



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

G. MAR

NESJAVELLIR HOLA NJ-16. 2. ÁFANGI.

Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu  
frá 274 m í 792 m.

Unnið af vinnuhóp JHD OG JBR.

OS-85098/JHD-54 B

Nóvember 19

ORKUSTOFNUN  
JARÐHITAEILD

Verknúmer 611-113

NESJAVELLIR HOLA NJ-16. 2. ÁFANGI.

Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu  
frá 274 m í 792 m.

Unnið af vinnuhóp JHD OG JBR.

OS-85098/JHD-54 B

Nóvember 1985

## EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT.....	2
TÖFLUSKRÁ.....	2
MYNDASKRÁ.....	3
1 INNGANGUR.....	4
2 BORSAGA.....	4
3 JARÐLÖG OG UMMYNDUN.....	6
4 BORHOLUMÆLINGAR.....	7

## TÖFLUSKRÁ

1 Gangur borunar.....	4
2 Borholumælingar í 2. áfanga.....	8
3 Fóðrunarskýrsla.....	9

## MYNDASKRÁ

	Bls.
1 Hitamæling inni í stöngum.....	11
2 Hitamælingar eftir upptekt.....	12
3 Sprenging 85.11.11. ....	13
4 Sprenging 85.11.12. ....	14
5 CBL-mæling 85.11.12. ....	15
6 Sprenging 85.11.12. ....	16
7 Hitamæling fyrir CBL-mælingu 85.11.13. ....	17
8 CBL-mæling 85.11.13. ....	18
9 Framvinda borunar.....	19
10 Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun.....	20
11 Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarsteinda..	21

## 1 INNGANGUR

Hönnun holu NJ-16 gerir ráð fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu niður á 800 - 850 m dýpi í 2. áfanga þessa verks.

Að þessum áfanga unnu fyrir hönd JHD og JBR Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Dagbjartur Sigursteinsson, Guðjón Guðmundsson, Guðni Guðmundsson, Hilmar Sigvaldason, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson og áhöfn Jötuns.

## 2 BORSAGA

Borun fyrir vinnslufóðringu NJ-16 hófst þriðjudaginn 5. nóvember kl. 13:05 á 274 m dýpi. Til verksins var notuð 12 1/4" (311 mm) króna af gerðinni FP-62-J. Borstrengurinn var byggður upp sem hér segir: 12 1/4" króna, tengistykki, stýring, álagsstöng, stýring, 11 álagsstengur, "cross over" tengistykki og borstengur.

Eins og fram kemur í töflu 1 var borun jöfn frá degi til dags og gekk áfallalaust fyrir sig. Álag var nokkuð breytilegt eða frá 3 -12 tonn og réðist það af þeim jarðlögum sem borað var í. Borun fyrir vinnslufóðringu lauk kl. 7:10 að morgni laugardagsins 9. nóvember á 792 m dýpi. Þar var gott berg til að fóðra í og ennfremur voru háhitasteindirnar kvars og wairakít til staðar, en þær saman gefa til kynna að hitastig sé um eða yfir 200 ° C. Að borun lokinni var holan skuluð og kæld í tæpar 6 klukkustundir, en þá var botnfall og skoltap mælt. Holan reyndist vera hrein og skoltap var aðeins 2,5 l/s.

Tafla 1. Gangur borunar.

	Borun á dag (m)	Tími (klst.)	Meðalborhraði (m/klst.)	Tími á krónu (klst.)	Dýpi (m)
13. verkd.	61	9	6,7	9	335
14. verkd.	142	22,5	6,3	31,5	477
15. verkd.	140	22,5	6,2	54	617
16. verkd.	131	22	6,0	76	748
17. verkd.	44	7	6,3	83	792

Næst var hitamælt inni í stöngum og eru mælingarnar sýndar á mynd 1. Þar kom m.a. fram að utanádælingin kældi holuna niður á 300 - 400 m dýpi og upphitun við krónu á 750 m dýpi var 7 gráður á 30 mínútum, en hitatoppur kom fram á 580 m dýpi og var upphitunin þar hröðust eða 16 gráður á 45 mínútum. Eftir upphitunarmælingu í stöngum um kl. 15 var athugað á ný botnfall og skoltap. Skoltap var það sama eða um 2,5 l/s, en 3 m af sandi voru komnir á holubotn. Ekki þótti annað ráðlegt en að kæla holuna í tveimur tíma til viðbótar í gegnum borstreng. Síðan var tekið upp úr holu og var því lokið kl. 21, en þá hófst mælingarprógram (sjá kafla um borholumælingar). Í hitamælingu kom m.a. fram að utanádæling kældi holuna niður á 440 m dýpi (mynd 2). Mælingum var lokið kl. 5 og þá byrjað að fódra. Vel gekk að koma fóðringunni niður og kl. 12:30 á sunnudeginum var því lokið. Klukkan rúmlega 18 var búið að tengja stangarlengjuna við stungustykkið í fóðringunni og þá sett á dæling til að kæla holuna fyrir steypingu. Þar sem holan hafði náð að hitna upp neðan við neðsta lekastað þá var ekki tilbúið til steypingar fyrr en skömmu fyrir kl. 22.

Steyping byrjaði kl. 21:45 og var lokið kl. 22:47 þar af tók eftirdæling 12 mínútur. Vatn kom upp mest allan tímann meðan á steypingu stóð. Þegar steypingin hafði staðið yfir í 40 mínútur þá fór perlusteinn að koma upp og skömmu síðar hætti að streyma upp úr holu. Síðan ýmist vætlaði eða ekkert kom upp þangað til eftirdælingu var lokið. Undir lokin var dælt niður 10 - 15 l/s af sementsleðju en upp komu á sama tíma 3 - 5 l/s af vatni. Aldrei kom nein steypa upp. Alls voru notuð 62,5 tonn af sementi þar af voru 54,1 tonn af sementsblöndu og 8,4 tonn af portlandi. Meðaleðlisþyngd steypu var 1.66 g/cm<sup>3</sup>. Að steypingu lokinni voru stangir losaðar frá stungustykkinu og teknar upp í mastur síðan var ekki um annað að gera en að bíða þar til steypa væri orðin nægilega hörð þannig að finna mætti steypuborð með CBL-mælingu. Upp úr hádegi mánudaginn 11. nóvember var hita- og CBL-mælt. Erfiðlega gekk með CBL-mælinguna, en fram kom að góð steypa var upp í u.þ.b. 270 m dýpi og frá 270 m upp í 110 m virtist hún vera léleg og frá 110 m upp í topp engin. Ákveðið var að skjóta göt á fóðringuna á 265 m dýpi og það gert kl. 21:00 (mynd 3), en engin hringdæling náðist þar á eftir. Þá voru skotin göt á 253 m dýpi (mynd 4) skömmu eftir miðnætti, en ekki náðist hringdæling heldur í þetta sinn. Þá um nóttina var CBL-mælt á ný (mynd 5) og síðan ákveðið að skjóta á 103 m dýpi. Skotið var kl. 6:30 að morgni þriðjudagsins 12. nóvember (mynd 6). Hringdæling náðist eftir það og um kl. 10 um morguninn var byrjað að steypa. Steypt var úr 6,8 tonnum af sementsblöndu og var eðlisþyngd þess er niður fór 1.66 g/cm<sup>3</sup>, en þess sem upp kom 1.56 g/cm<sup>3</sup>. Allar nánari upplýsingar um fóðrun og steypingu er að finna í töflu 3.

