



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

NESJAVELLIR HOLA NJ-16. 4. ÁFANGI  
Upphitun og upphleyping

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur  
af vinnuhópi JHD og HR

OS-87007/JHD-06 B

Febrúar 1987

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

Verknr.: 611113

NESJAVELLIR HOLA NJ-16. 4. ÁFANGI  
Upphitun og upphleyping

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur  
af vinnuhópi JHD og HR

OS-87007/JHD-06 B

Febrúar 1987

## EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR .....	3
2 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 26. NÓV 86 - 20. FEB 87.....	3
3 MÆLINGAR Í UPPHITUN .....	4
4 UPPHLEYPING .....	5
HEIMILDIR .....	6

## TÖFLUSKRÁ

1 Yfirlit yfir athuganir 85.11.26 - 86.02.20 .....	7
2 Mælingar á toppþrýstingi í upphleypingu .....	8

## MYNDASKRÁ

1 Þrýstimælingar í upphitun .....	9
2 Hitamælingar í upphitun .....	10
3 Toppþrýstingur í upphleypingu .....	11

## 1 INNGANGUR

Hola NJ-16 er staðsett í Nesjavalladal vestanverðum um 600 m norðan við holu NJ-11. Hún var boruð á tímabilinu 24. október - 28. nóvember 1985 og tók verkið 35 verkdaga. Vinnslufóðring er steipt í 790 m dýpi, en holan var boruð í 2025 m dýpi og nær raufaður leiðari í 2019 m dýpi.

Frá borun holu NJ-16 hefur verið greint í þremur áfangaskýrslum (sjá heimildir). Þessi skýrsla fjallar hins vegar um þær athuganir, sem gerðar voru á holunni eftir að borun lauk og fram til þess, að blástur hófst. Spannar skýrslan tímabilið 26. nóvember 1985 til 20. febrúar 1986. Verkið var unnið samkvæmt rannsóknarsamningi milli Hitaveitu Reykjavíkur og Jarðhitadeildar Orkustofnunar og unnu eftirtaldir að verkinu: Benedikt Steingrímsson, Guðjón Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Guðni Guðmundsson og Hilmar Sigvaldason frá JHD, og Einar Gunnlaugsson, Jóhann Kristjánsson og Már Gunnarsson frá HR.

## 2 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 26. NÓVEMBER 1985 - 20. FEBRÚAR

Upphitun holu NJ-16 eftir borun hófst kl 17, 26 nóvember 1985, en þá stöðvuðu bormenn vatnsdælur Jötuns. Fylgst var með upphitun holunnar næstu vikur, og mældir hita- og þrýstiferlar auk einstakra mælinga á vatnsborði í holunni. Örlítill vottur var af gasstreymi úr holunni, þegar leið á upphitunina og var holan því höfð í stöðugri blæðingu.

Strax eftir að dæling var stöðvuð seig vatnsborð niður á 250 m dýpi, en hækkaði síðan hratt aftur, þegar holan hitnaði. Mældist það á um 100 m dýpi 3. desember og á 60 m dýpi viku síðar. Í janúar og febrúarbyrjun var vatnsborð komið í 33-34 m dýpi. Alla upphitunina var holan kvik og var hún fús til að gjósa, ef gasi og/eða lofti var blætt of hratt af henni. Um miðjan febrúar 1986 virðist gasstreymið úr holunni hafa aukist og vatnsborð náð holutoppi. Svo ólánlega vildi til, að 3" topplokinn stóð opiinn og fór holan í gos. Blés hún upp um toppinn í a.m.k. klukkustund 18. febrúar. Við lokun fór toppþrýstingur í 51 bar. Reynt var að blæða þrýstingnum af holunni. Virkaði blæðingin vel í byrjun og féll þrýstingur í 5,8 bar, en það reyndist skammgóður vermir, því þrýstingurinn hækkaði fljótlega aftur og mældist 32 bar 19. febrúar og 68,5 bar degi síðar. Ástæðan fyrir því að holunni var ekki leyft að blása áfram 18. febrúar var sú, að til stóð að ná hitamælingu af holunni áður en eiginleg blástursprófun hefist. Ekki var talið vogandi að mæla holuna undir þetta háum

þrýstingi (68.5 bar) og því ekki um annað að ræða, en að hleypa henni í gos. Hófst blástur NJ-16 kl rúmlega 13, 20. febrúar 1986.

