti (°C)	.0	415	415	R47454	HS	10218
	10.58	11.17	K-26	Hiti (°C)	415.0		415	R47454	HS	10219
	11.17	11.53	K-26	Hiti (°C)	.0	415	415	R47454	HS	10220
	20.83	21.28	K-26	Hiti (°C)	.0	420	420	R47454	HS	10221
	21.32	21.83	K-26	Hiti (°C)	.0	420	420	R47454	HS	10222
	21.50	21.73	K-26	Hiti (°C)	.0	420	420	R47454	HS	10223
	22.17	23.50	K-26	XY-vídd	.0	406	406	R47454	HS/ÁsG	10225
26-JUN-91	16.50	16.75	K-26	Hiti (°C)	129.0	380	251	R47454	HS	10226
	16.75	17.00	K-26	Hiti (°C)	129.0	380	251	R47454	HS	10227
	17.17	17.67	K-26	CBL (%)	129.0	380	251	R47454	HS	10228
	17.42	17.67	K-26	CBL (%)	129.0	380	251	R47454	HS	10229
27-JUN-91	10.17	10.53	K-26	Hiti (°C)	.0	390	390	R47454	HS	10230
	10.53	10.83	K-26	Hiti (°C)	.0	390	390	R47454	HS	10231
	11.17	11.67	K-26	Hiti (°C)	.0	380	380	R47454	HS	10232
	11.77	12.08	K-26	Hiti (°C)	.0	380	380	R47454	HS	10233
	12.83	13.17	K-26	Hiti (°C)	.0	380	380	R47454	HS	10234
	13.17	13.50	K-26	Hiti (°C)	.0	380	380	R47454	HS	10235
	13.50	14.00	K-26	CBL (%)	.0	380	380	R47454	HS	10241
	14.00	14.83	K-26	CBL (%)	.0	380	380	R47454	HS	10242
	15.00	15.42	K-26	Hiti (°C)	.0	385	385	R47454	HS	10243
	15.67	16.17	K-26	Hiti (°C)	.0	385	385	R47454	HS	10244
	17.67	17.83	K-26	CBL (%)	.0	213	118	R47454	HS	10304
	18.08	18.33	K-26	CBL (%)	.0	167	167	R47454	HS	10305
	20.00	20.50	K-26	CBL (%)	.0	163	163	R47454	HS	10307
	22.58	22.83	K-26	Hiti (°C)	.0	300	300	R47454	HS	10308
22.17	22.17	K-26	Götun	.1	146	2	R47454	HS/ÁsG	10318	
28.-JUN-91	0.60	1.00	K-26	Hiti (°C)	.0	300	300	R47454	HS	10309
	1.50	1.50	K-26	Götun	140.5	143	3	R47454	HS/ÁsG	10319
	11.00	11.17	K-26	Hiti (°C)	.0	378	378	R47454	HS	10310
	11.17	11.42	K-26	Hiti (°C)	.0	378	378	R47454	HS	10311
	15.42	15.67	K-26	CBL (%)	30.0	180	150	R47454	HS	10312
	15.67	15.75	K-26	CBL (%)	30.0	170	140	R47454	HS	10313
	15.75	15.80	K-26	CBL (%)	115.0	163	48	R47454	HS	10314
	15.80	15.87	K-26	CBL (%)	115.0	168	53	R47454	HS	10315
	15.87	16.00	K-26	CBL (%)	10.0	170	160	R47454	HS	10316

Engar jarðlagamælingar voru gerðar í þessum áfanga, en það kom til vegna holuvíddar. Það hefur sýnt sig að frekar takmarkaðar upplýsingar fást um jarðlögin með mælingum þegar holur eru í þvermál yfir 311 mm (12 1/4"). Steypugæðamælingar (CBL) voru tíðar vegna götunar á fóðringunni og þá um leið hitamælingar.

5. JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Eins og áður voru tekin svarfsýni með tveggja metra bili meðan á borun stóð. Sýnin voru greind á staðnum og útbúin frumgerð af jarðlagasniði. Jarðlögin voru síðan lauslega borin saman við nærliggjandi holur. Ennfremur var spáð í breytingar á hita með dýpi út frá athugunum á ummyndunarsteindum. Á mynd 14 er sýnt einfaldað jarðlagasnið ásamt dreifingu ummyndunarsteinda og út frá ummyndun var reynt að meta berghitann eins og sýnt er á sömu mynd.

Hér á eftir er lausleg lýsing á þeim jarðlögum sem borað var gegnum niður á 425 m dýpi:

0-70 m dýpi: Móberg. Túff eða einhverskonar breksía einkennir þennan kafla. Á 28-32 m dýpi er túffin svart á lit og ferskt. Frá 48-54 m dýpi er fínkornótt grátt basaltlag. Ummyndun er mikil og eru pýrít og kalsedon mest áberandi. Kalsít er til staðar í neðri hlutanum og zeólítar sjást þar einnig eins og t.d. stílbít.

70-100 m dýpi: Basalt og basaltbreksía. Efst er blöðrótt, fínkornótt og ummyndað basalt. Þá tekur við breksía og eru kaflar í henni mjög túfflegir. Bergið er mjög ummyndað og ber mest á pýrít, kalsíti og kalsedon. Einnig eru til staðar zeólítarnir stílbít, heulandít og skólesít.

100-200 m dýpi: Móberg. Ljósgrænt túff einkennir þennan kafla niður á 190 m dýpi. Neðstu 10 m eru úr ljósri basaltbreksíu. Allt bergið er mikið ummyndað og mest ber á pýrít, kalsíti og kalsedon eins og fyrir ofan. Einnig sjást zeólítarnir stílbít, heulandít, mesólít, skólesít og etv. lámontít. Á um 190 m dýpi og þar fyrir neðan sést kvars í fyrsta skipti og gefur það til kynna 180°C hita. Á svipuðum slóðum eru vísbendingar um wairakít/analsím, en wairakít er stöðug steind við hita um eða 200°C.

200-232 m dýpi: Basalthraunlög. Basaltið er ljós- til dökkgrænt, blöðrótt og misvel kristallað. Ummyndun er mikil og sömu ummyndunarsteindir og fyrir ofan.

232-238 m dýpi: Móberg. Hér er um að ræða þunnt túfflag ljósgrænt á lit. Bergið er mjög ummyndað og eru til staðar pýrít, kalsít, kvars, wairakít og lámontít.

238-270 m dýpi: Basalt. Illa kristölluð og þá um leið glerjuð basaltlög, grá til grágræn á lit. Bergið er blöðrótt og ummyndað. Víða sést í túff á milli laga og er það vafalaust ummyndað gler á lagamótum basaltlaga. Við efri mörk þessa kafla er greinileg litabreyting í leirnum sem gefur til kynna að komið sé í heitara umhverfi.

270-280 m dýpi: Basaltinnskot. Fínkornótt grátt - grágrænt lítið ummyndað basalt. Pýrít og kalsít eru mest áberandi ummyndunarsteinda á sprunguflötum, en einnig sjást kalsít og wairakít.

280-338 m dýpi: Basalthraunlög. Grátt - grágrænt fínkornótt þóleítt basalt. Af og til er bergið blöðrótt og mest er það ummyndað á lagamótum. Sömu ummyndunarsteindir og eru fyrir ofan sjást hér.

338 - 380 m dýpi: Basalthraunlög. Gágrænt - grænt meðalgróft - grófkornótt ummyndað basalt.

Bergið er blöðrótt og blöðrur eru hálfylltar - fylltar. Leir er áberandi í berginu eins og liturinn gefur til kynna. Ummyndunarsteindir eins og kvars og wairakít virðast umluktar kalsíti, en það vill segja að kalsítið hafi myndast á eftir áðurnefndum steindunum og gefa þær því ekki til kynna rétt hitastig.