Beðið var eftir hörðnun steypu í u.þ.b. 5 tíma síðan var gengið frá

holutoppi fyrir borun vinnsluholu NJ-16. Um miðnætti hófst niðursetning borstrengs og steyputappi á móts við skotgötin boraður út. Hann náði frá 71 - 101 m dýpi. Síðan var boruð út steypa frá 753 m niður á stungustykkið í 763 m dýpi. Því næst var sturgustykkið, steypa í tveimur neðstu fódurrörurum og fódurrörsskór boruð út. Áð því loknu var tekið upp og kl. 14:15 miðvikudaginn 13. nóvember var byrjað að hitamæla (mynd 7) á undan CBL-mælingu (mynd 8) sem var gerð frá kl. 15:00-16:45. Þar kem fram góð steypa bak við fóduringu að undanskyldum kaflanum frá 100 - 240 m dýpi. Framvinda borunar þessa áfanga er sýnd á mynd 9.

Á mynd 10 er sýnt einfaldað jarðlagasnið, meðaltalsborhraði fyrir hverja 10 metra, skoltöp, dæling og þrýstingur á dælum. Fyrsta skoltap mældist á bilinu frá 285 - 315 m og er það líklega þar sem borað er niður úr basaltinu í túffið. Hitamælingar eftir upptekt (mynd 2) gefa til kynna að neðsta skoltap sé á 440 m dýpi, en það er nokkurn veginn á mótum móbergs- og basaltmyndunar. Ennfremur kemur fram skarpur hitatoppur á u.þ.b. 580 m dýpi og þar getur verið æð með yfirþrýstingi.

### 3 JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Á mynd 11 er sýnt í grófum dráttum jarðlög sem hola NJ-16 skar og dreifing ummyndunarsteinda. Jarðlagasniðið sýnir að á um 290 m dýpi er horað niður í túff og nær það niður í 430 m, en 20 m basaltkafla frá 355 - 375 m skiptir túffinu í tvær myndanir. Síðan er nánast samfelldur basaltkafla niður í botn á 792 m dýpi.

Í dreifingu ummyndunarsteinda er það markverðast að ferskt gler sést samfelld niður á 585 m dýpi að undanskyldum stuttum kafla frá 380 -400 m dýpi og kvars og wairakít sjást samfelld á nokkuð svipuðu dýpi eða í grófum dráttum á bilinu frá 700 -800 m dýpi. Þessar steindir gefa til kynna hitastig um eða yfir 200 gráður. Af öðrum steindum er það að segja, að zeólítar sjást frá u.þ.b. 300 m dýpi, pýrít er lítt áberandi í þessum kafla og sést ekki fyrr en á 500 m dýpi og kalsít sést allan tímann.

#### 4 BORHOLUMÆLINGAR

Mælingar í þessum verkáfangi eru teknar saman í töflu 2. Þegar borun fyrir 9 5/8" fóðringu lauk var hitamælt inni í stöngum til að fylgjast með upphitun holunnar (mynd 1). Upphitunin á 750 m dýpi var um 15° C á klukkustund.

Eftir upptekt borstrengs var byrjað á að N-N og gamma mæla en síðan hitamælt aftur (mynd 2) og mældist þá hæstur hiti 114,5° C í botni. Þá var einnig víddar- og viðnámsmælt. Víddarmælingin sýnir að lítið er um skápa í holunni, en þó er einn skápur í 375 m dýpi um 25" að vídd. Holan er útvöskuð niður í tæplega 400 m, en lítið þar fyrir neðan. Á viðnámsmælingu kemur fram að viðnámið mælist um 50 ohmm niður í 360 m en þar fyrir neðan er það mjög lágt ( < 20 ohmm ).

Að lokinni fyrri steypingu fóðurrörs var CBL-mælt (mynd 5) og náðist hringdæling eftir að skotið hafði verið 8 eggjum á 103 m dýpi (mynd 6).

Eftir að borað hafði verið niður úr fóðringunni að lokinni síðari steypingu var hitamælt (mynd 7) og CBL-mælt (mynd 8). CBL-mælingarnar eru sýndar á myndum 5 og 8 og kemur fram á þeim að á kaflanum 100 - 240 m mælast mjög léleg steypugæði, en ekki eru ljósar ástæður þess.



TAFLA 2. Borholumælingar í 2. áfanga.

Dags.	Tími	Hvað mælt	Dýpi (m)	Athugasemdir
851109	13:30-15:00	Hiti,dT,CCL	0-764	Borun fyrir 9 5/8" lokið
851109	22:00-23:20	N-N+Gamma	0-781	Mælt eftir upptekt, jarðlög
851110	00:30-01:30	Hiti,dT,CCL	0-787	Upphitun
851110	01:55-03:00	Vídd	0-782	Skápar
851110	03:25-05:00	Viðnám	0-787	Jarðlög
851111	13:10-13:50	Hiti,dT,CCL	0-733	Upphitun, l.steypingu lokið
851111	14:30-17:00	CBL	0-500	Steypuborð
851111	21:00	Skotið 8 eggjum	265,4- 266,5	Hringdæling
851112	00:15	Skotið 8 eggjum	252,8- 253,9	- " -
851112	03:00-04:00	CBL	0-330	Steypuborð
851112	05:00-06:00	CBL	0-400	- " -
851112	06:30	Skotið 8 eggjum	102,4- 103,5	Hringdæling
851113	14:15-14:40	Hiti-dT-CCL	0-774.6	Fóðring fullsteypt
851113	15:00-16:45	CBL	0-760	Steypugæði

Tafla 3. Fóðrunarskýrsla.