Í töflu 1 er yfirlit yfir helstu athuganir, sem gerðar voru á NJ-16 á tímabilinu 26. nóvember 1985 til 20. febrúar 1986. Hér verður því ekki farið út í umfjöllun á niðurstöðum frá blástursprófun holunnar og vísast um það til lokaskýrslu um rannsóknir á holu NJ-16.

### 3 MÆLINGAR Í UPPHITUN

Upphitun NJ-16 eftir borun stóð í tæplega þrjá mánuði. Á því tímabili var hola tvívegis þrýstimæld og hitamæld þrívegis, auk þess sem fylgst var með vatnsborði, eins og greint er frá hér að framan.

Á mynd 1 eru niðurstöður þrýstimælinganna sýndar. Mælingarnar sýna að þrýstijafnvægi hefur verið í holunni á um 1500 m dýpi. Á þessu dýpi er því að finna öflugustu vinnsluæð holunnar. Ber því saman við mælingar á holunni við lok borunar, en þar sést m.a. sterk vatnsæð á 1525 m dýpi. Þrýstingur æðarinnar mældist um  $122 \text{ kg/sm}^2$ .

Hitamælingar úr NJ-16 í upphitun eru sýndar á mynd 2. Alls eru þetta þrjár mælingar. Þær sýna að berghiti er lágur í efri hluta holunnar, og er ekki komið niður í jarðhitakerfið fyrr en neðan 500 m dýpis. Í síðustu mælingunni fylgir hitinn suðumarksferli frá um 700 m dýpi niður í 1100 metra. Þar er hitinn yfir  $300^\circ\text{C}$ . Neðan 1100 m dýpis er hitinn á bilinu  $280\text{--}300^\circ\text{C}$  en greinilegt er af mælingunni, að enn gætir í holunni kælingar frá borun. Hefði því verið æskilegt, að ná hitamælingu síðar í upphituninni til að negla betur berghitann neðan 1100 m dýpis. Það reyndist hins vegar ekki hægt vegna mikils þrýstings á holutoppi, eins og áður hefur komið fram. Telja verður þó líklegt að hitinn fylgi suðumarki áfram niður í kerfið líkt og við holu NJ-11 og er áætlaður berghiti á 2000 m dýpi í NJ-16 um  $342^\circ\text{C}$ .

#### 4 UPPHLEYPING

Hola NJ-16 fór í gos upp um topploka 18. febrúar 1986. Ekki er fyllilega ljóst hvenær holan fór nákvæmlega í gos. Heimafólk á Nesjavöllum telur sig hafa heyrt hávaða aðfaranótt 18. febrúar, sem gæti hafa verið frá holunni. Hins vegar tóku vélstjórar HR, sem voru á ferð um svæðið fyrri part dags, ekki eftir neinu óvenjulegu. Fyrst var tekið eftir því að holan var komin í gos rétt um kl. 12 18. febrúar. Lokað var síðan fyrir þennan ótímabæra blástur um kl. 13 og holan sett í blæðingu. Ekki tókst að blæða þrýstingi af holunni, og var því holunni hleypt í gos út í hljóðdeyfi 20. febrúar. Byrjað var að opna fyrir holuna klukkan 13:23, og tók upphleypingin réttan klukkutíma. Á mynd 3 er sýnt hvernig toppþrýstingur breyttist í upphleypingunni. Áður en byrjað var að opna fyrir holuna var þrýstingur 68,5 bar og jókst hann fyrst eftir opnun í 78 bar, en fór síðan að falla. Þegar þrýstingur hafði fallið í um 70 bar fór að leka út á milli flansa við leggventil og einnig út um blæðingarstúta á WKM-loka. Var því ekki um annað að ræða, en að opna hratt fyrir holuna til að fella þrýstinginn og stöðva lekann. Hætti að leka, þegar þrýstingur var kominn í um 50 bar. Fullopið var fyrir holuna klukkan 14:23. Þrýstingur var þá fallinn í 22 bar og féll áfram á næstu tveimur tímum í 15,5 bar. Í upphleypingunni gekk holutoppurinn upp um 5 mm.