380 - 410 m dýpi: Basalt og móberg. Niður í 390 m dýpi er túffleg breksía einkennandi og er hún mikið ummynduð. Við neðri jaðarinn er bergið mjög oxað. Næstu 10 m þar neðan við, þ.e. niður í 400 m dýpi, eru finkornótt ummynduð basaltlög. Þá tekur breksían við á ný og endar á 410 m dýpi.

410 - 425 m dýpi: Basalthraunlög. Grágrænt - grænt meðalgróft til grófkorna ummyndað basalt sams konar og á 338 - 380 m dýpi.

Ummyndunarsteindirnar gefa ákveðnar upplýsingar um hitastig á viðkomandi dýpi eins og tæpt hefur verið á hér að ofan. Einnig gefa þær vísbendingar um lekt.

BENE hf

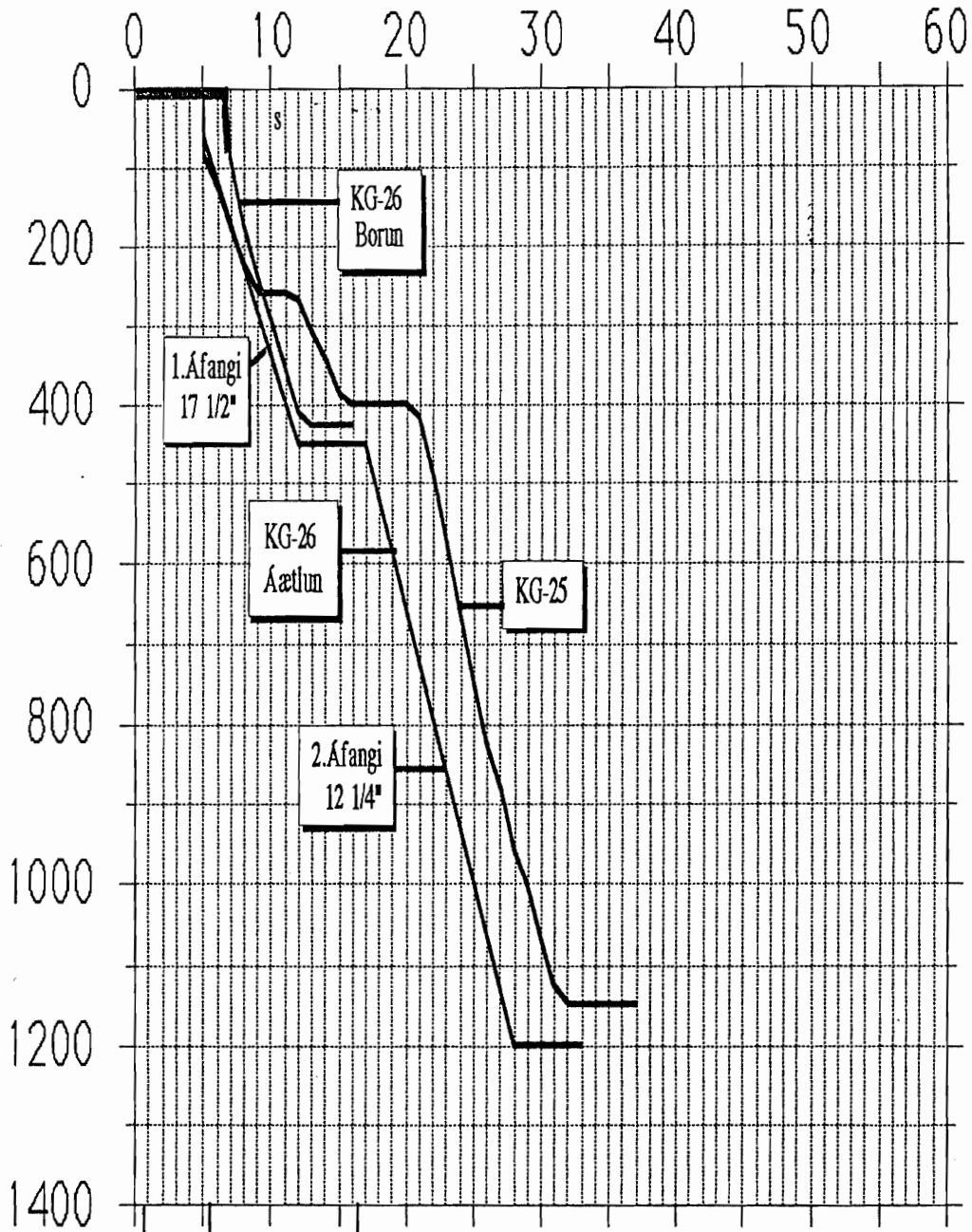