ORKUSTOFNUN  
JARÐBORANIR RÍKISINS

FÓÐRUNARSKÝRSLA

Jötuns

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTADUR	VERKKAUPI
648-1	NJ-16	Nesjavellir	Hitaveita Reykjavíkur
VÍDD HOLU	DÝPT HOLU	FÓÐRING NR.	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS.
12 1/4"	792 m	3	1985.11.10 - 13
			UTFYLLT
			1985.11.13. D.S.

FJARLEGGÐ KJALLARABRÚN - KRAGI		0,36	m
FÓÐRING	PVERM. UTAN	9 5/8"	INNAN 226,6-220,5 mm
	GERÐ	K-55	ÞYNGD 40 - 47 lbs/ft
	TENGI	Skrúfuð	Buttress
	NOTAD	790,48 m	FRÁ KRAGA 783,13 m
	KRAGI (FLANGS)	Í slíf í kraga	
	SKÓR	Float Shoe + Float Collar	
MÍÐJUST.	13 stk.	STEYPUT.	0 stk.
STEYPING	SEMENT	G Blanda	54.100 kg
	SEMENT	Portland	8.400 kg
	ÍBL.EFNI		kg
	ÍBL.EFNI		kg
	TAFÆFNI	kg	EDLISP. STEYPU 1,66
	STEYPUTÆKI	Haliburton Steypusamstaða	
	STEYPINGARTÍMI		50 mín
	EFTIRDELING. MAGN	7.100	Í TÍMI 12 mín
	STEYPA KOM UPP	<input type="checkbox"/> JÁ	<input checked="" type="checkbox"/> NEI
	DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA		100 m
FRÁANGUR	STEYPT UTAN MEÐ EFTIR		34 h
	SEMENT	6800 kg	ÍBL.EFNI 0 kg
	SKORID OFAN AF EFTIR		4,5 h
	STEYPA BORUD EFTIR		56,0 h
	DÝPI Á STEYPU Í RÖRI (70-100m) og frá		741 m
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR
	h 8,0	1,5	10,0
			18,0
			88,5
ATH. Efstu 33 rörin eða 438,61 m. er af þyngdarflokki 40 lbs/ft en rörin þar fyrir neðan eru 47 lbs/ft.			
Illa gekk að steypumæla. Skotið var tvisvar í 260 - 270 m. en að lokum mældist steypan í 100 m. og var skotið þar og steypt úr 6,8 tn			
Við steypumælingu eftir að steypa var boruð út kemur fram léleg steypa frá 100 - 165 m.			

RÖRATALNING		
LENGD	NR <sup>1)</sup>	ALLS m
5,17	1	5,17
13,53	2	18,70
13,38	3	32,08
13,64	4	45,72
13,55	5	59,27
13,81	6	73,08
13,56	7	86,64
13,76	8	100,40
13,75	9	114,15
13,57	10	127,72
13,74	11	141,46
13,25	12	154,71
13,52	13	168,23
13,44	14	181,67
13,86	15	195,53
13,56	16	209,09
13,64	17	222,73
13,68	18	236,41
13,71	19	250,12
13,23	20	263,35
13,74	21	277,09
13,65	22	290,74
11,89	23	302,63
13,50	24	316,13