## HEIMILDIR

Vinnuhópur JHD/JBR, 1985. Nesjavellir, hola NJ-16, 1. áfangi. Borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu frá 67 m í 274 m. Orkustofnun, OS-85093/JHD-50 B.

Vinnuhópur JHD/JBR, 1985. Nesjavellir, hola NJ-16, 2. áfangi. Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu frá 274 m í 792 m. Orkustofnun, OS-85098/JHD-54 B.

Vinnuhópur JHD/JBR, 1985. Nesjavellir, hola NJ-16, 3. áfangi. Borun vinnsluhluta frá 792 m í 2025 m. Orkustofnun, OS-85110/JHD-64 B.

Tafla 1 Hóla NJ-16. Yfirlit yfir tímabilið 85.11.26 - 86.02.20

Dagsetning	Klukkan	Mælingar	Athugasemdir
85.11.26	17:00		Dælingu hætt (Q=25 l/s)
85.12.03	13:11	Blæðing	Vatn kemur upp
85.12.03	14:27		Vatnsborð í 68,0 m
85.12.03	14:39		Vatnsborð í 83,9 m
85.12.03	14:45-15:20	Go. hitamæl.	
85.12.03	16:15-18:40	Am. hitamæl.	
85.12.03	20:00-21:30	Am. þrýstimæl.	Vatnsborð í 99,0 m
85.12.10	14:00-16:00	Am. hitamæl.	Vatnsborð í 60,0 m
86.01.15	13:50-14:10	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 33,1 m
86.01.15	14:20-15:45	Am. hitamæl.	
86.01.15	16:20-17:15	Am. þrýstimæl.	
86.02.10			Vatnsborð í 34,0 m
86.02.18	ca 12:00		Hóla í gos upp um 3" topploka.
86.02.18	ca 13:00		Lokað. Po fór í 51 bar
86.02.18	14:45		Po 21,1 bar. Blæðing um 3 mm
86.02.18	15:30		Po 17,9 bar
86.02.18	16:50		Po 10,0 bar
86.02.18	18:30		Po 5,8 bar
86.02.19	08:45		Po 32 bar
86.02.20	13:20-18:50	Upphleyping	Po 68,5 bar fyrir gos.