Borun holu KG-26 í Kröflu

28.Jún.91

Sími 985-33301

Fax 91-685745

Verkdagar



Bordýpi
m

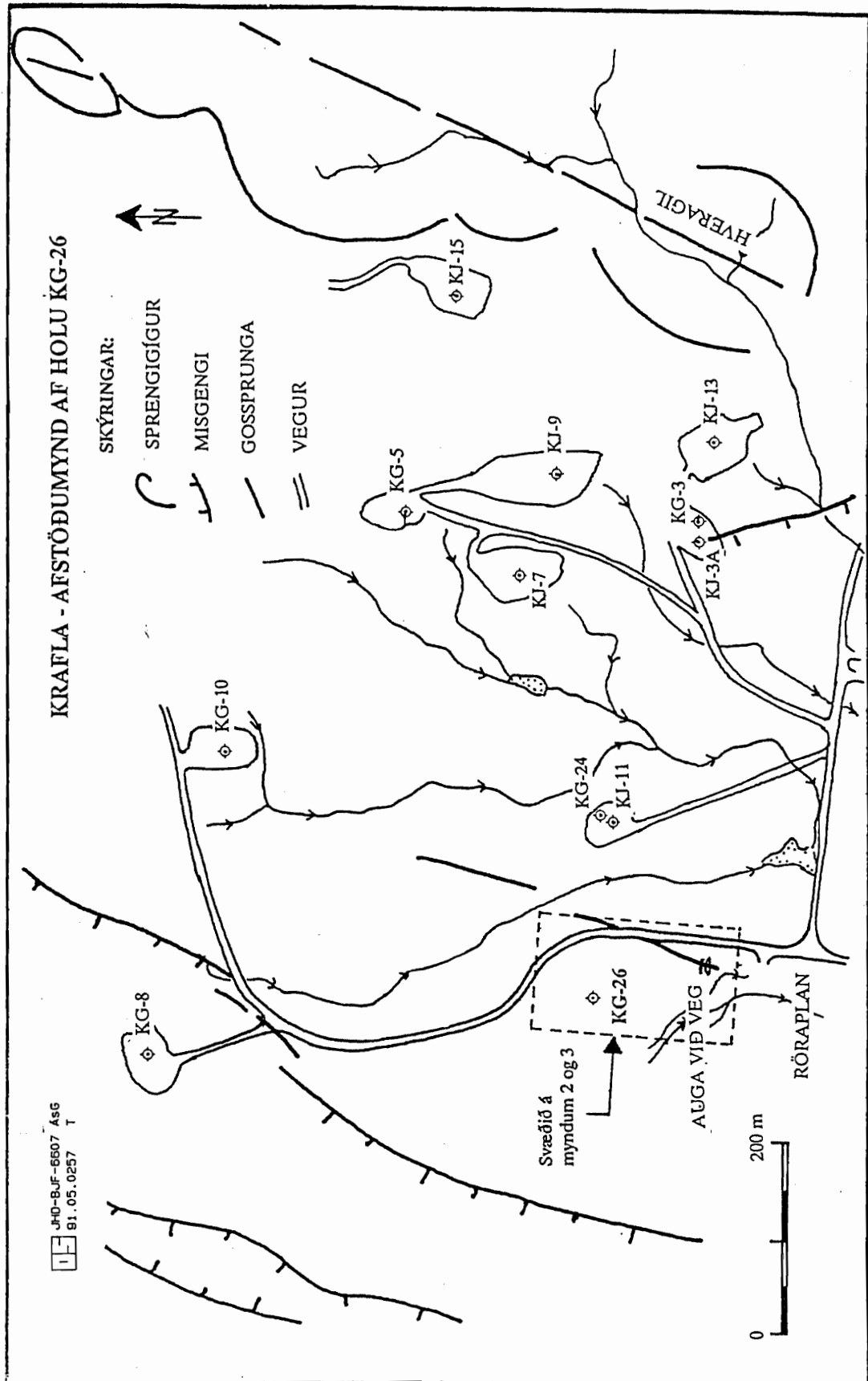
10. Jún 18. Jún 3. Júl

1. Úth. 5d 2. Úthald 11d 3. Úthald 17d

Skýringar:
 Miðað er við svipaðann borhraða og í holu KG-25
 Tími er áætlaður 33 d með flutningi.

Þegar hermennirnir berjast er konungunum eignaður sigurinn.

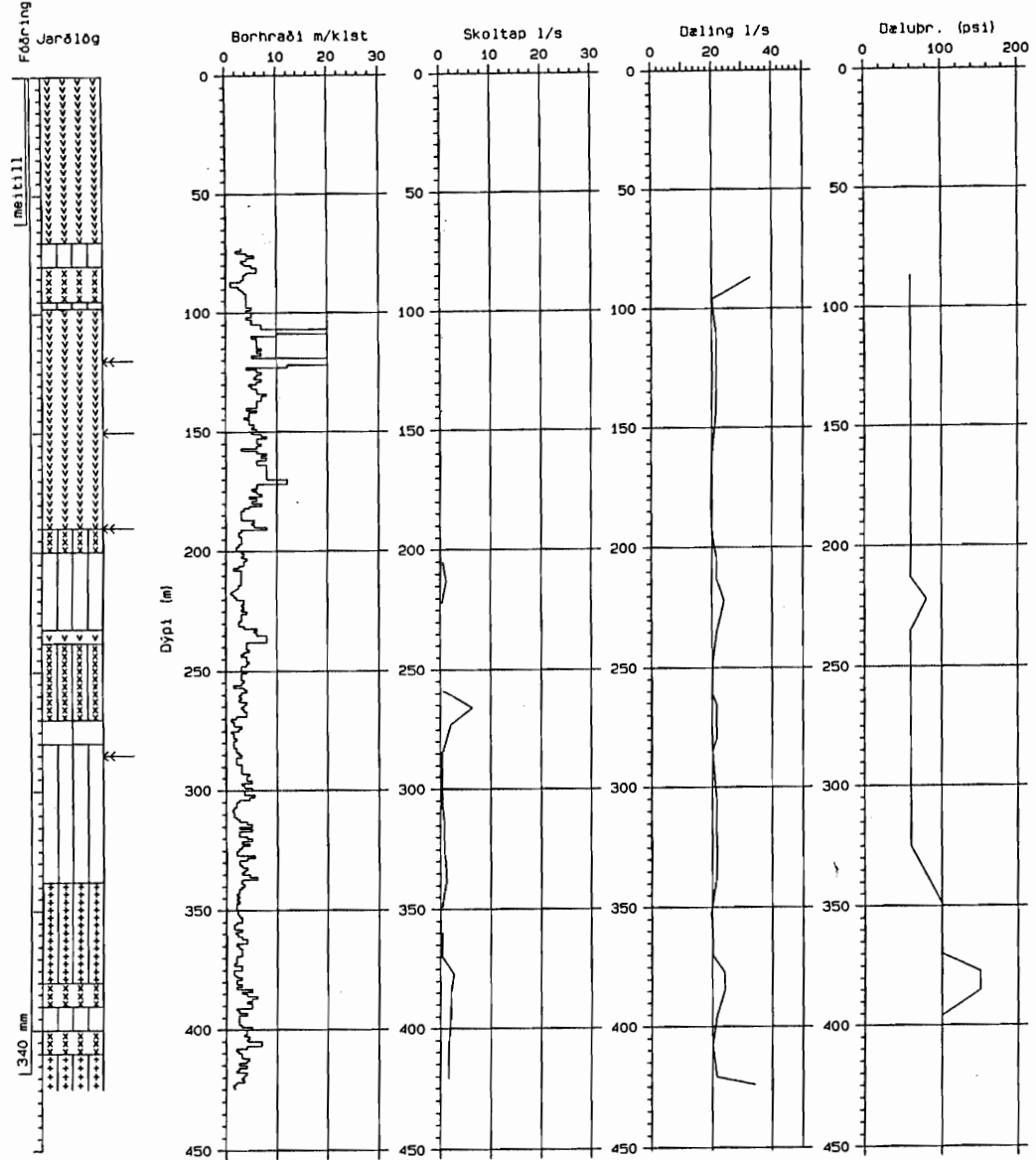
Mynd 1. Borun holu KG-26 í Kröflu



Mynd 2. Afstöðumynd af holu KG-26

JHD-JFR-6609 AsG
91.10.0853 T

KRAFLA HOLA KG-26
1. ÁFANGI
EINFALDAD JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR Í BORUN