05.12.2008

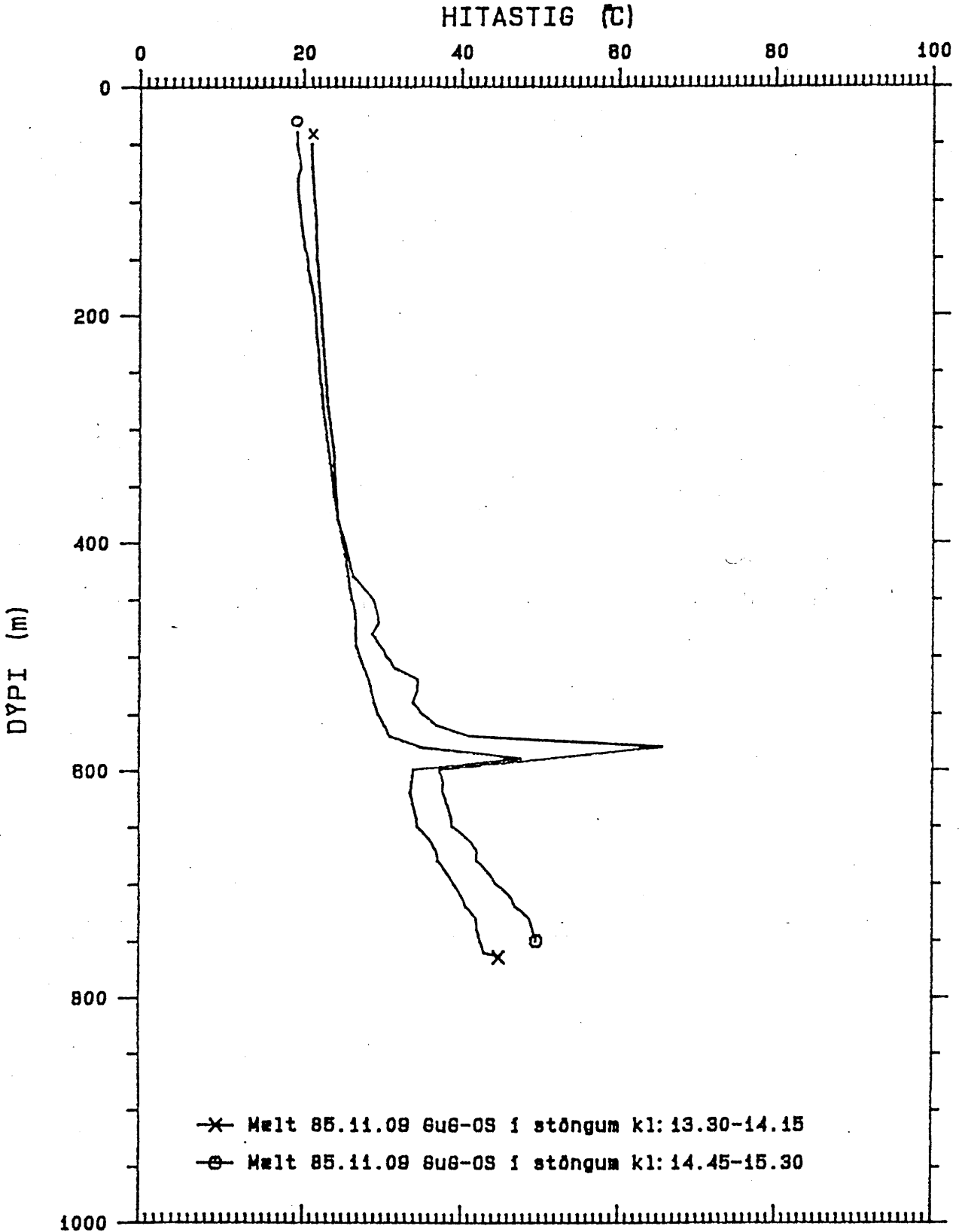
1) X=MÍÐJUSTILLAR. ÁVALLT ER TALID FRÁ FLANGSI EDA UPPHENGJU



JHD-BM-8715-HS  
85.11.1438 T

Mynd 1

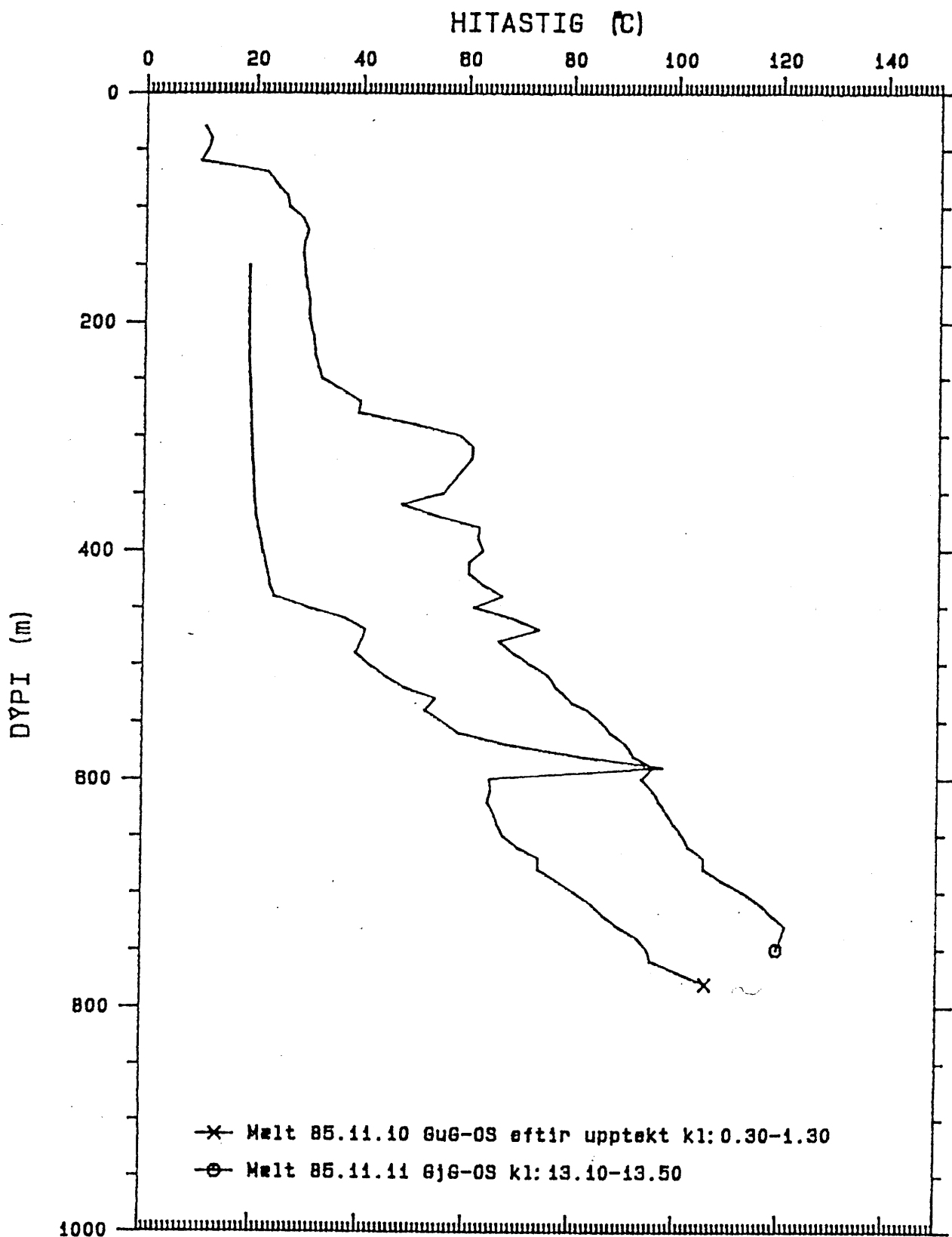
# NESJAVELLIR NJ-16 HITAMÆLINGAR 85.11.09 MÆLT INNI Í STÖNGUM



JHD-BM-8715-HS  
85.11.1437 T

Mynd 2

# NESJAVELLIR NJ-16 HITAMÆLINGAR 85.11.10/11



SPRENGINGAR I BORHÖLU

ORKUSTOFNUN  
JARÐHITAÐEILD

Mynd 3

1. Sýsla, kaupstaður ÁRNESSÝSLA		2. Hreppur GRAFNINGSHREPPUR
3. Staður NESJAVELLIR		4. Hóla nr. NJ-16
5. Dýpi. m	6. Fóðringar. m. þv.	7. Bortími