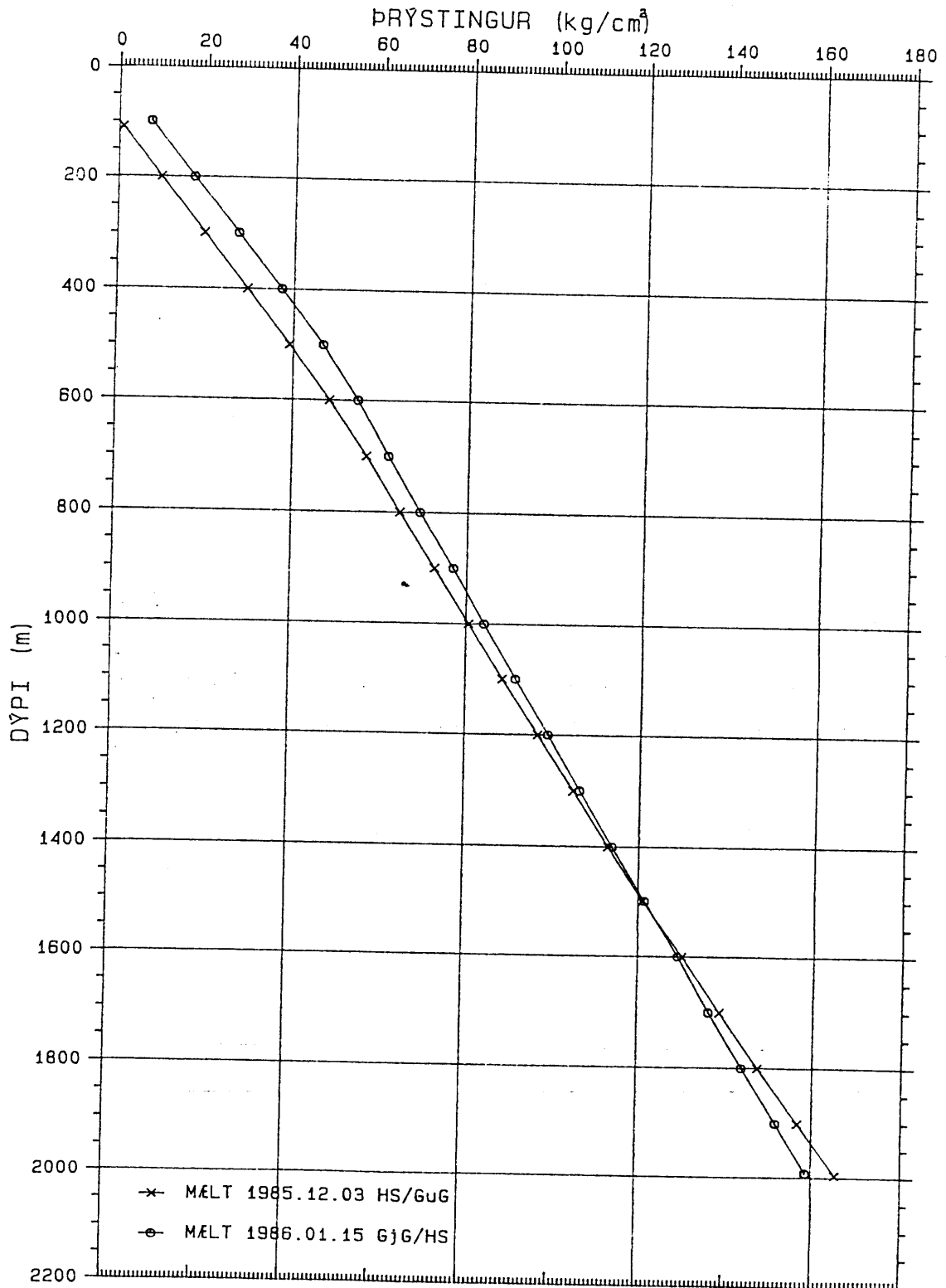


Tafla 2 Hóla NJ-16. Mælingar á toppþrýstingi á meðan  
upphleypling stóð yfir 20. febrúar 1986

Klukkan	Toppþrýstingur	Athugasemdir
13:20	68,5 bar	Lokað fyrir blæðingu.
13:23		Opnað 1/2 snúning
13:28	71,0 bar	
13:33	72,0 bar	Vatn 4,1 kg/s
13:43	75,0 bar	Vatn 3,0 kg/s
13:47	76,0 bar	Opnað 1/2 snúning
13:50	77,0 bar	Vatn 6,8 kg/s
13:55	78,0 bar	Opnað 1 snúning
13:58	78,0 bar	Vatn 15,4 kg/s
14:02	76,0 bar	Opnað 1 snúning
14:04	72,0 bar	Vatn 13,9 kg/s
14:05	70,0 bar	
14:09	68,0 bar	Leki milli flansa við legg- loka. Opnað um 4 snúninga.
14:10	50,0 bar	
14:11	45,0 bar	Sog í hljóðdeyfi. Vatn 0 kg/s
14:12	35,0 bar	Opnað 2 snúninga.
14:17	30,0 bar	
14:21	26,0 bar	
14:23		Fullopnað.
14:24	22,0 bar	Vatn 0 kg/s
14:25	21,0 bar	Vatn 0 kg/s
14:32	19,5 bar	Vatn 0 kg/s
14:36	19,5 bar	Vatn 3,4 kg/s
14:39	19,0 bar	Vatn 5,5 kg/s
14:46	18,7 bar	Vatn 7,5 kg/s
15:00	17,5 bar	Vatn 8,6 kg/s
15:20	16,7 bar	Vatn 10,0 kg/s
16:15	15,5 bar	Vatn 10,3 kg/s
18:50	14,5 bar	Vatn 9,0 kg/s