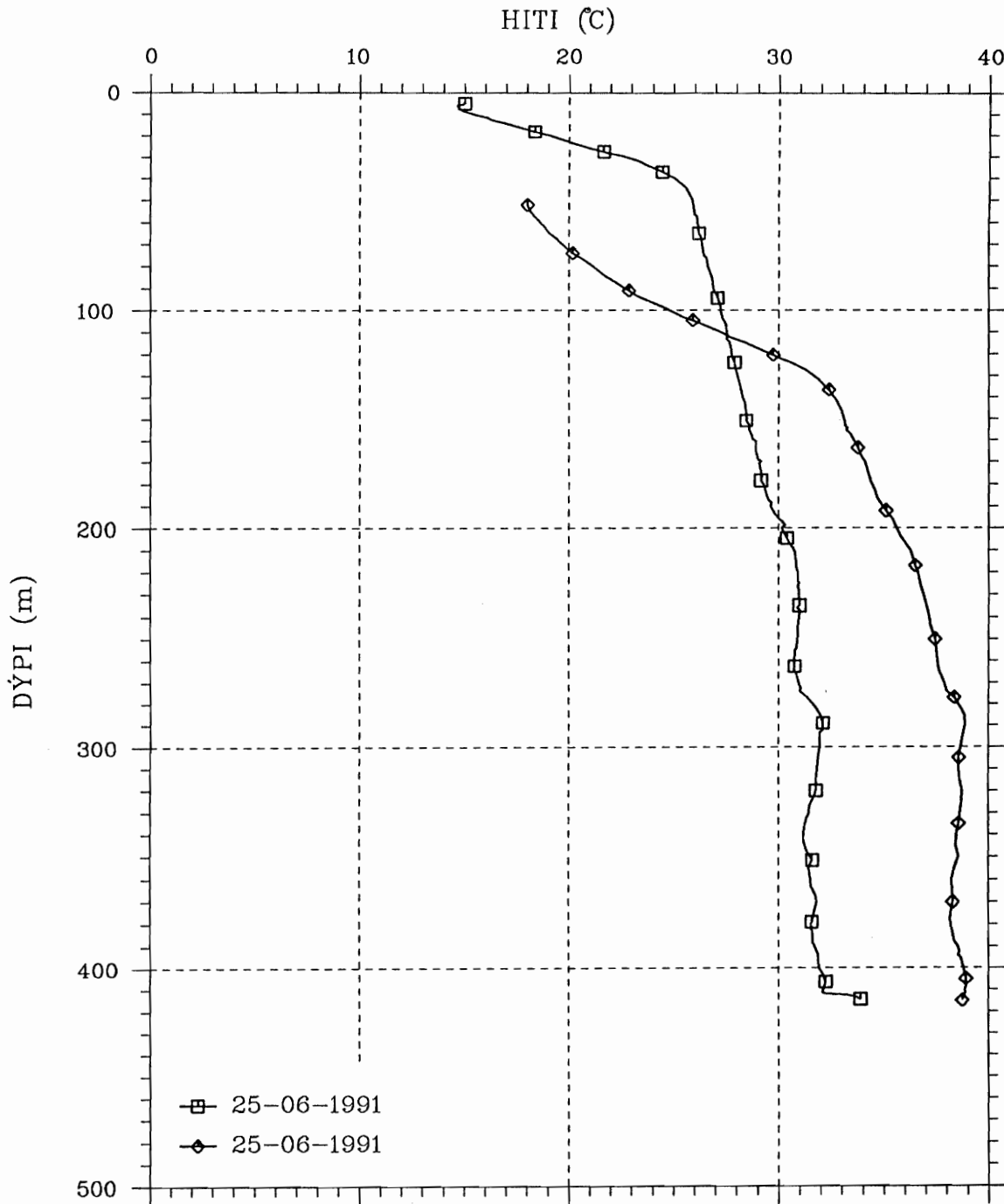
Skýringar við jarðlagasnið

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|--|-----------------------|
| | Fersklegt fín-meðalkorna basalt | | Dólerít innskot | | Túff |
| | Ummyndað fín-meðalkorna basalt | | Ummyndað glerjað basalt | | Súrt grófkornótt berg |
| | Ummyndað meðal-grófkorna basalt | | Basaltrík breksía | | |
- ← : Lítil vatnsæð ←← : Meðal vatnsæð

Mynd 3. Hóla KG-26, 1 áfangi. Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun