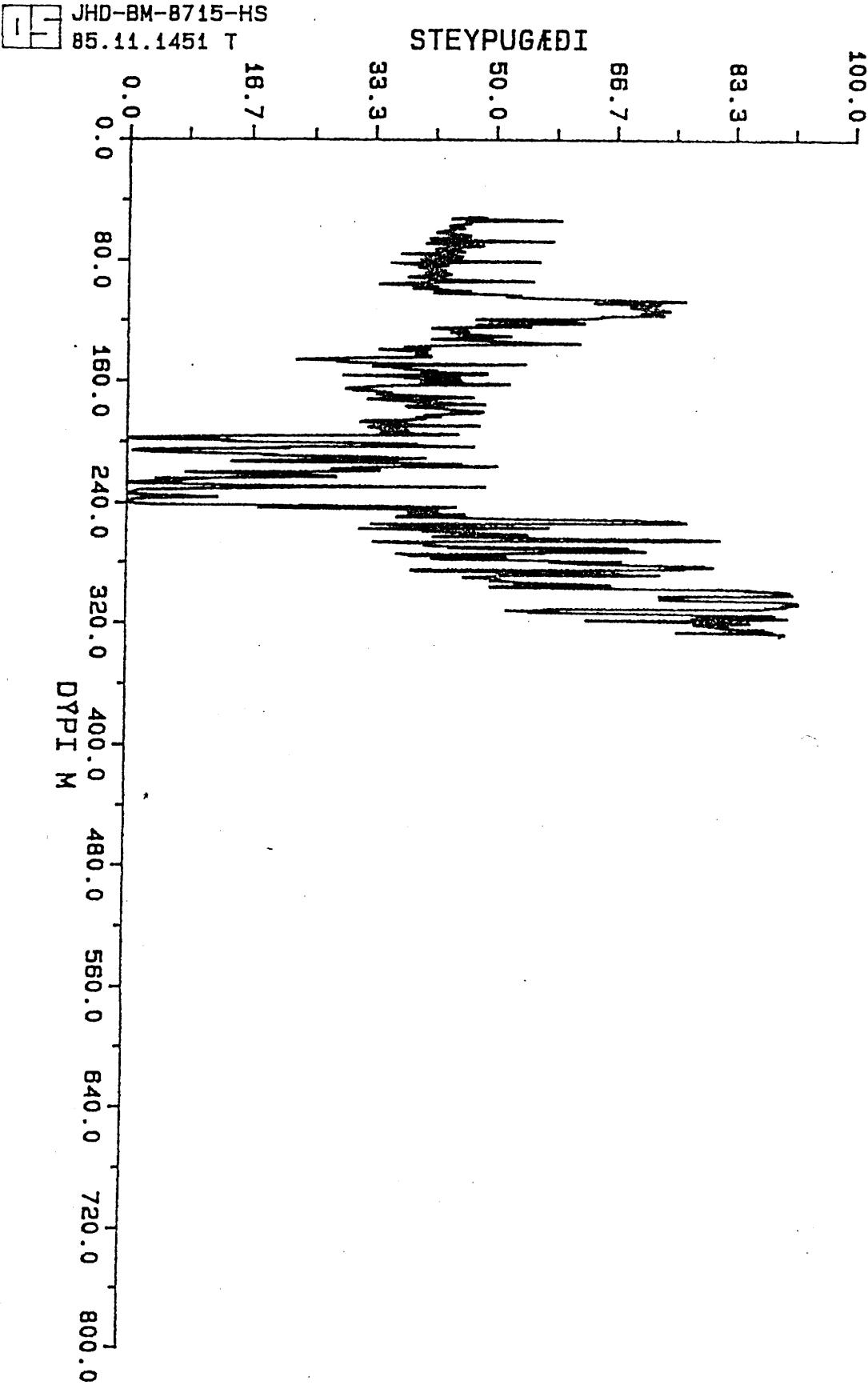
8. Ástand holu fyrir aðgerð  
Gert eftir l.steypingu 9 5/8" fóðringar, steypa kom ekki upp

9. Verkkaupi HR	10. Tilgangur Götun á fóðurröri	
11. Mælitæki R-50402	12. Dagset. 85.II.II.	13. Mælingamenn GjG/Ómar
14. Núllpunktur á dýpi ROTARY JÖTUNS	15. Skotstaður 265.4 - 266.5 m dýpi	16. Fjöldi skota 8 egg

<p>17. Lýsing á sprengju</p> <p style="text-align: right;">I kl. 2100</p>	<p>18. Ath.</p> <p>Öll eggin sprungu og allur búnaður kom upp</p>
---	---

Mynd 4

NESJAVELLIR NJ-16 85.11.12 CBL



1. Sýsla, kaupstaður ÁRNESSÝSLA		2. Hreppur GRAFNINGSHREPPUR
3. Staður NESJAVELLIR		4. Hóla nr. NJ-16
5. Dýpi. m	6. Fóðringar. m. þv.	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð  
Gert eftir l.steypingu 9 5/8" fóðringar, steypa kom ekki upp

9. Verkkaupi HR	10. Tilgangur Götun á fóðurröri	
11. Mælitœki R-50402	12. Dagset. 85.II.12	13. Mælingamenn GjG/Ómar
14. Núllpunktur á dýpi ROTARY JÖTUNS	15. Skotstaður 252.85 - 253.95 m dýpi	16. Fjöldi skota 8 egg

<p>17. Lýsing á sprengju</p> <p style="text-align: right;">II kl. 00<sup>15</sup></p> <p style="text-align: right;">CCL</p> <p style="text-align: right;">375</p> <p style="text-align: right;">520 110 8 egg</p> <p style="text-align: right;">35</p> <p style="text-align: right;">LÖÐ</p>	<p>18. Ath.</p> <p>Öll eggin sprungu og allur búnaður kom upp</p>
--	---



1. Sýsla, kaupstaður ÁRNESSÝSLA		2. Hreppur GRAFNINGSHREPPUR
3. Staður NESJAVELLIR		4. Hóla nr. NJ-16
5. Dýpi. m	6. Fóðringar. m. þv.	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð  
Gert eftir l.steypingu 9 5/8" fóðringar, steypa kom ekki upp

