



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

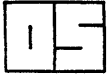
KRAFLA - HOLA KJ-19

Borun frá 203 m í 654 m og steyping 9 5/8" fóðringar

Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson,
Guðjón Guðmundsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og
Hilmar Sigvaldason

OS82080/JHD19 B

Ágúst 1982



ORKUSTOFNUN

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

KRAFLA - HOLA KJ-19

Borun frá 203 m í 654 m og steyping 9 5/8" fóðringar

Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson,
Guðjón Guðmundsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og
Hilmar Sigvaldason

OS82080/JHD19 B

Ágúst 1982

EFNISYFIRLIT

	Bls.
BORSAGA	3
JARÐLÖG	4
UMMYNDUN	4
MÆLINGAR	5

TÖFLUR

1 KRAFLA HOLA KJ-19. Mælingar í borun	7
2 Sprengingar í borholu	8
3 Sprengingar í borholu	9

MYNDIR

1 Skoltap mælt í borun fyrri 9 5/8" fóðringu í KJ-19, 203-654 m	10
2 Jarðlög og borholumælingar (tvö blöð)	11
3 Ummyndun í KJ-19	13
4 Krafla Hola KJ-19. Hitamæling 82-05-25. Dýpi 534 m	14
5 Krafla Hola KJ-19. Hitamælingar í fóðringardýpi	15
6 Krafla Hola KJ-19. Upphitun í 633 m dýpi	16
7 Krafla Hola KJ-19. Hitamæling 82-05-29	17
8 Krafla Hola KJ-19. CBL-mæling - steypuborð	18
9 Krafla Hola KJ-19. Hitamælingar 82-05-31	19
10 Krafla Hola KJ-19. CBL-mæling eftir útborun (þrjú blöð)	20

BORSAGA

Borun í þessum áfanga hófst í 203 m dýpi um kl. 15⁰⁰ hinn 22. maí 1982 og lauk í 654 m dýpi rétt eftir kl. 23 hinn 27. maí. Borun gekk vel þar til í 534 m dýpi, að vatnsgangurinn í krónu stíflaðist og þurfti því að taka upp. Botnfall mældist 31 m fyrir uppteikt og var því hita- og skápa-mælt. Skápar reyndust vera óverulegir. Alls var um 19 stunda töf í borun af þessum sökum.

Skoltap var mælt reglulega og eru niðurstöður sýndar á mynd 1. Efsta skoltap virðist vera á 265 m dýpi. Á um það bil 290 m dýpi tapaðist allt skolvatn um hríð. Skolvatnsmagn var aukið úr 27 l/s í 48 l/s eftir töf-ina, sem varð í 534 m dýpi og skolaðist þá vel upp úr holunni grófara svarf en áður hafði verið. Samkvæmt hitamælingum eftir að borun lauk sást 290 m æðin greinilega og einnig æð í um 530 m dýpi. Við neðri æð-ina er túfflag milli tveggja hraunlaga eins og sést á jarðlagasniði á mynd 2. Á sama dýpi kom fram skápur í víddarmælingu.

Fjórum sinnum var hallamælt og eru niðurstöður eftirfarandi:

332 m	1,6°
432 m	1,3°
500 m	2,0°
600 m	1,3°

Óveruleg skekkja er því á holunni niður í 654 m dýpi.

Eftir að mælingum lauk eftirmiðdaginn 27. maí var byrjað að fódra og því lokið um kl. 3 aðfaranótt 28. maí. Fóðringardýpi er því sem næst 649 m. CBL mælir var því næst O-stilltur og var því lokið undir morgun. Dagur-inn fór í að setja stangir niður í stungustykki, gera steypuþæki klár, kæla holuna og blanda og dæla niður vegsalti (CaCl_2). Steyping byrjaði kl. 18³⁰, en stuttu áður var "vandglasi" (natríum silikat) dælt niður í þeim tilgangi að þétta holuna, og tókst það bærilega. Steypingin tók öllu lengri tíma en reiknað var með, og steypan stirðnaði áður en hún náði til yfirborðs. Var steypuborð síðan fundið með CBL-mælingu, skotin þar göt og fóðringin loks steyppt upp í topp. Eftir útborun á steypu í fóðurrör-inu var holan CBL-mæld. Lauk því verki og þar með þessum verkáfanga 31. maí kl. 16. Talsvert gasstreymi var inn í holuna meðan á borun stóð og áður en fóðring var steyppt.

JARÐLÖG

Jarðlög eru sýnd á mynd 2. Þeim má skipta í jarðlagasyrpur til samræmis við KJ-14. Í ljós kemur, að efstu tvær syrpurnar eru líkar í holum KJ-19 og KJ-14, en sú þriðja ólík í þessum tveim holum. Jarðlagasyrpurnar eru:

EFRI MÓBERGSMYNDUN : (17 1/2" hola) + 203 - 330 m

HRAUNLAGASYRPA : 330 - 570 m

INNSKOTAMYNDUN : 570 - 654 m

Túff og móbergsbreksiur eru nær einráðar innan móbergsmyndunarinnar (mynd 2). Neðri mörk syrpunnar eru óglögg þar sem þykk móbergslög eru milli hraunlaga efst í hraunlagasyrpunni. Neðan 366 m er hins vegar samfelldur hraunlagastafli. Hraunlögin eru flest fín- til meðalkorna, nokkuð blöðrótt og að hluta holufyllt. Neðarlega í syrpunni eru þrjú grófkristölluð basaltlög.

Í innskotamyndun er 40 m þykkt, fínkornótt, fersklegt basaltlag, sem er trúlega gangur mjög svipaður þeim, sem finnst í holum KJ-16 og KJ-18 frá 660 - 800 m dýpis. Neðst eru svo dólerítinnskot. Ummyndun er óveruleg í innskotslögunum. Helst finnast klórít, kalsít og kvars í holum og æðum. Epidót sést þó alltaf öðru hvoru svo sem sýnt er á mynd 3.

Svipaðar innskotamyndanir fundust á sambærilegu dýpi í holum KJ-16 og KJ-18 en ekki í holum KJ-14 og KJ-17. Einhvers konar skil eru því milli hola 14 og 17 annars vegar og 19, 16 og 18 hins vegar. Eðli þessara skila verða íhuguð frekar síðar. Ákveðið var að fóðra í 654 m, í þétu dólerítlagi með það í huga að neðri móbergsmyndunin væri skammt undan. Er þar eingöngu miðað við jarðlagasnið KJ-14.

Samræmi milli viðnámsmælinga og nifteindadreifingarmælinga við jarðlög virðist nokkuð gott og er nifteindadreifing sýnd á mynd 2 samhliða jarðlagasniði.

UMMYNDUN

Ummyndunarsnið er sýnt á mynd 3. Klórít er ráðandi lagsilikat neðan 245 m. Klórít, kalsít, kvars og pýrít finnst í nær öllum sýnum niður holuna, en í mismiklum mæli. Á mynd 3 er mikið magn ummyndunarsteinda sýnt með

breiðum línunum, en minna magn með mjóum og tilvist steinda með punkti. Sést þar að móbergið og blöðróttu hraunin í hraunlagasyrpu innihalda mest magn útfellinga og kemur það ekki á óvart. Ofan við 340 m varð vart við epidót í tveim sýnum, en þar neðan við sést það samfelld. Epidót eykst að magni til neðan 380 m þar til þétt hrauna- og innskotslög taka við neðan 450 m dýpis.

Laumontít, wairakít og prenit eru áberandi útfellingar milli 400-450 m, einkum laumontít, en sjást vart í svarfi neðar í holunni. Laumontít fannst ekki í holum 14 og 17, en var algengt í holu 16. Í öllum þessum holum fannst hins vegar wairakít. Á hitabilinu 120-180°C myndast laumontít, en wairakít við hitastig um eða yfir 200°C. Má því sjá lægri ummyndunarhita á 400 m dýpi í KJ-19 en var í KJ-14. Hér vantar tilfinnlega upplýsingar um tímaröð útfellinga, sem erfitt er að átta sig á í svarfi. Hvað sem því líður kemur fram munur í ummyndun á 400 m dýpi milli hola 14 og 17 annars vegar og 16 og 19 hins vegar. Laumontít finnst þó í litlum mæli neðan 300 m í KJ-16 svo einhver hitamunur er milli KJ-16 og KJ-19, miðað við að "jafnvægisástand" milli vökva og laumontíts ríki í dag.