☐ 28 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

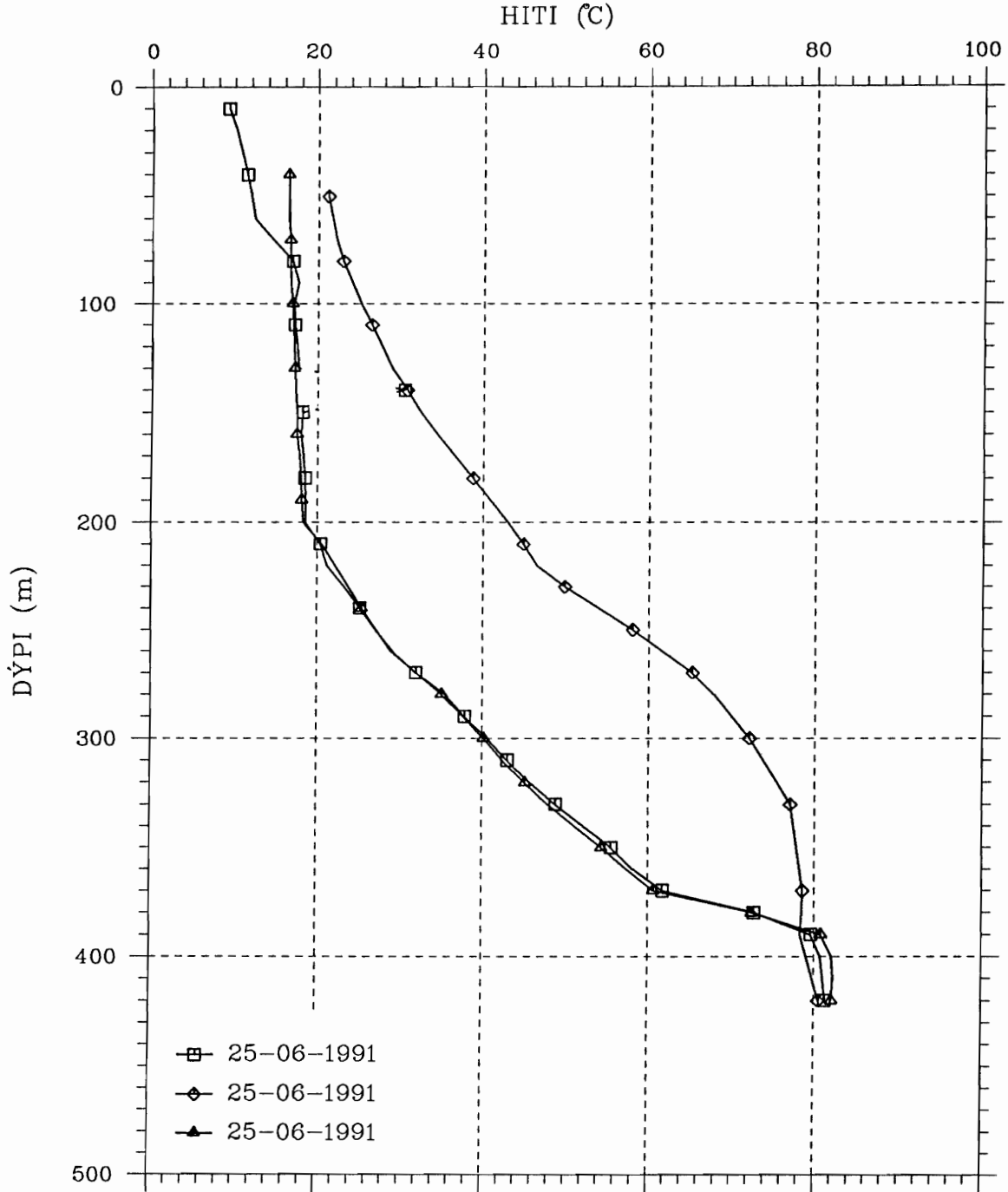
KRAFLA HOLA KG-26 HITAMÆLINGAR



Mynd 4. HOLA KG-26, hitamælingar

28 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

KRAFLA HOLA KG-26 HITAMÆLINGAR

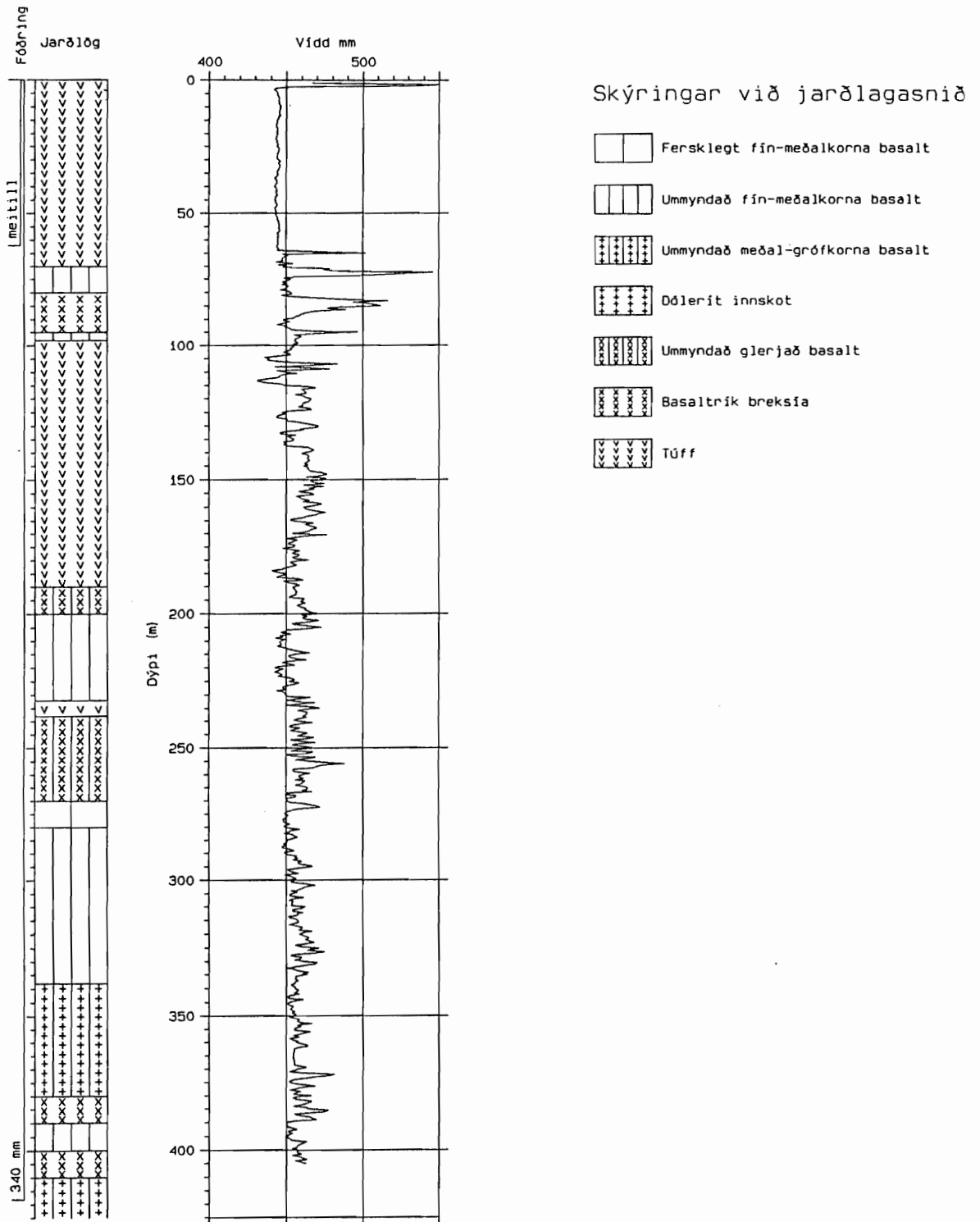


Mynd 5. Hola KG-26, hitamælingar

JHD-JFR 6609 ÁsG
91.10.0856 T

KRAFLA HOLA KG-26

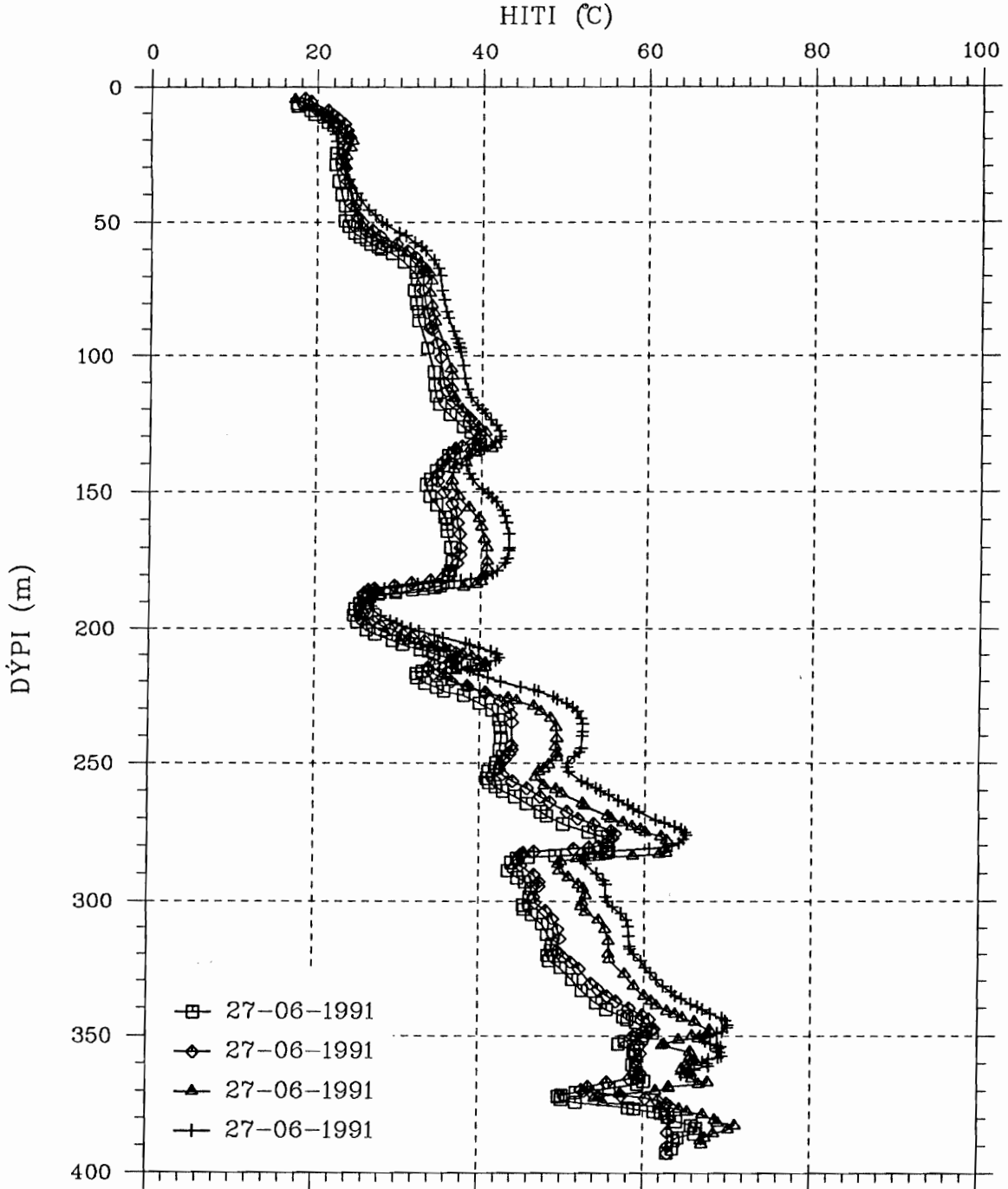
1. ÁFANGI VÍDDARMÆLING



Mynd 6. Hóla KG-26, víddarmæling