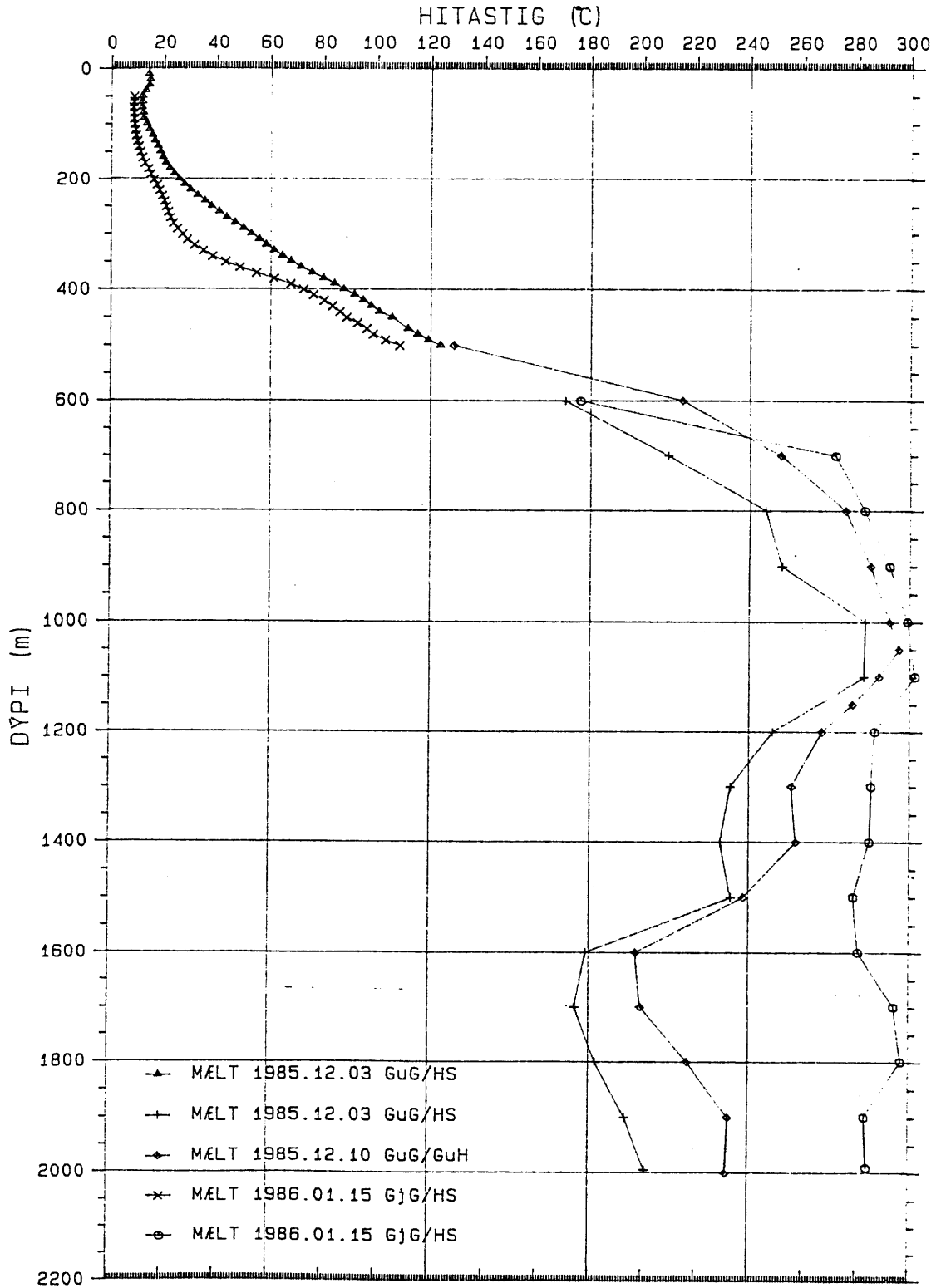
JRD-BM-8715 GuR  
87.02.0176 T

# NESJAVELLIR HOLA NJ-16 ÞRÝSTIMÆLINGAR

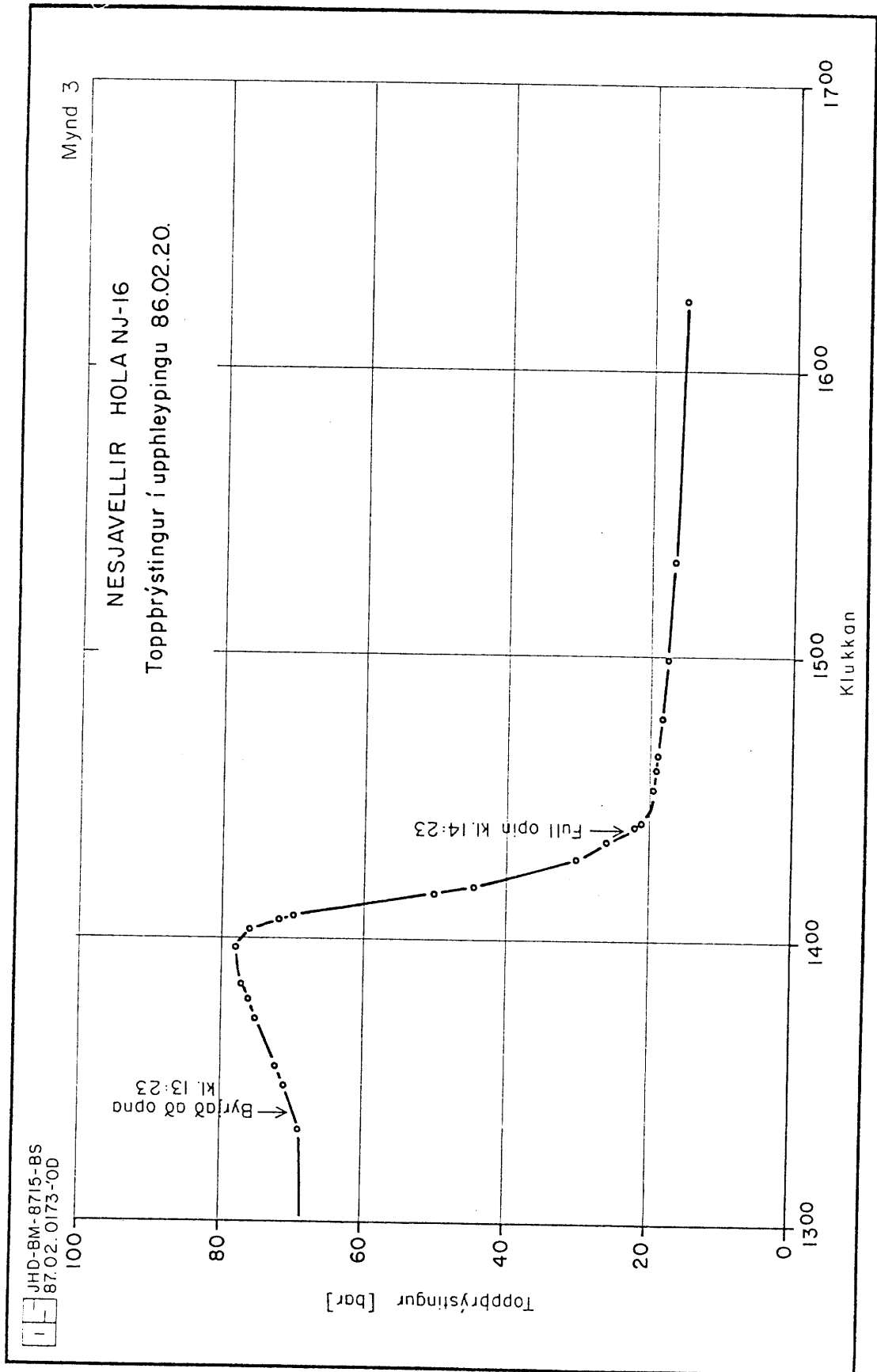


Mynd 1 Þrýstimælingar í upphitun

# NESJAVELLIR HOLA NJ-16 HITAMÆLINGAR



Mynd 2 Hitamælingar í upphleypingu



Mynd 3 Toppþrýstingur í upphleypingu