Neðan 460 m hverfur laumontít nær alveg í KJ-19 og neðan 500 m eru klórít, kalsít, kvars, pýrít og epidót nær einráðar. Ekki er ljós tímaröð þessara útfellinga, m.a. sökum lítils magns þeirra í svarfi og þyrfti kjarna til að fá mat á tímaröð sprungufyllinga. Klórít, kalsít og kvars eru algengastar í sprungubrotum, en epidót sprungufyllingar finnast líka. Ummyndunarhitaferill er því ekki ljós neðan 500 m, en ummyndunarhiti trúlega vel yfir 200°C.

MÆLINGAR

Allar mælingar, sem gerðar voru í KJ-19 í þessum verkáfangi eru skráðar í töflu 1 og niðurstöður hita- og CBL-mælinga sýndar á myndum 4-10.

Hitamælingar sýndu vatnsæðar á 290 og 535 m dýpi. Algjört skoltap varð í 290 m, en áður hafði komið fram 5 l/s tap á 265 m dýpi. Hitamæling, sem gerð var þegar holan var rúmlega 500 m djúp (mynd 4), sýnir að enginn leki var í holunni frá 290 m í 500 m. Algjört skoltap mældist nokkrum sinnum, þegar borað var í gegnum þennan kafla. Samkvæmt hitamælingunni

má því ætla að hér hafi æðin í 290 m verið að opnast og lokast á víxl. Hitamælingar gerðar eftir að fóðringardýpi var náð sýna, að holan er þétt neðan 535 m dýpis (mynd 5).

Eftir að fyrstu steypingu á 9 5/8" fóðringunni var lokið var CBL-mælt. Í ljós kom að steyputappi var á 260 m dýpi innan í fóðringunni. Steypuborð utan fóðringar mældist hins vegar ofar eða á u.þ.b. 155 m dýpi. Mörkin voru þó ekki mjög skýr (mynd 8). Steypan var góð frá tæplega 170 m og niður í 260 m, en steypugæðin féllu verulega í 167-168 m. Reynt var að skjóta göt á rörið við þennan stall, en ekki tókst að ná upp hringdælingu. Einhver leki var þó út um götin eins og hitamælingar sýna á mynd 7. Aftur var farið í holuna og nú skotin göt á 158 m dýpi. Þessi tilraun tókst með ágætum og náðist hringdæling án nokkurra hindrana.

Eftir að steypan hafði verið boruð út úr fóðringunni var holan CBL-mæld niður í 635 m dýpi (mynd 10). Virtist steypan á bak við fóðurrörið vera mjög misjöfn að gæðum, og yfirleitt frekar léleg. Enginn vatnstappi kom fram við skotstaðina, en hugsanlega er vatnstappi á 430-440 m dýpi. Samanburður á CBL-mælingunni eftir fyrstu steypingu (mynd 8) og mælingunni eftir útborun (mynd 10) sýnir að neðan 200 m dýpis hefur steypan rýrnað við útborunina. Er þetta svipuð hegðun og sést hefur í öðrum holum, og hefur verið túlkuð á þann veg, að við útborunina springi steypan á bak við rörin, auk þess sem rörin losni frá steypunni. Sveiflun í steypugæðum eftir útborun eru því fyrst og fremst mælikvarði á hvar steypan loðir við rörið og hvar ekki.

TAFLA 1. KRAFLA, HOLA KJ-19. Mælingar í borun

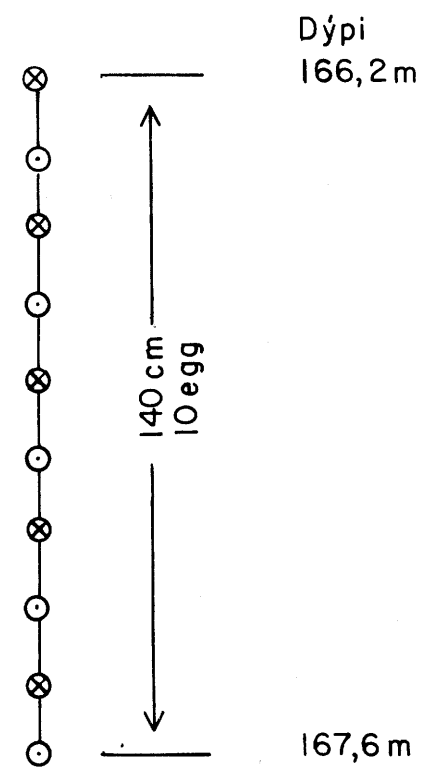
Dags.	Kl	Hvað mælt	Dýptarbil	Ástand holu	Tilgangur	Athugasemd
82-05-25	09 ¹⁰ -09 ⁴⁰	Hiti, CCL, ΔT	0-500	Hrun í 530 m	v. víddarmæl.	
"-	09 ⁵⁰ -10 ³⁵	Vídd	0-500	" - "		Engir skápar
82-05-27	02 ³⁰ -03 ¹⁵	Hiti, CCL, ΔT	0-633	Fóðringard.	Stengur niðri Upphitun	Tap 7,5 l/s
"-	09 ¹⁵ -10 ¹⁰	" - "	0-650	" - "	Stengur uppi	Tap algert
"-	10 ²⁰ -11 ¹⁰	Vídd	0-650	" - "		Lítið um skápa
"-	12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰	Víðnám	0-647,5	" - "	Jarðlög	
"-	14 ⁰⁰ -15 ³⁰	Nát. gamma og n-n	0-630	" - "	" - "	
82-05-28	04 ³⁰ -06 ⁰⁰	Sonic bond	0-550	Fóðringu lokið	O-stilling	
82-05-29	06 ⁰⁰ -07 ⁰⁰	Hiti	0-260	1. steypingu lokið	Sonic bond	
"-	07 ⁰⁰ -09 ⁰⁰	Sonic bond	0-250	" - "	Steypuborð	
"-	11 ³⁰ -12 ⁰⁰	Hiti og CCL	0-250	1. skoti lokið	Staðsetning skota	
"-	10 ³⁰	Skot	166,2-167,6			Ekkert skol
"-	14 ⁰⁰	" - "	157,7-158,8			
82-05-31	12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰	Hiti, CCL	0-642	Útborun lokið	Upphitun	
"-	13 ³⁰ -15 ⁰⁰	CBL	0-635	" - "	Steypugæði	
"-	15 ¹⁰ -15 ⁴⁰	Hiti, CCL	0-642	" - "	Upphitun	

JHD-BM-6607
82.06.0833

1. Sýsla, kaupstaður S-Þing.		2. Hreppur Skútustaða-
3. Staður Krafla		4. Hóla nr. KJ-19
5. Dýpi. m 654	6. Fóðringar. m. þv. 9 ⁵ / ₈ " í 649 m	7. Bortími í borun

8. Ástand holu fyrir aðgerð
Fyrstu steypingu lokið

9. Verkkaupi RARIK - Krafla	10. Tilgangur v/steypingar á 9 ⁵ / ₈ " fóðringu	
11. Mælifæki R-50402	12. Dagset. 82.05.29	13. Mælingamenn HS/BS/Gj.G /HH/HT
14. Núllpunktur á dýpi Rotary Jötuns	15. Skotstaður 166,2 - 167,6m	16. Fjöldi skota 10 egg

17. Lýsing á sprengju	18. Ath.
 <p>Dýpi 166,2m</p> <p>140 cm 10 egg</p> <p>167,6m</p>	<p>Öll eggin sprungu og allt kom upp að lokinni sprengingu.</p> <p>Ekki tókst að dæla gegnum götin.</p>