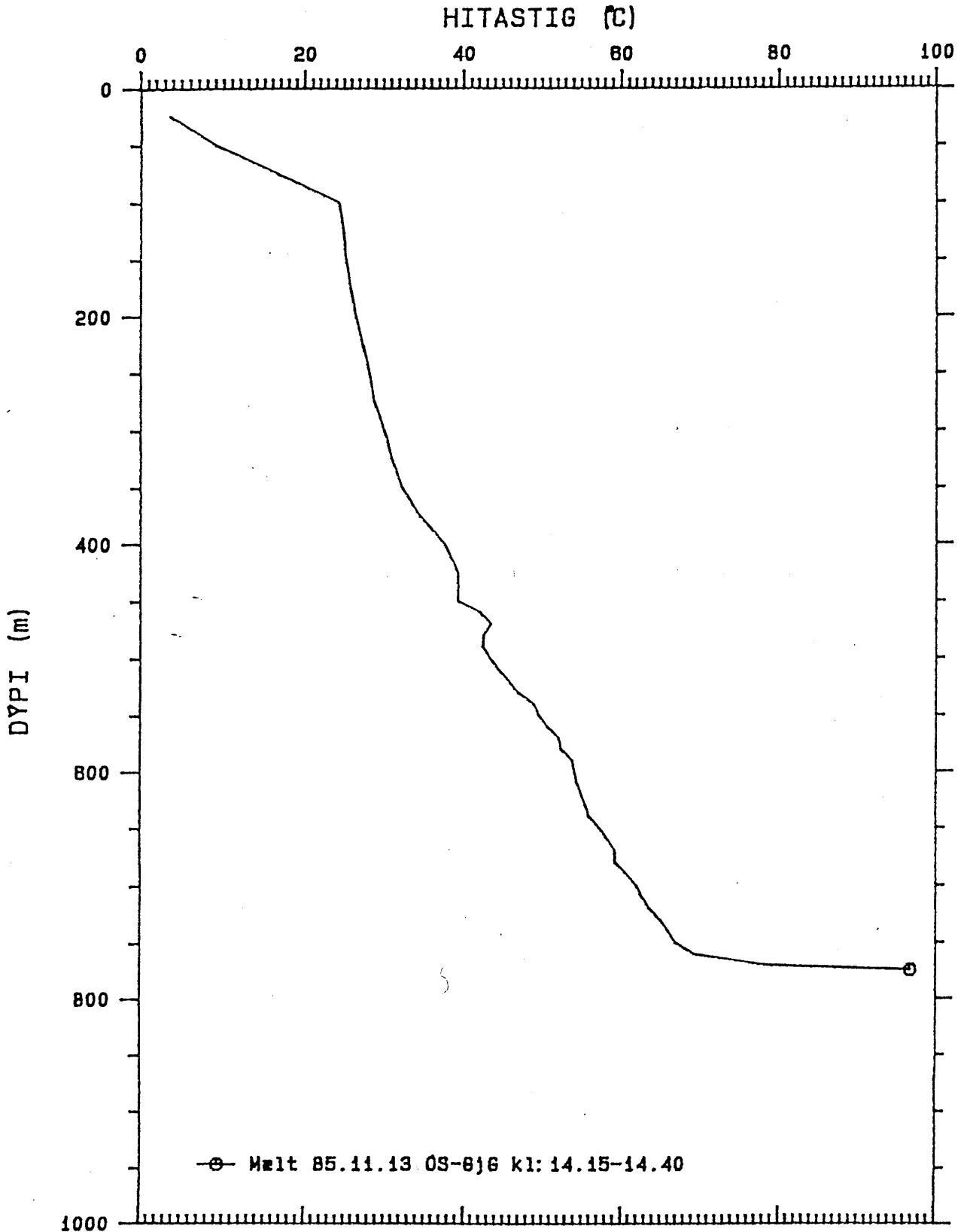
9. Verkkaupi HR	10. Tilgangur Götun á fóðurröri	
11. Mælitæki R-50402	12. Dagset. 85.II.I2	13. Mælingamenn GjG/Ómar
14. Núllpunktur á dýpi ROTARY JÖTUNS	15. Skotstaður 102.4 - 103.5	16. Fjöldi skota 8 egg

<p>17. Lýsing á sprengju</p> <p style="text-align: right;">III kl. 06<sup>30</sup></p> <p>mm</p> <p>440</p> <p>110</p> <p>240</p> <p>CCL</p> <p>8egg</p> <p>LÓÐ</p>	<p>18. Ath.</p> <p>Öll eggin sprungu og allur búnaður kom upp</p>
---	---