29 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

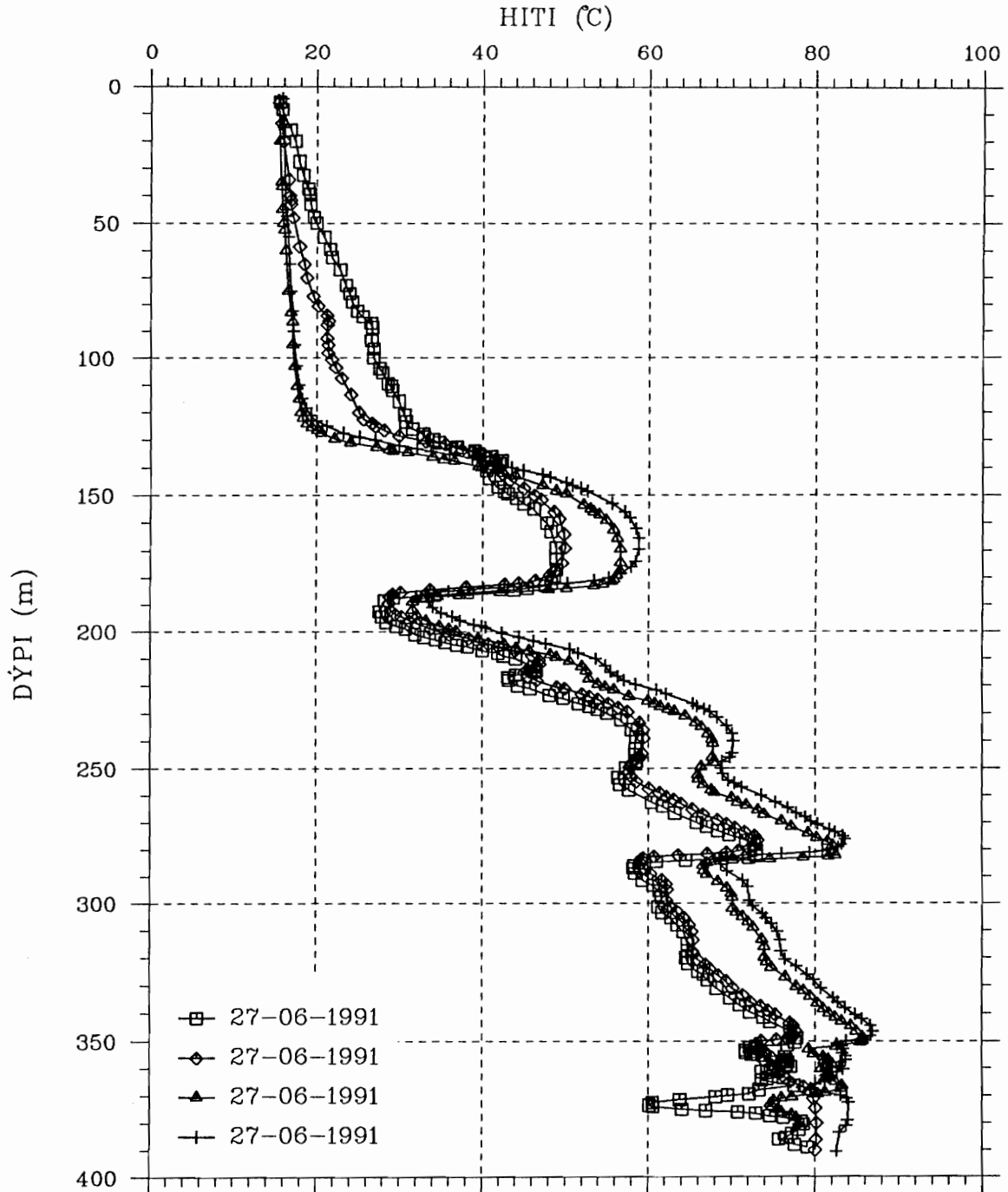
KRAFLA HOLA KG-26 HITAMÆLINGAR Í 1. ÁFANGA MÆLT EFTIR 1. STEYPINGU



Mynd 7. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt eftir 1. steypingu

☐ 29 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

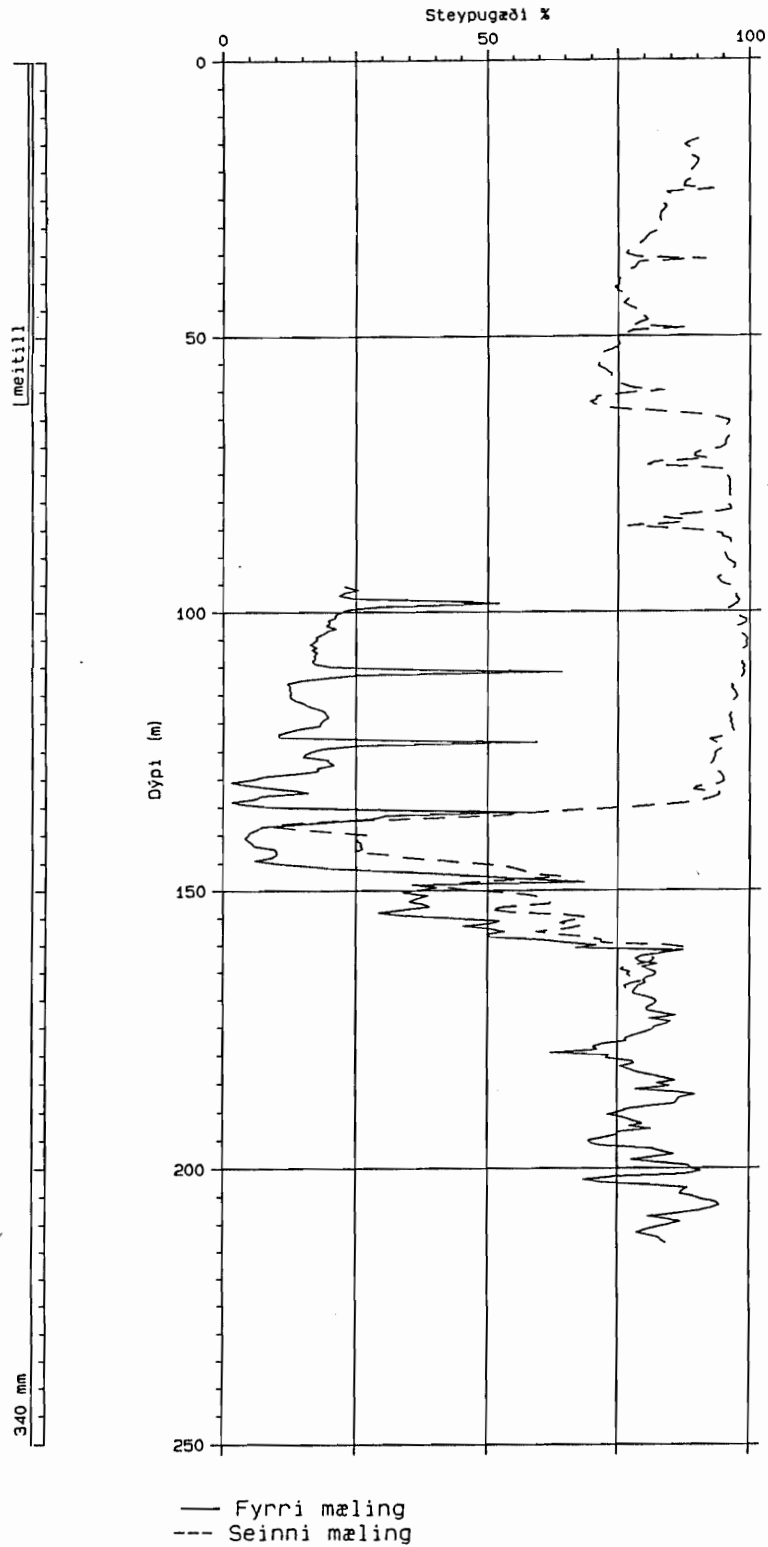
KRAFLA HOLA KG-26 HITAMÆLINGAR Í 1. ÁFANGA FYRIR 2. STEYPINGU



Mynd 8. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga fyrir 2. steypingu