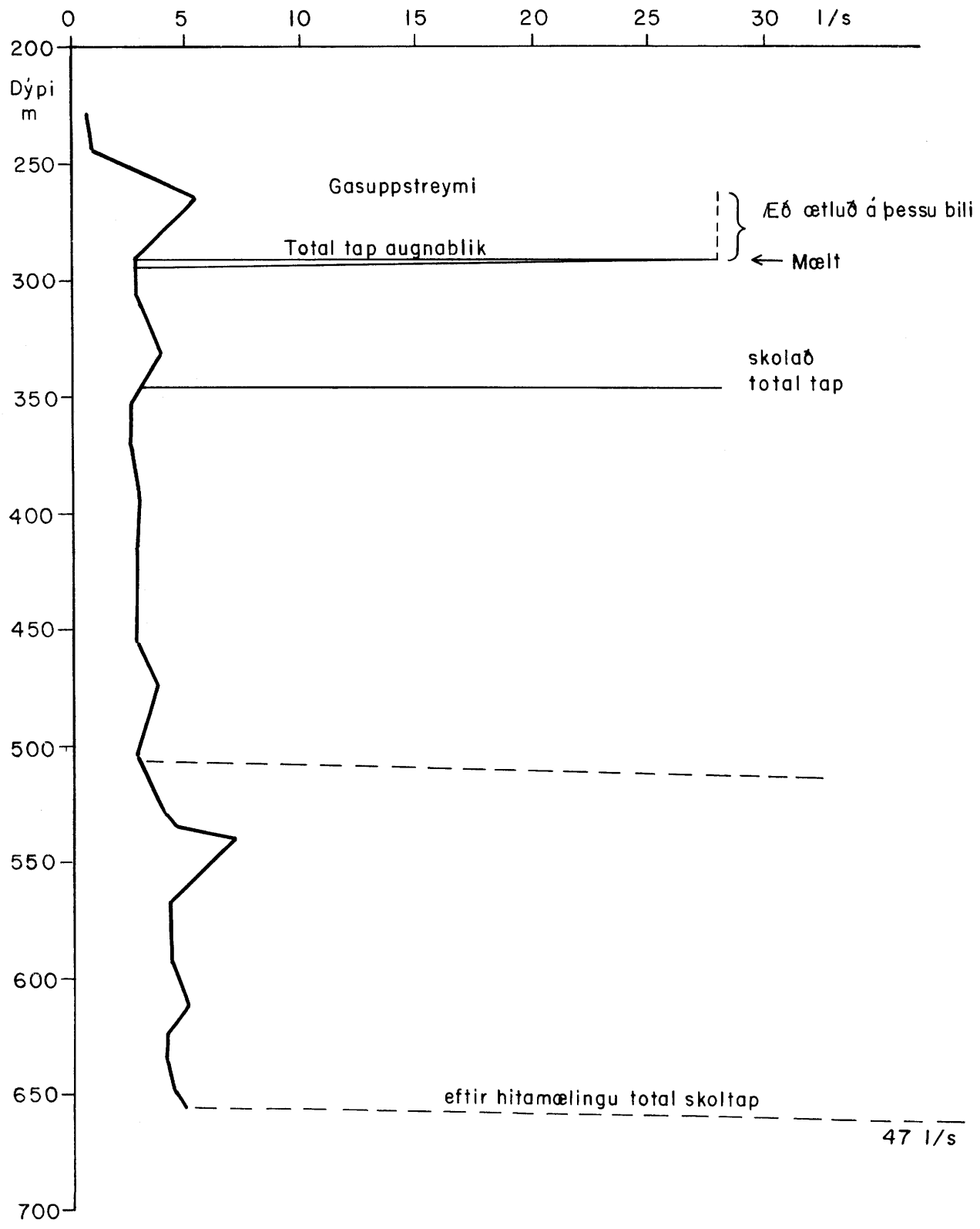
1. Sýsla, kaupstaður S-Þing.		2. Hreppur Skútustaða -
3. Staður Krafla		4. Hóla nr. KJ-19
5. Dýpi. m 654	6. Fóðringar. m. þv. 9 5/8" í 649 m	7. Bortími í borun

8. Ástand holu fyrir aðgerð
Fyrstu steypingu lokið og skotið hafði verið í 166-167m

9. Verkkaupi KV-RARIK	10. Tilgangur V/steypingar á 9 5/8" fóðringu	
11. Mælitœki R-50402	12. Dagset. 82.05.29	13. Mœlingamenn HS/BS/Gj.G/HH/HT
14. Núllpunktur á dýpi Rotary Jötuns	15. Skotstaður 157,7-158,8 m	16. Fjöldi skota 8 egg

<p>17. Lýsing á sprengju</p> <p style="text-align: right;">Dýpi 157,7</p> <p style="text-align: center;">105 cm 8 egg</p> <p style="text-align: right;">158,8</p>	<p>18. Ath.</p> <p>Öll eggin sprungu og allt kom upp að lokinni sprengingu. Dæling tókst í gegnum götin.</p>
---	--

Skoltap mælt í borun fyrir 9 5/8 fóðringu í
KJ-19, 203-654 m



KRAFLA HOLA KJ-19

KRÖNU-
GERÐ

Ø 219.1 mm

FÖDRING

JARÐLÖG

BORHRADI M/KLST

VIDD MM

16'' VIDNAM OHMM

N-N API-NU

NAT-GAMMA API-GU

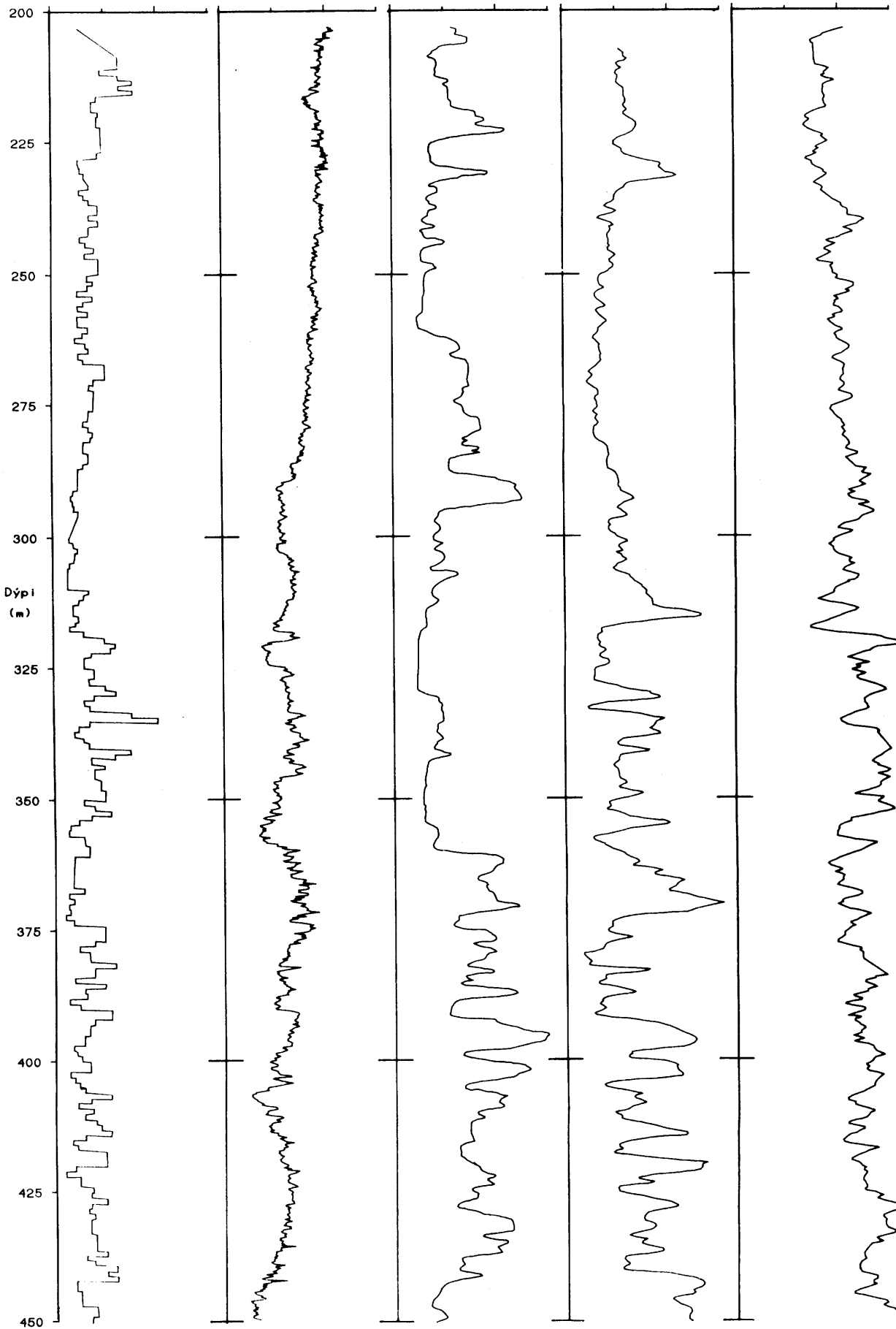
0.0 20.0 300.