JHD-BM-8715-HS  
85.11.1450 T

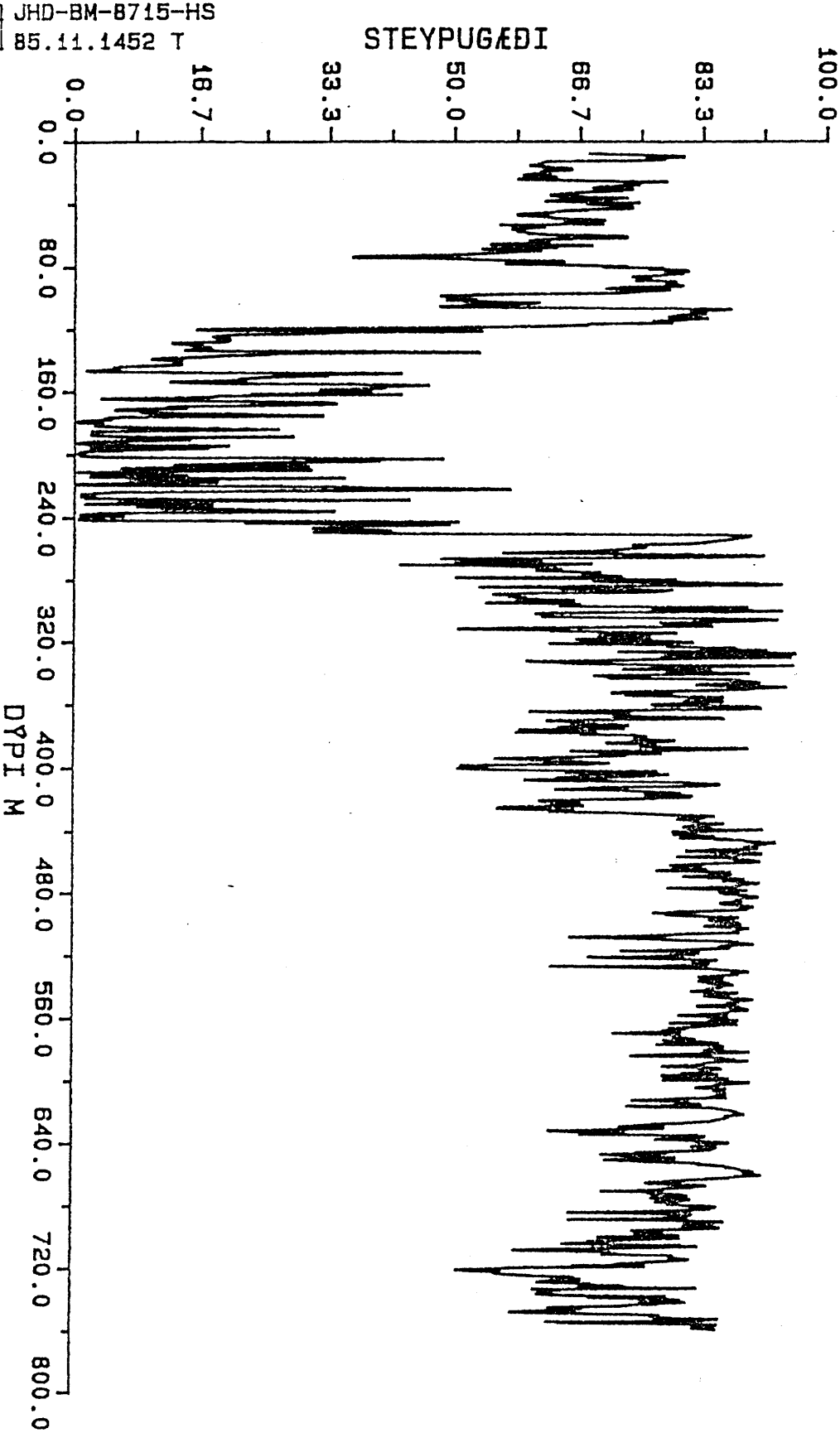
Mynd 7

# NESJAVELLIR NJ-16 HITAMÆLING 85.11.13

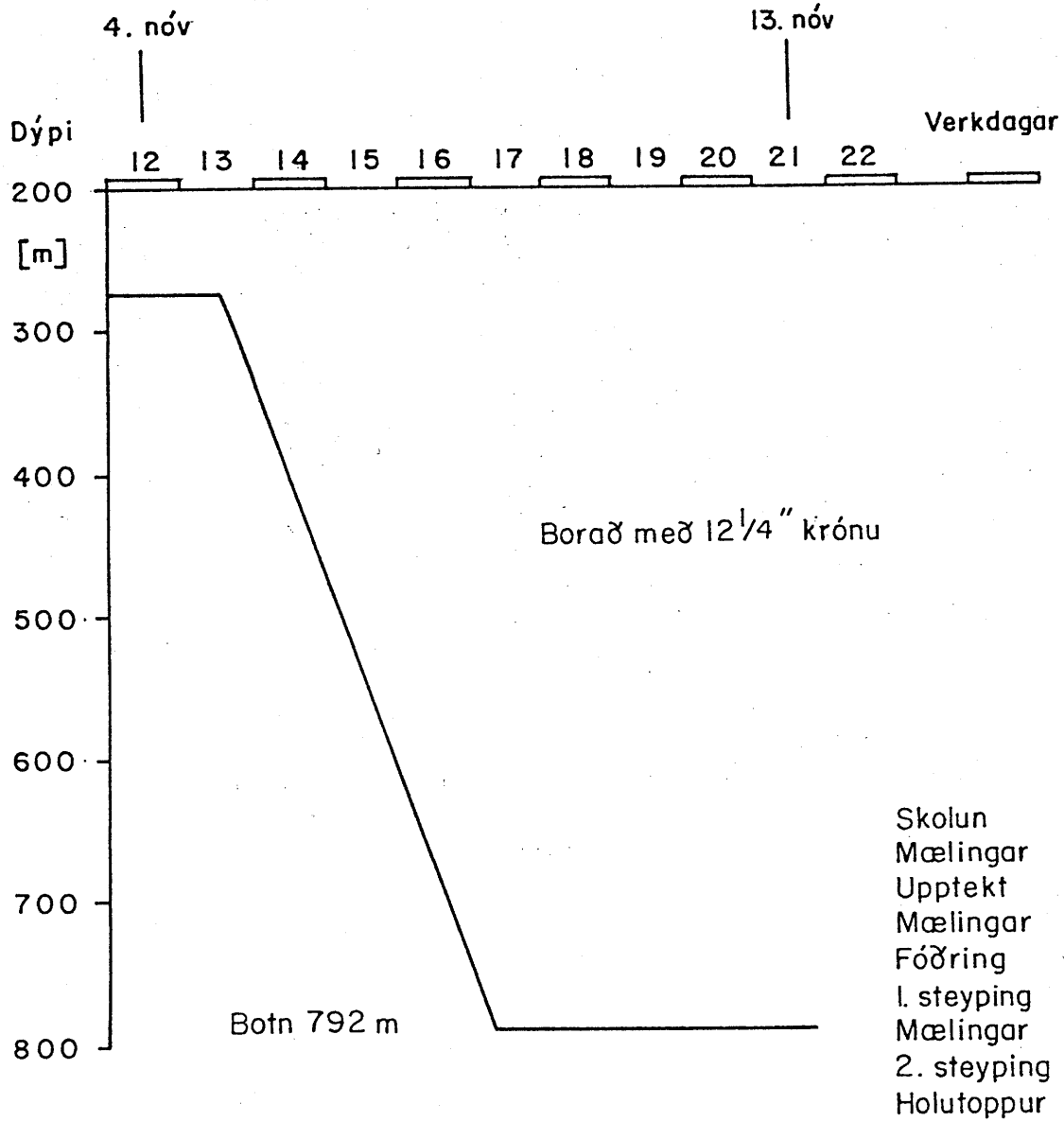


Mynd 8

NESJAVELLIR NJ-16 85.11.13 CBL



### Nesjavellir, hola NJ-16, 2. áfangi Framvinda borunar

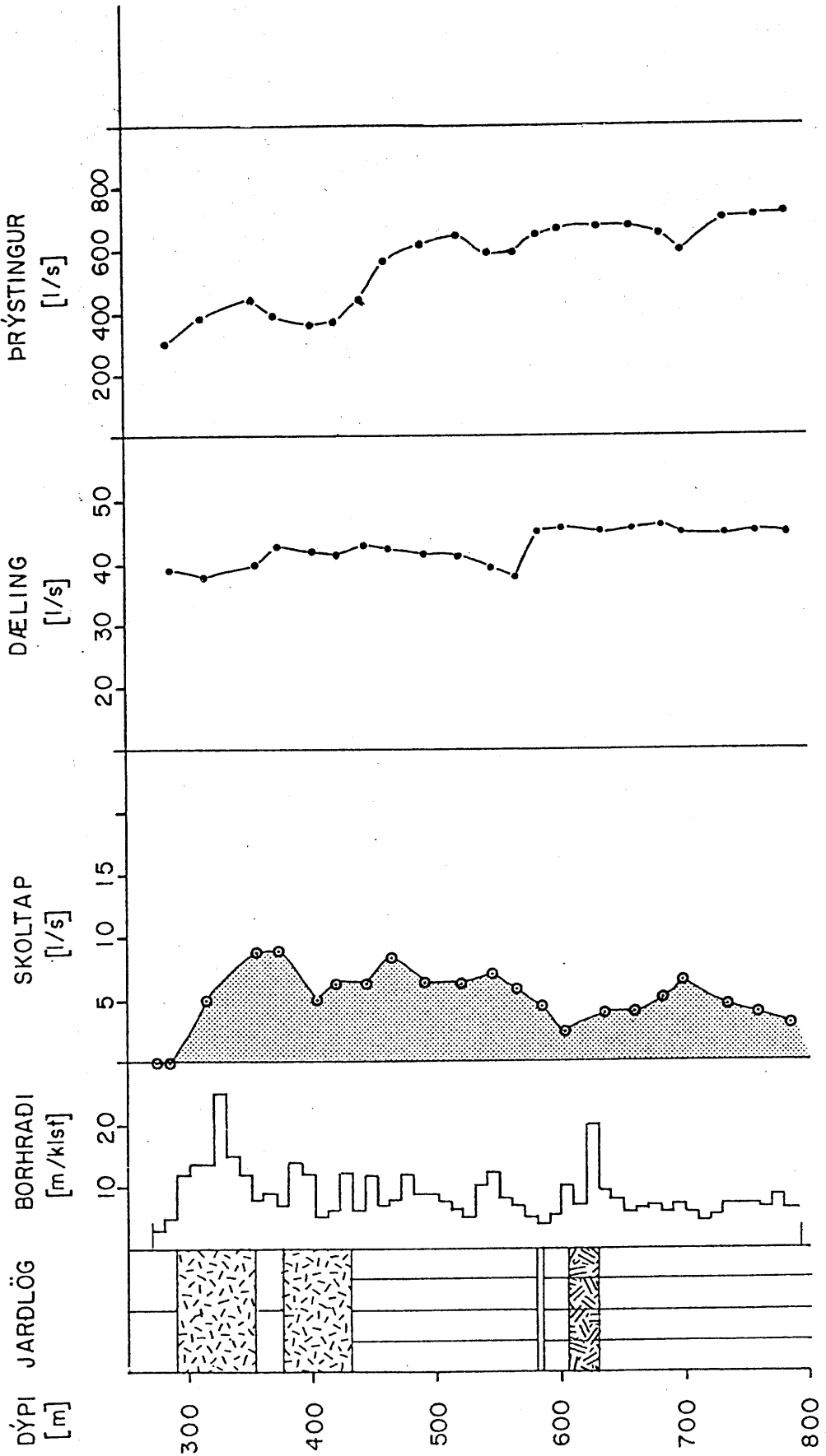


Mynd 10

### NESJAVELLIR NJ-16

### Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun

JHD-BJ-8715-ÁsG  