JHD-JFR-6607 ÁsG
91.11.0871 T

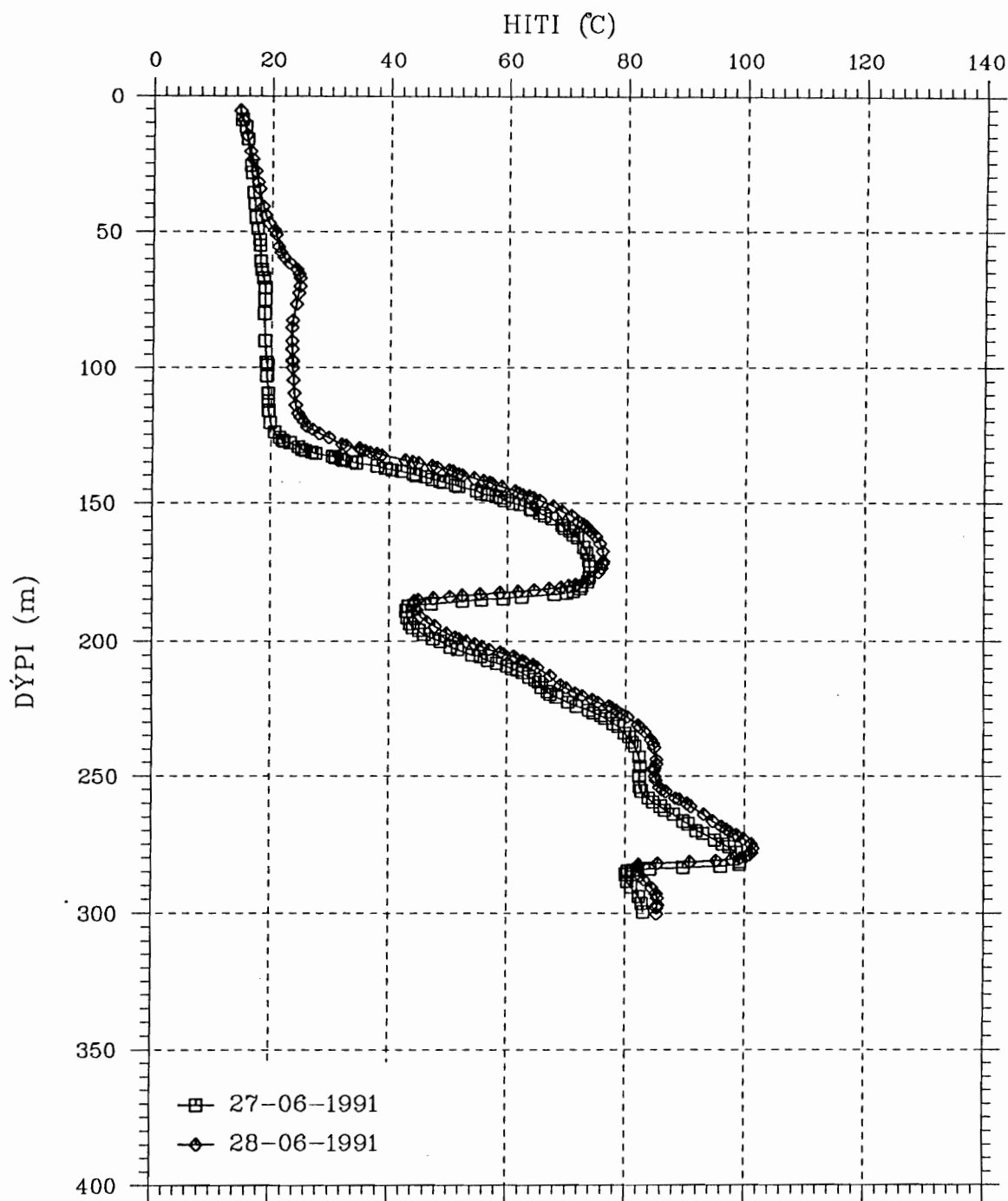
KRAFLA HOLA KG-26
1. ÁFANGI
CBL - MÆLINGAR



Mynd 9. HOLA KG-26, 1. áfangi CBL-mælingar

31 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

KRAFLA HOLA KG-26
HITAMÆLINGAR Í 1. ÁFANGA
MÆLT FYRIR GÖTUN



Mynd 10. HOLA KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt fyrir götun

JHD JFR 6607 ÁsG
91.10.0854 AÁ

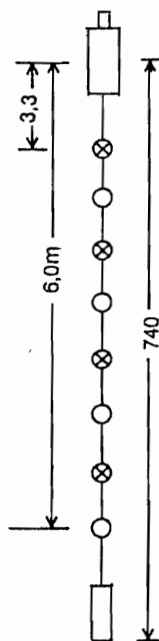
SPRENGINGAR Í BORHOLU

1. Sýsla, kaupstaður Suður Þingeyjarsýsla		2. Hreppur Skútustaðahreppur
3. Staður Krafla		4. Hóla nr. K-26 L=58026
5. Dýpi m 424,8	6. Fóðringar m. þv. 13 3/8"	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð
í 3 3/8" fóðring var steipt 26.6.91 kl. 4.30

9. Verkkaupi Landsvirkjun	10. Tilgangur Götun á fóðringu	
11. Mælitæki R-47454	12. Dags. 28.6.91	13. Mælingamenn ÁsG, HS
14. Núllpunktur á dýpi Rotary á gufubor	15. Skotstaður 140,5-143,2 m	16. Fjöldi skota 8 egg

17. Lýsing á sprengju



18. Ath.

Skotið var um kl. 01,30

Mynd 11. Sprengingar í borholu KG-26

JHD JFR 6607 ÁsG
91.10.0855 AÁ

SPRENGINGAR Í BORHOLU

1. Sýsla, kaupstaður Suður Þingeyjarsýsla		2. Hreppur Skútustaðahreppur
3. Staður Krafla		4. Hóla nr. K-26 L=58026
5. Dýpi m 424,8	6. Fóðringar m. þv. 13 3/8"	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð 13 3/8" fóðring steipt 26.6.91 kl. 4.30
--