400.

0. 80. 400.

800.

0.0 40.0



214 mm

KRÖNUL-
GERD
FR62J311 mm

FÖDRING

JARÐLÖG

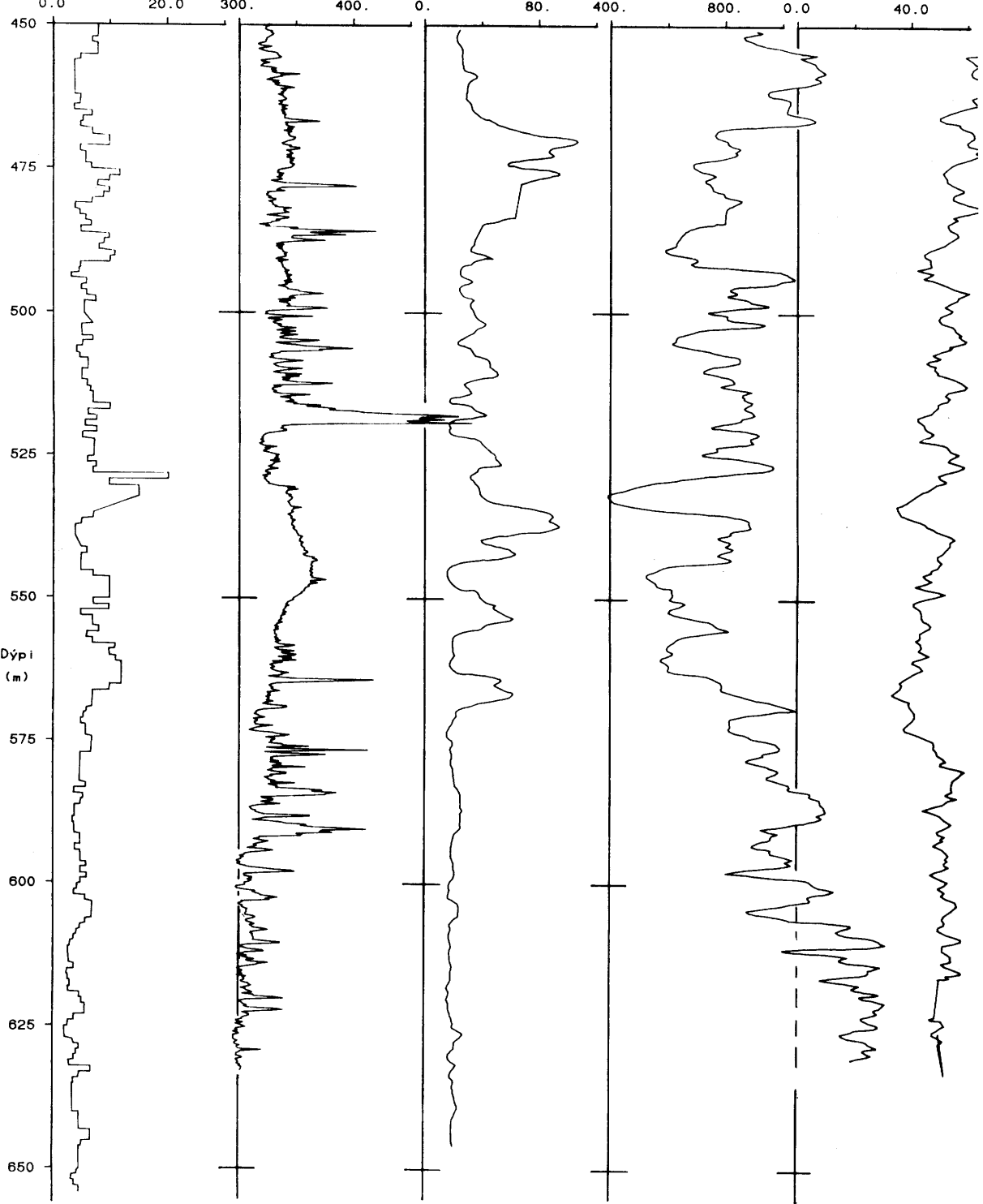
BORHRADI M/KLST

VIDD MM

16'' VIDNAM OHMM








N-N API-NU

NAT-GAMMA API-GU



244 mm

Skýringar við jarðlagasnið:

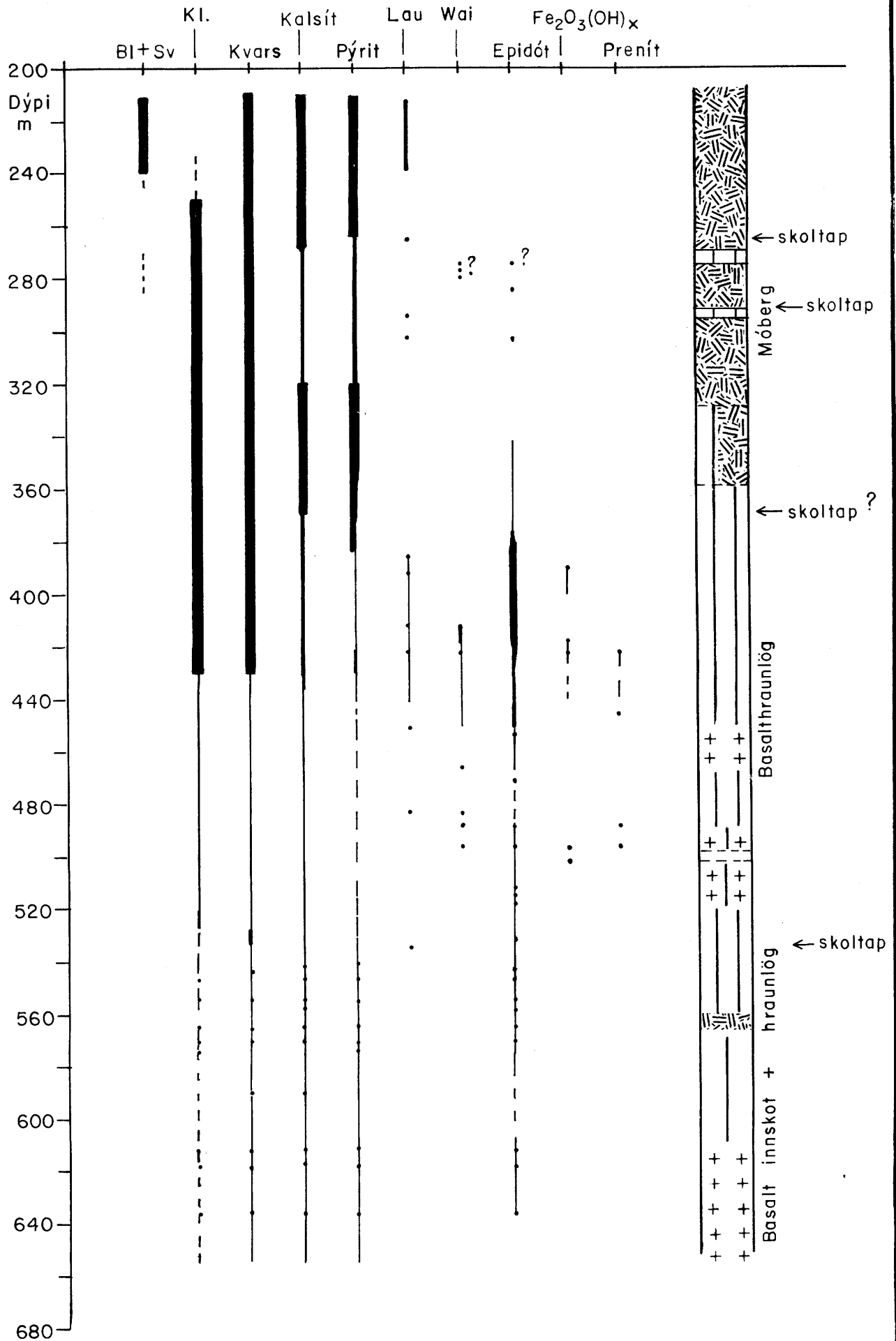
- | | | | |
|---|---------------------------------|---|-------------------|
|  | Fersklegt fin-meðalkorna basalt |  | Basaltrik breksía |
|  | Ummyndað fin-meðalkorna basalt |  | Túff |
|  | Ummyndað meðal-grófkorna basalt |  | Fínkornótt set |
|  | Ummyndað glerjað basalt | | |