85.II.1429-0D

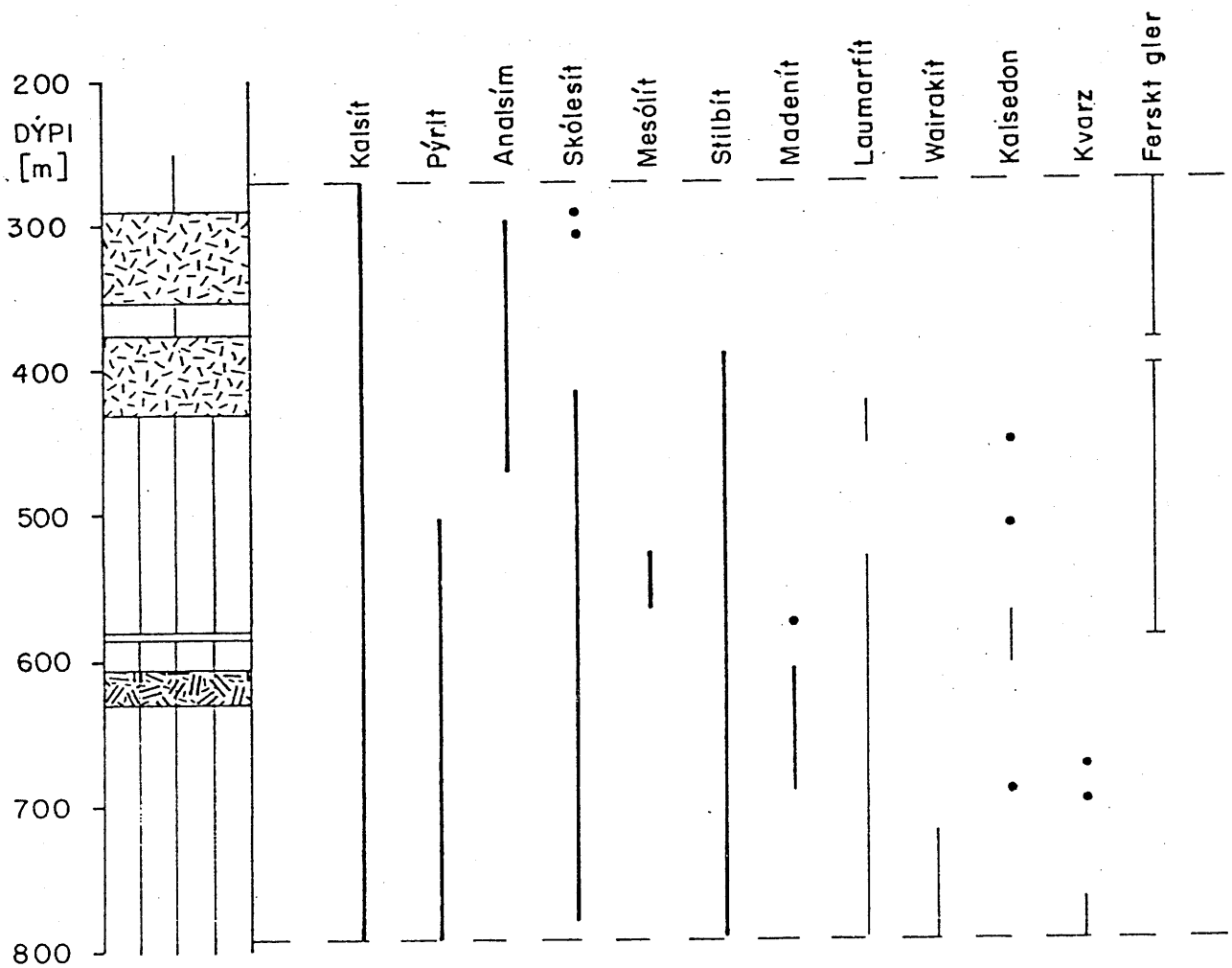


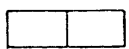
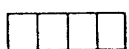

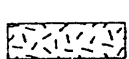
JHD-BJ-8715-ÁsG  
85. II. 1428

Mynd 11

### NESJAVELLIR NJ-16

#### Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarstunda



-  Fínkornótt ferskt basalt
-  Fínk - meðalgr. ummyndað basalt
-  Glerjað ummyndað basalt
-  Túff