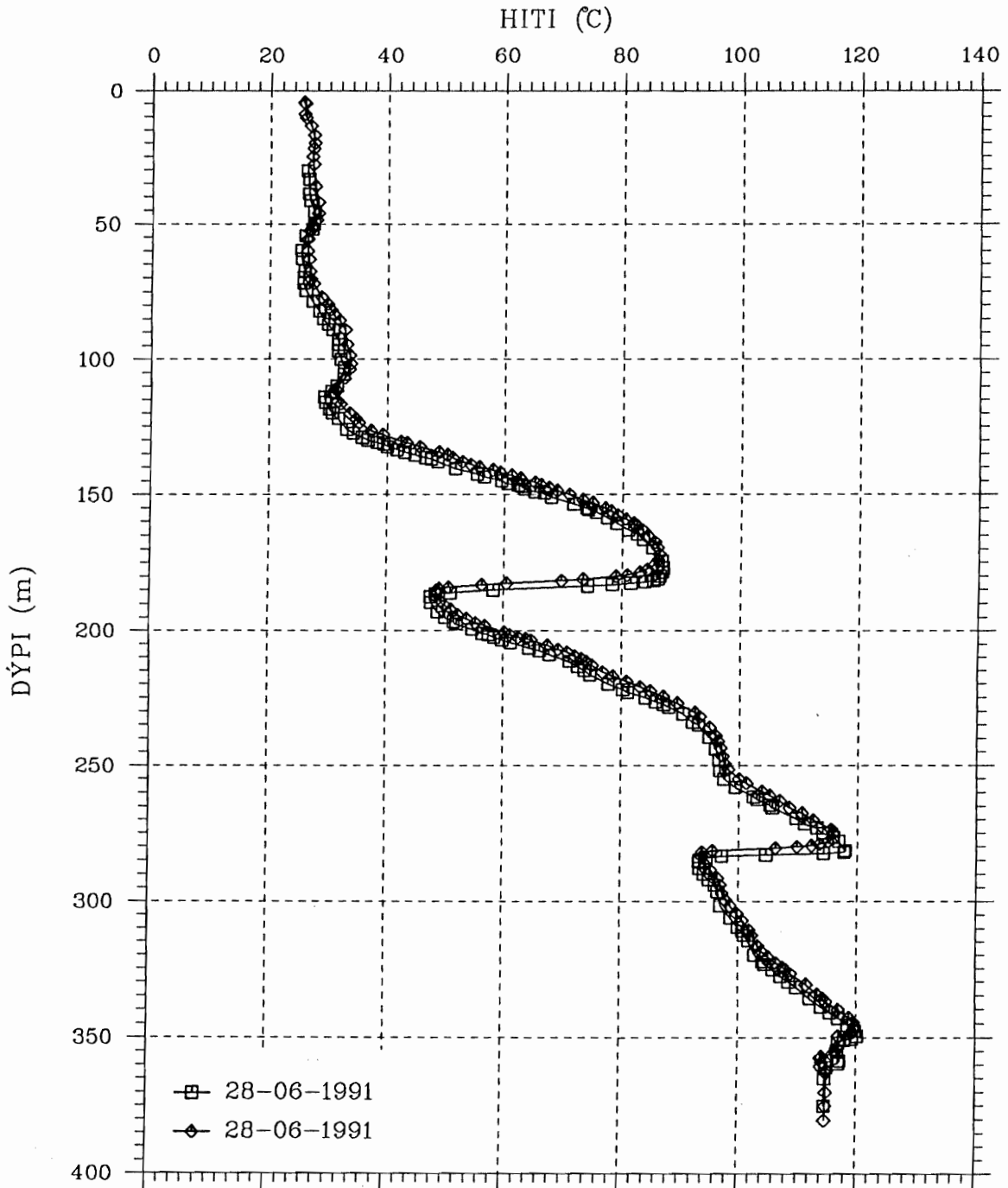
9. Verkkaupi Landsvirkjun	10. Tilgangur Götun á fóðringu	
11. Mælitæki R-47454	12. Dags. 27.6.91	13. Mælingamenn ÁsG, HS
14. Núllpunktur á dýpi Rotary á gufubor	15. Skotstaður 144,1-146,2 m	16. Fjöldi skota 8 egg

<p>17. Lýsing á sprengju</p> <p>The diagram shows a vertical explosive charge. At the top is a small rectangular cap. Below it is a section of height 3.30m. This is followed by a section of height 5.40m containing 8 egg-shaped charges arranged vertically. The total height of the charge is 6.65m. At the bottom is a rectangular base.</p>	<p>18. Ath. Skotið var kl. 22,10</p>
---	--

Mynd 12. Sprengingar í borholu KG-26

31 Oct 1991 asg
L= 58026 Oracle

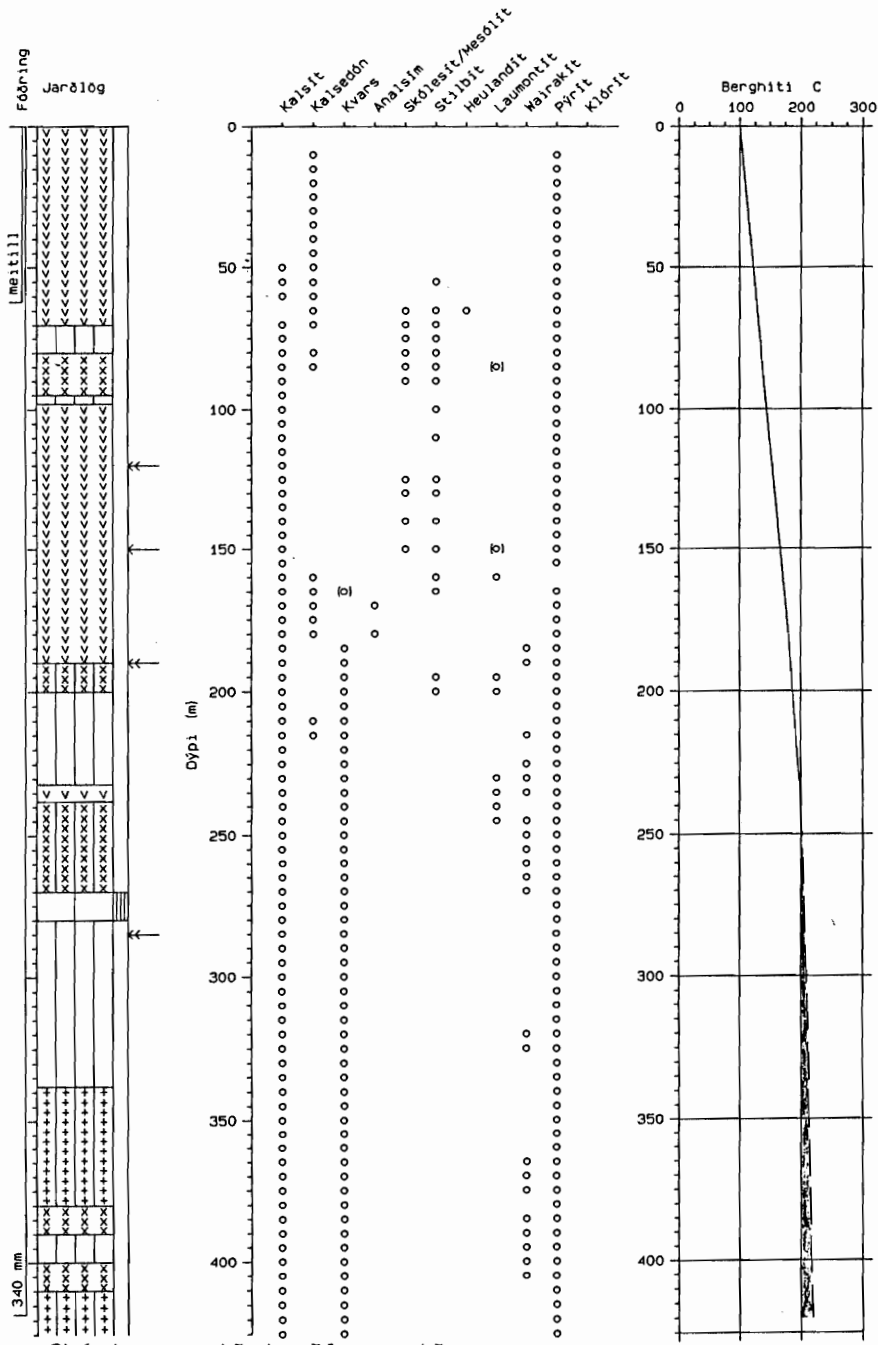
KRAFLA HOLA KG-26
HITAMÆLINGAR Í 1. ÁFANGA
MÆLT EFTIR 2. STEYPINGU



Mynd 13. Hola KG-26, hitamælingar í 1. áfanga. Mælt eftir 2. steypingu

JHD-JFR-6609 ÁsG
91.10.0857 T

KRAFLA HOLA KG-26
DREIFING UMMYNDUNARSTEINDA OG BERGHITI



Skýringar við jarðlagasnið

- | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--|--------------------|
| | Fersklegt fin-meðalkorna basalt | | Ummyndað meðal-grófkorna basalt | | Basalttrik breksía |
| | Ummyndað fin-meðalkorna basalt | | Ummyndað glerjað basalt | | Túff |
| ← : Lítil vatnsæð | | ←← : Meðal vatnsæð | | | |

14. HOLA KG-26, dreifing ummyndunarsteinda og berghiti