OS JHD-BJ-6607 AG/G0F/HS
8208-0975 T-10

MYND 2

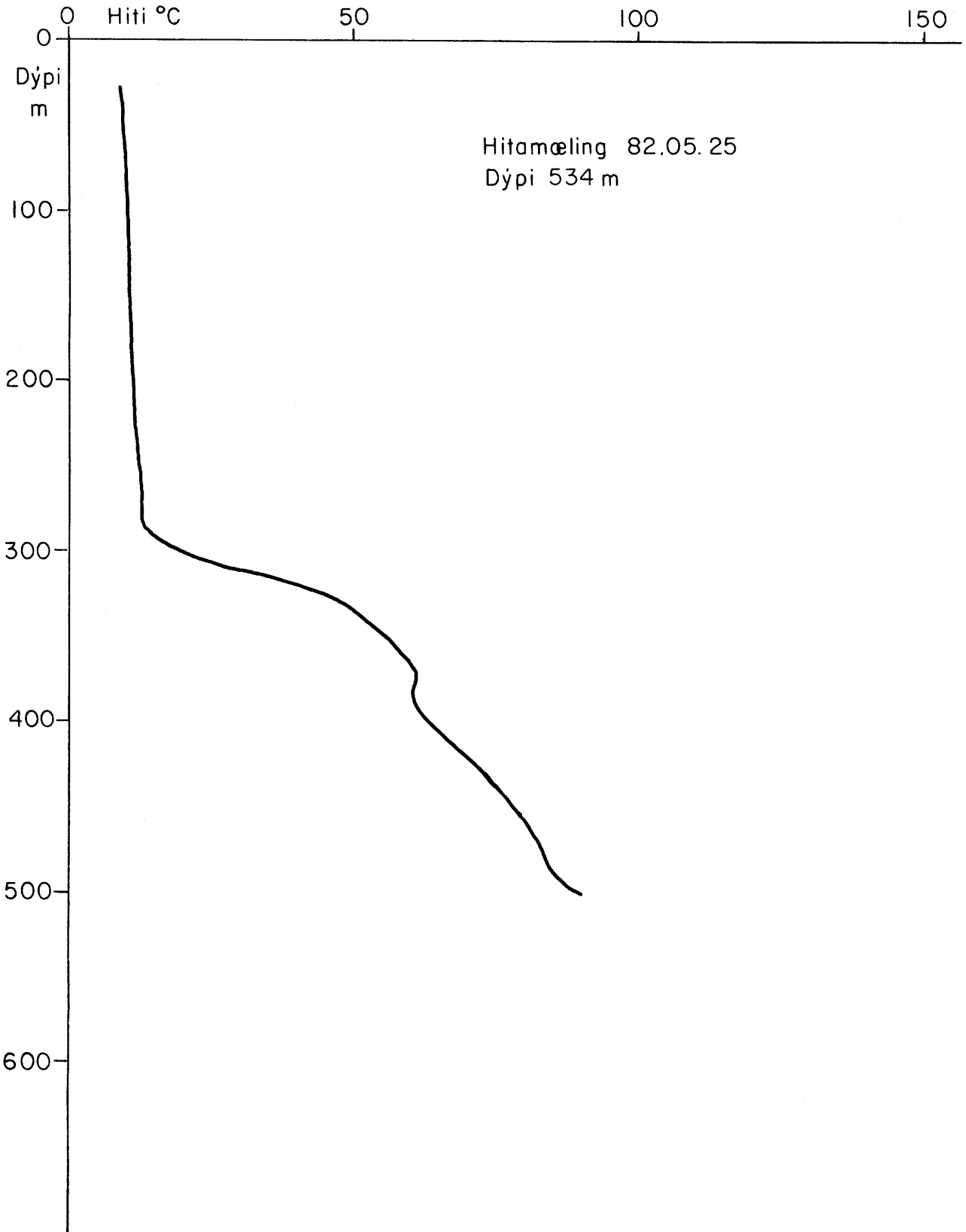


Ummyndun í KJ-19
203-654 m



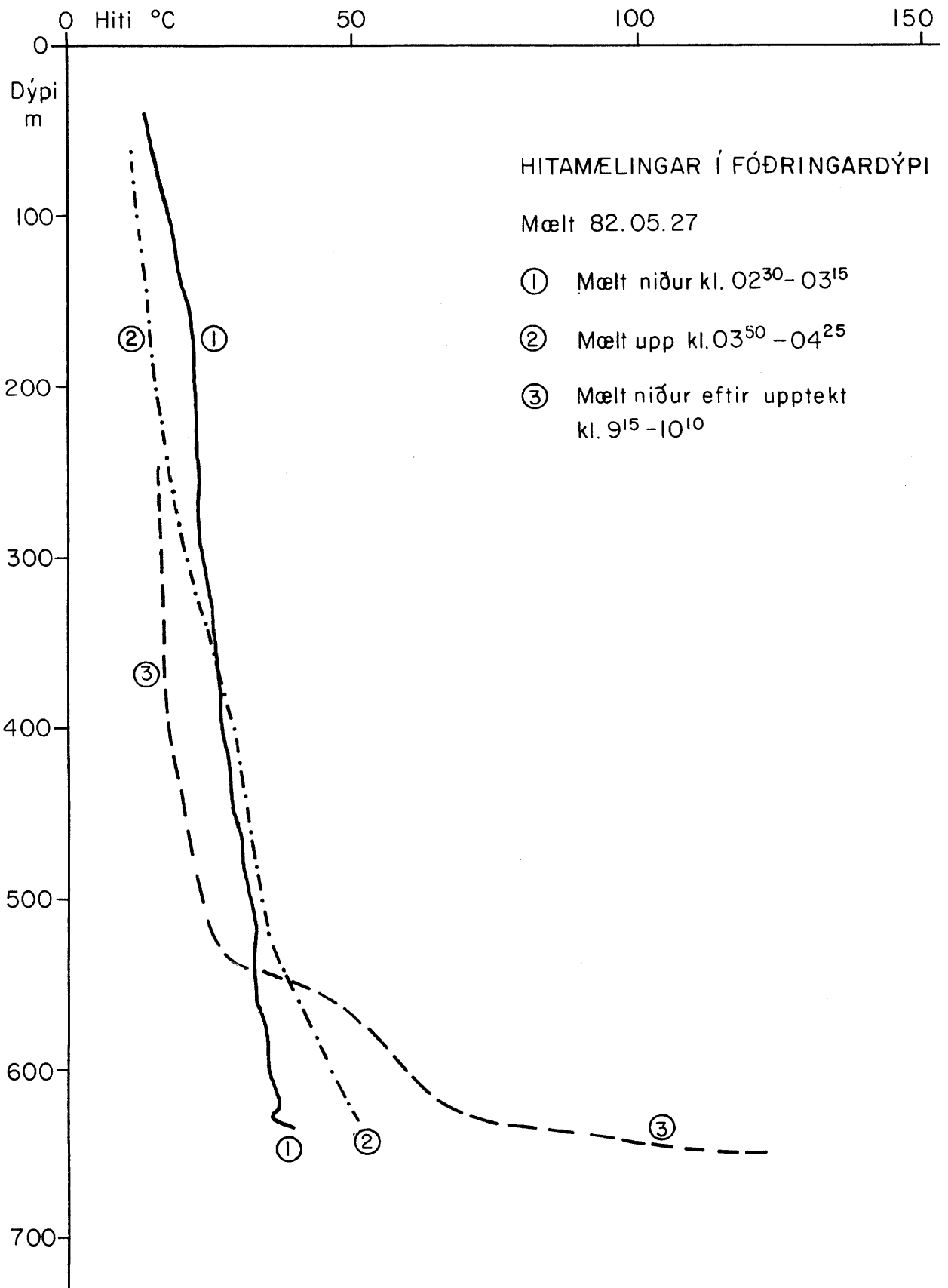


KRAFLA HOLA KJ-19



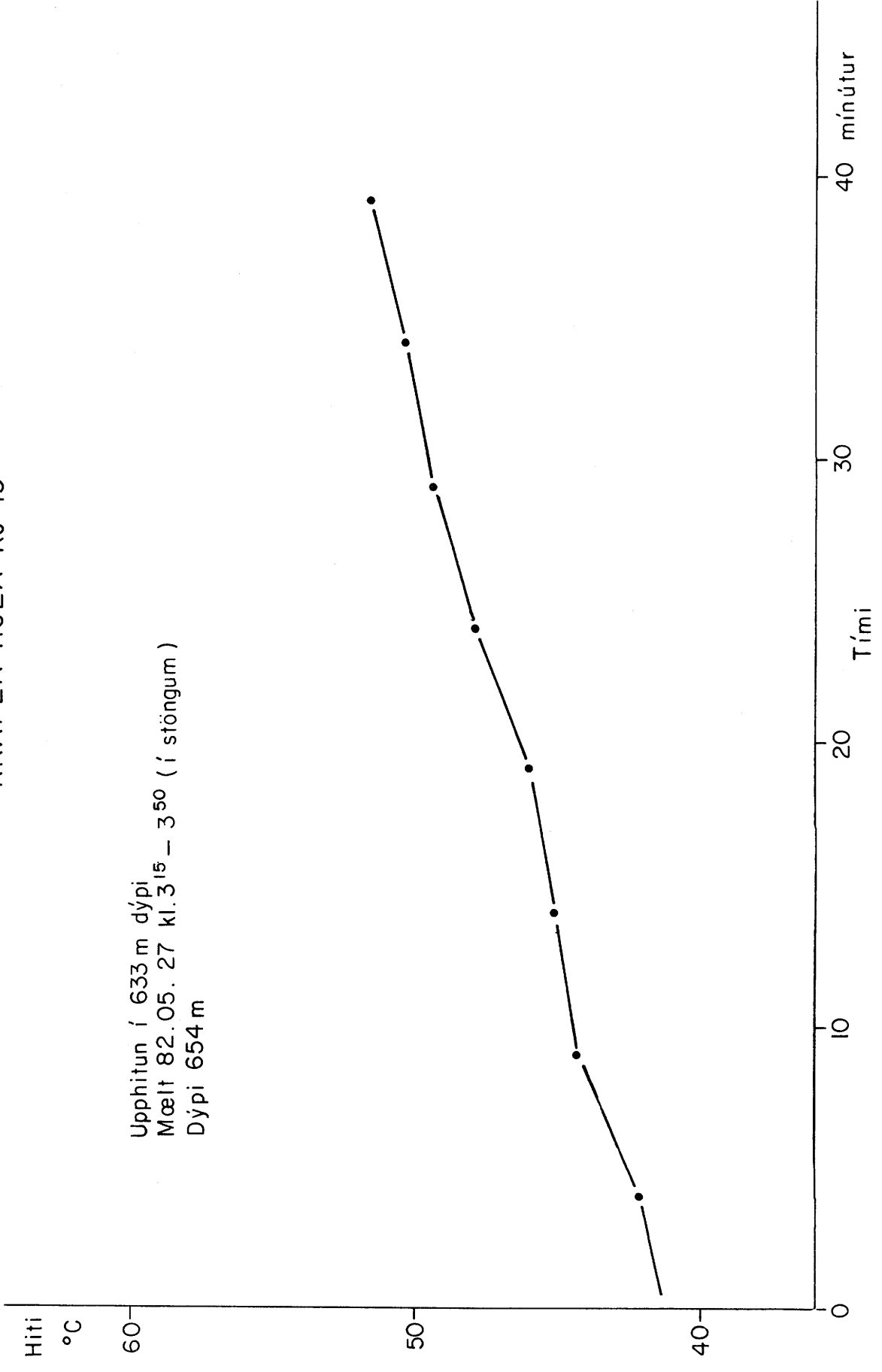


KRAFLA HOLA KJ-19



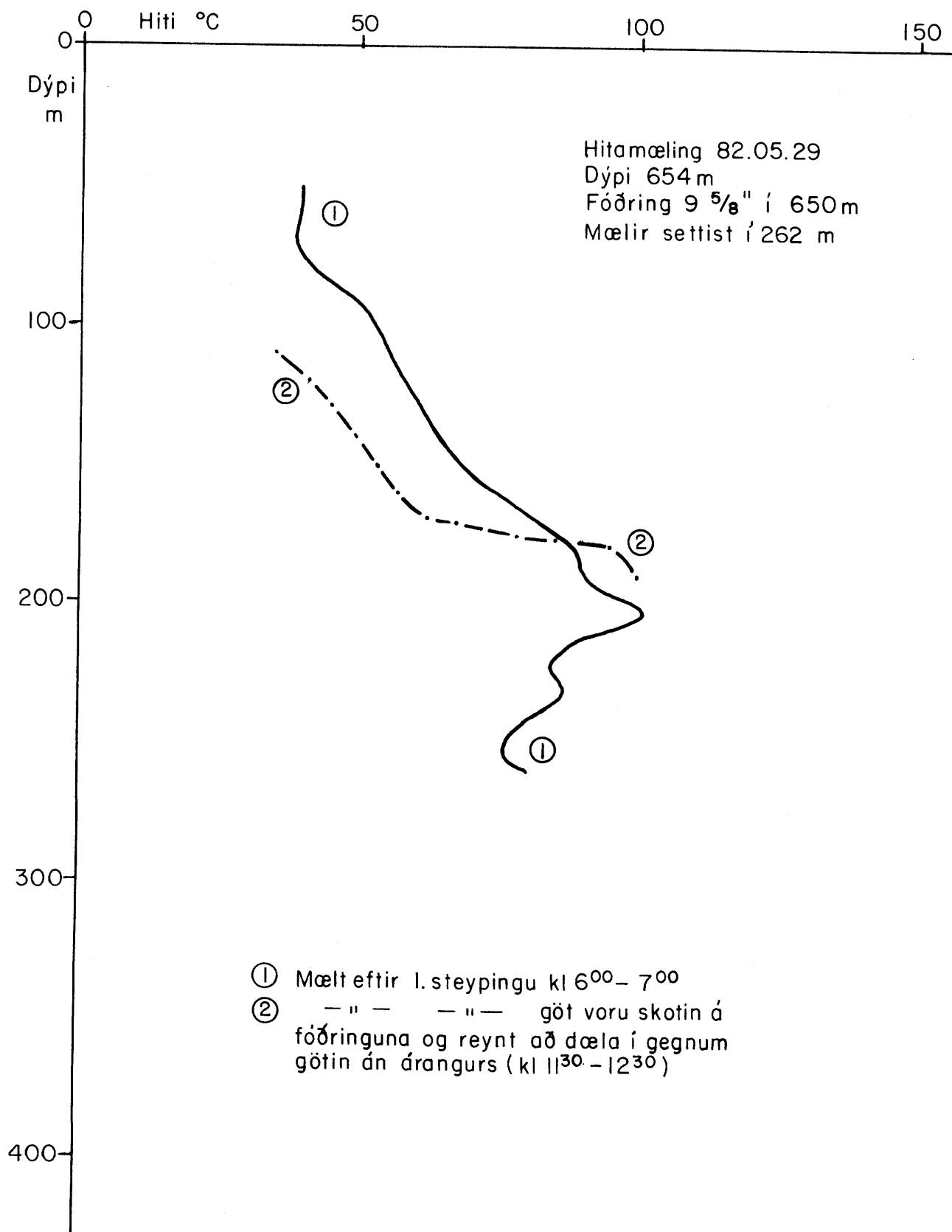
KRAFLA HOLA KJ-19

Upphitun í 633 m dýpi
Mælt 82.05. 27 kl. 3¹⁵ - 3⁵⁰ (í stöngum)
Dýpi 654 m

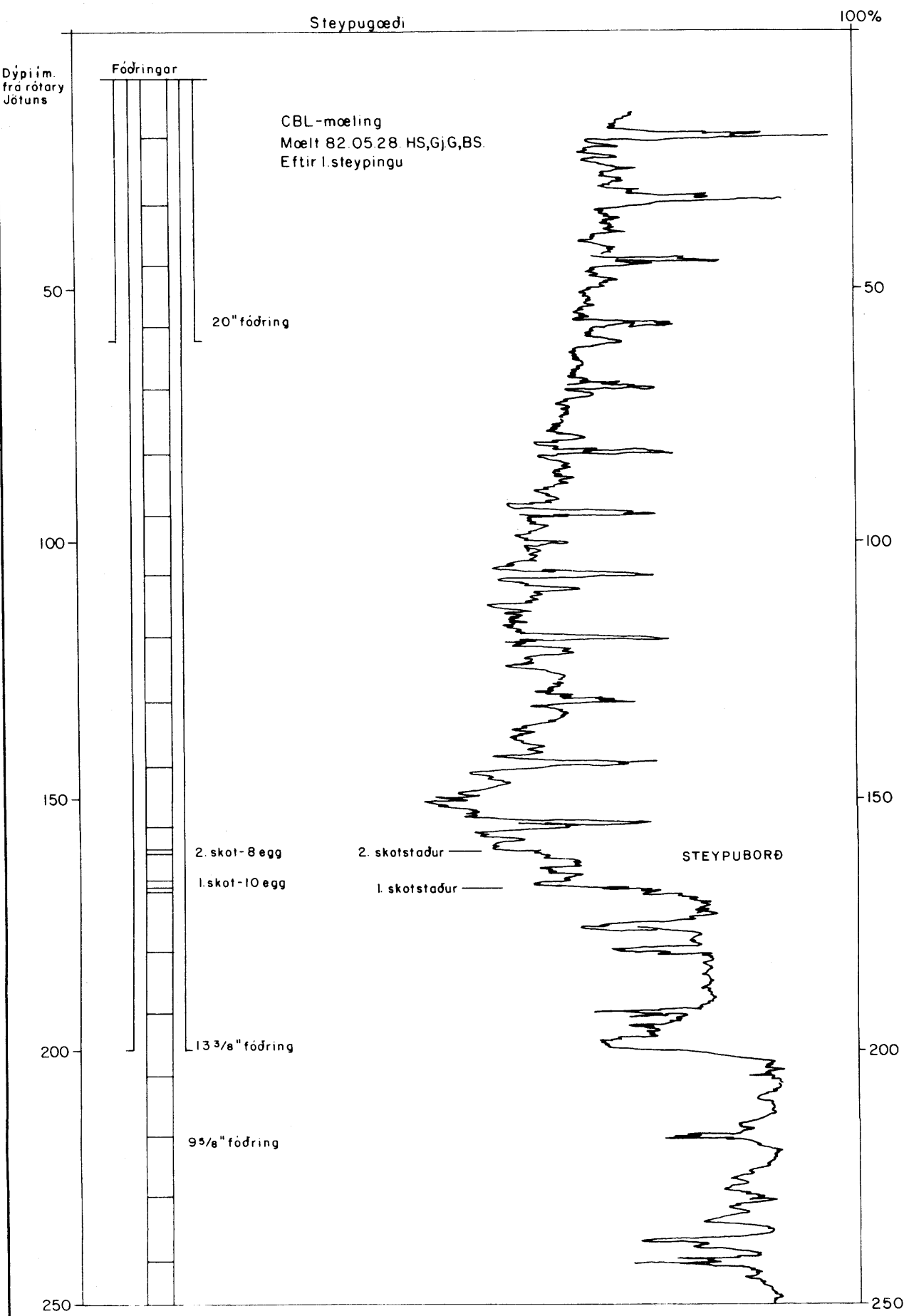




KRAFLA HOLA KJ-19

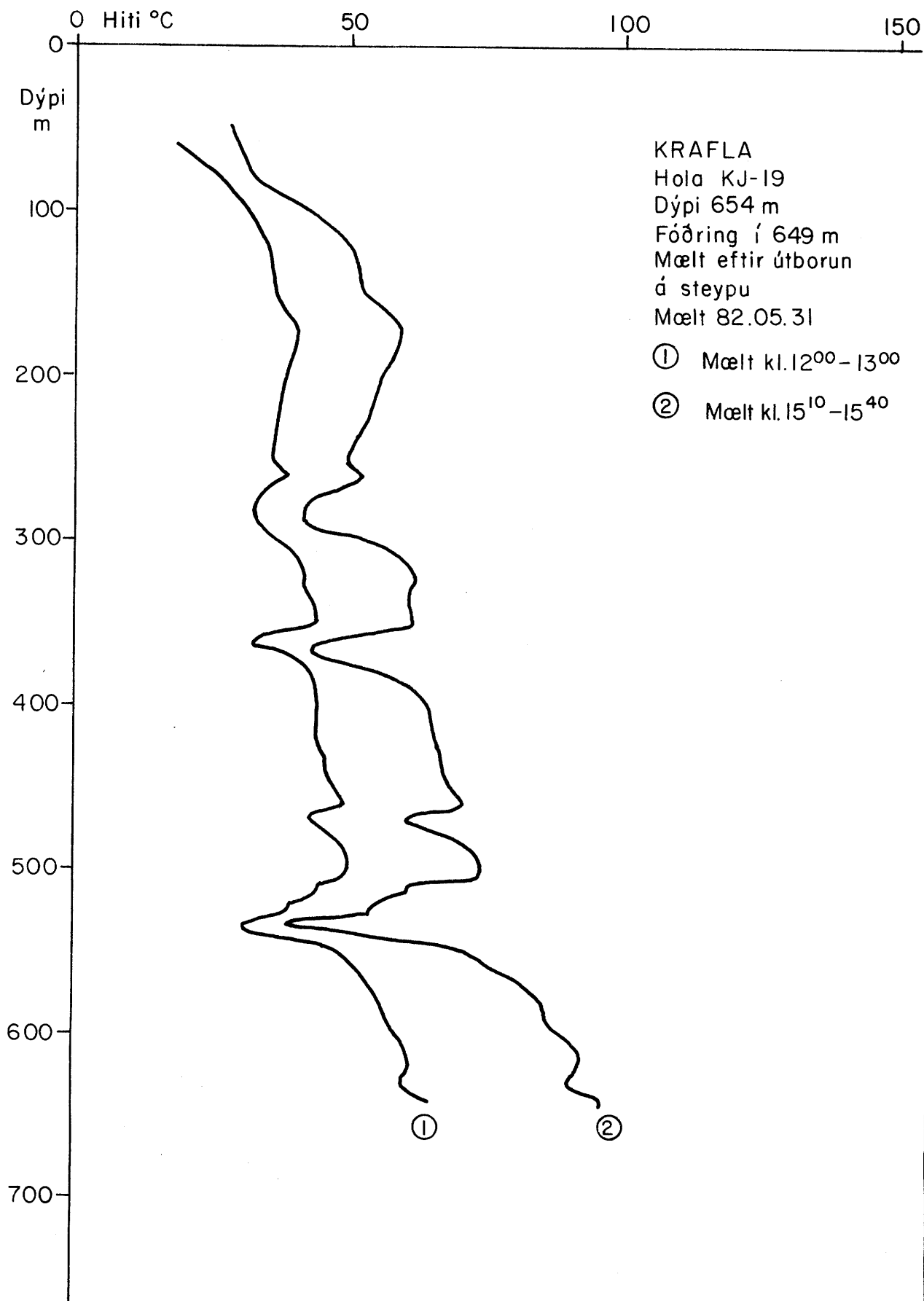


Krafla KJ-19 CBL-mæling-steypubord

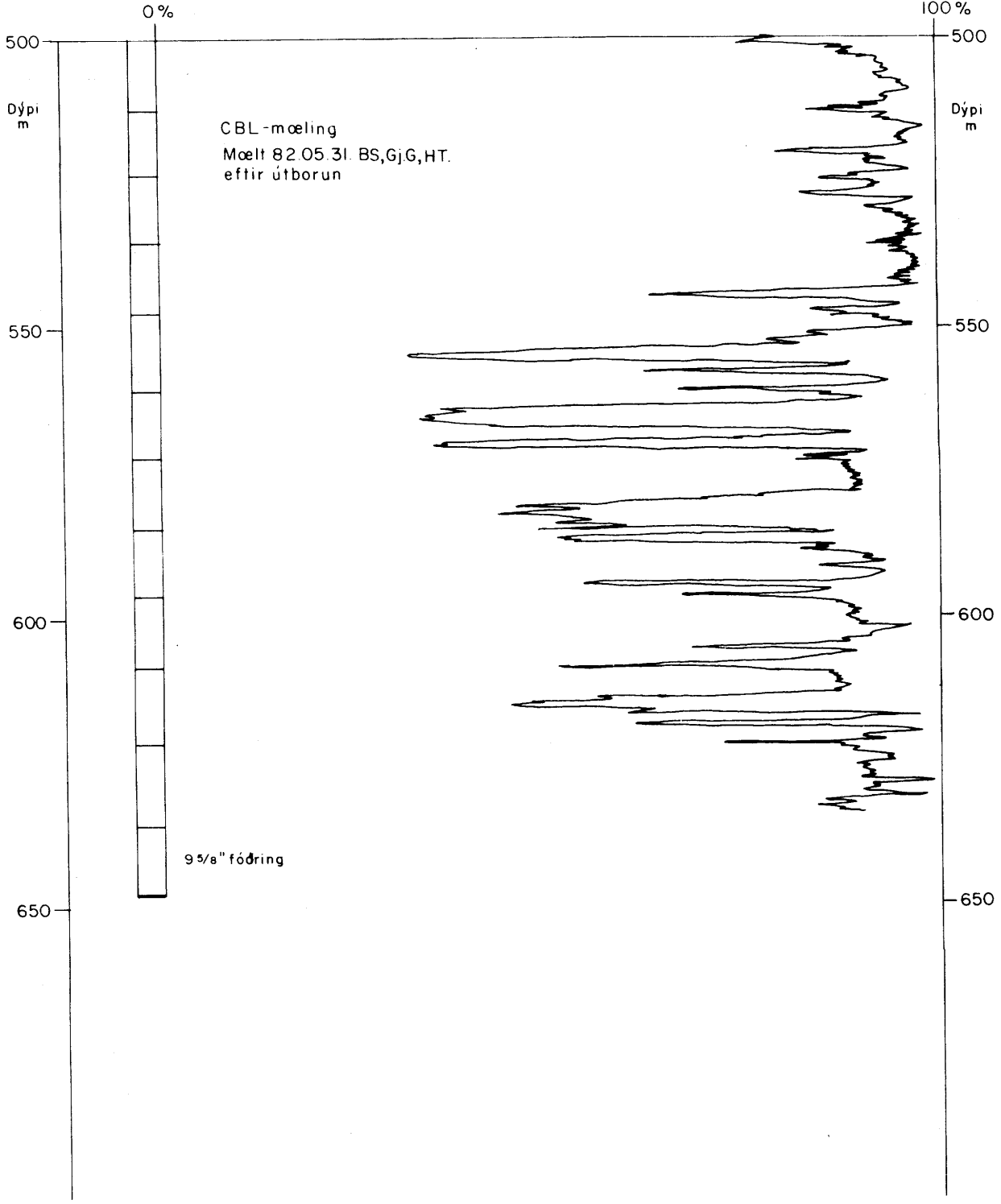




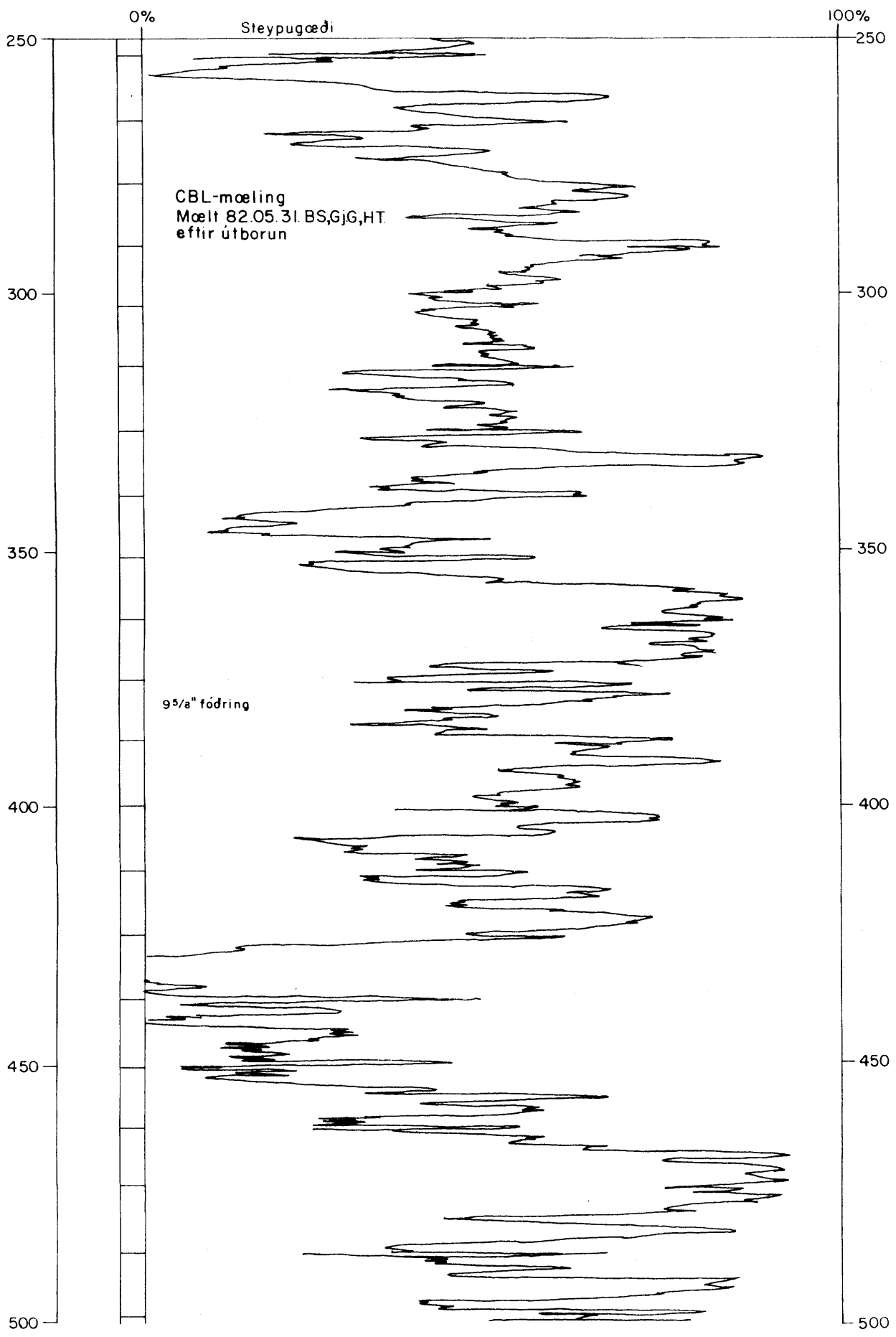
KRAFLA HOLA KJ-19 Hitamælingar



Krafla hola KJ-19 CBL-mæling eftir útborun



Krafla hola KJ-19 CBL-mæling eftir útborun



Krafla KJ-19 CBL-mæling eftir útborun

Steypugæði

100%

Dýpi í m
frá rótary
Jötuns

Fóðringar

CBL-mæling
Mælt 82.05.31 BS,GjG,HT.
Eftir 2.Steypingu og
útbörun

Dýpi
m

50

20" fóðring

50

100

100

150

Skotstaður 2

Skotstaður 1

150

200

13 3/8" fóðring

200

9 5/8" fóðring

250

250

