



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

NESJAVELLIR HOLA NJ-13. 4. ÁFANGI

Upphitun, upphleyping og blástur

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur
af vinnuhópi JHD OG HR

OS-85101/JHD-57 B Nóvember 1985

NESJAVELLIR HOLA NJ-13. 4. ÁFANGI

Upphitun, upphleyping og blástur

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur
af vinnuhópi JHD OG HR

OS-85101/JHD-57 B Nóvember 1985

EFNISYFIRLIT

	Bl.
1 INNGANGUR	3
2 YFIRLIT YFIR TÍMABILIÐ 22. ÁGÚST - 1. NÓVEMBER	3
3 MÆLINGAR Í UPPHITUN	4
4 UPPHLEYPING	5
5 AFL OG AFKÖST	5
6 EFNASTYRKUR	5
HEIMILDIR	13
 TÖFLUSKRÁ	
1 Yfirlit yfir tímabilið 85.08.22-85.11.01	7
2 Aflmælingar holu NJ-13	8
3 Efnainnihald í heildarrennsli holu NJ-13 á Nesjavöllum	9
4 Hlutföll nokkurra efna í rennsli holu NJ-13 á Nesjavöllum ...	9
5 Efnasamsetning djúpvökva í holu NJ-13 á Nesjavöllum	10
6 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu NJ-13 á Nesjavöllum	11
7 Gas í gufu við 7 bar a þrýsting í holu NJ-13 á Nesjavöllum ..	12
8 Samsetning gass í gufu (28/11/85) við 7 bar a þrýsting í holu NJ-13 á Nesjavöllum	12
9 Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í holu NJ-13 á Nesjavöllum	12
 MYNDASKRÁ	
1 Toppþrýstingur í upphitun	14
2 Þrýstimælingar í upphitun	15
3 Hitamælingar í upphitun	16
4 Toppþrýstingur í upphleypingu	17

1 INNGANGUR

Hola NJ-13 er staðsett upp á stallinum sunnan Nesjavalla, skammt vestan Nesjalaugagils. Hún var boruð á tímabilinu 17. júlí - 23. ágúst 1985 og tók borunin 38 verkdaga. Vinnslufóðring er steypt í 810 m dýpi, en holan var boruð í 1609 m dýpi. Tuttugu metra botnfall var í holunni í lok borunar og nær raufaður leiðari niður á 1584 m dýpi.

Frá borun holu NJ-13 hefur verið greint í þremur áfangaskýrslum (sjá heimildir). Þessi skýrsla fjallar um þær athuganir sem gerðar hafa verið á holu NJ-13 eftir að borun lauk, og spannar skýrslan tímabilið 22. ágúst - 1. nóvember 1985. Verkið er unnið í samræmi við rannsóknarsamning milli Hitaveitu Reykjavíkur og Jarðhitadeildar Orkustofnunar og unnu eftirtaldir aðilar að verkinu: Benedikt Steingrímsson, Guðjón Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson og Jósef Hólmjárn frá JHD og Einar Gunnlaugsson frá HR.

2 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 22. ÁGÚST - 1. NÓVEMBER

Upphitun holu NJ-13 eftir borun hófst kl 12, 22. ágúst, en þá stöðvuðu bormenn vatnsdælu Jötuns. Fylgst var með upphitun holunnar næstu vikur, og mældir hita- og þrýstiferlar. Holan komst svo til strax undir þrýsting, og var henni haldið í blæðingu fram til 23. september. Fylgst var nær daglega með holutoppsprýstingi og hann skráður í dagbækur vélstjóra.

Upphleyping holunnar hófst 23. september kl 15:01. Holutoppsprýstingur var þá 28,8 bar og holutoppur sjóðheitur. Opnað var rólega fyrir holuna, og tók upphleypingin rúmar fjórar klukkustundir.

Fylgst hefur verið með blæstri NJ-13, hún aflmæld og tekin sýni af holuvökvanum. Holan hefur reynst gefa um 34 kg/s með varmainnihaldinu 2500 kJ/kg. Þetta samsvarar 85 MW í hrávarma og eru NJ-13 og hola NJ-12 aflmestu holurnar á Nesjavöllum í dag. Raunar er þetta það mikið afl að þrívégis hefur þurft að loka fyrir holuna út á hljóðdeyfi og styrkja og gera við blástursbúnaðinn. Á meðan hefur holan blásið beint upp í loftið (í gegnum 3"-topplokann). Hæsti þrýstingur sem mælst hefur á holutoppi er 85 bar. Var það eftir að holan hafði staðið fulllokuð í nokkra klukkutíma.

Í töflu 1 er yfirlit yfir helstu athuganir, sem gerðar voru á NJ-13 á

ofangreindu tímabili. Ekki er þar minnst á einstakar aflmælingar, en þær eru birtar í töflu 2 síðar í skýrslunni.

3 MÆLINGAR Í UPPHITUN

Upphitun NJ-13 eftir borun stóð frá 22. ágúst til 23. september. Á þessu tímabili var holar þrýstimæld tvívegis og hitamæld fjórum sinnum. Auk þess sem fylgst var með holutoppsþrýstingi.

Strax og komið var að NJ-13, eftir að Jötunn hafði verið fluttur á brott, reyndist þrýstingur vera kominn á holutopp. Þrýstingurinn hækkaði ört og var orðinn 17 bar að kvöldi 26. ágústs. Holan var þá sett í blæðingu um 3 mm gat. Nægði sú blæðing til að kæfa holuna um stundarsakir. Það stóð hins vegar stutt yfir og strax 29. ágúst fór þrýstingur að byggjast upp á holutoppi þrátt fyrir blæðinguna. Á mynd 1 er sýnt hvernig toppþrýstingur breyttist fram að upphleypingu. Þrýstitoppur kemur fram þegar holan er hitamæld, og er ástæðan sú að lokað var fyrir blæðinguna á meðan mælt var. Þegar holunni var hleypt í blástur 23. september var toppþrýstingur 28,8 bar.

Á mynd 2 eru sýndar þrýstimælingarnar tvær, sem gerðar voru í NJ-13 í upphitun. Mælingarnar sýna þrýstijafnvægi á 1400 m dýpi. Í borun holunnar varð algjört skoltap á 1364 m dýpi. Staðfesta því þrýstimælingarnar að það sé stærsta vatnsað holunnar. Þrýstingur á 1400 m dýpi mældist 102 kg/cm².

Fjórar hitamælingar voru gerðar í NJ-13 í upphitun eftir borun. Mælingarnar eru sýndar á mynd 3. Blæðing holunnar hefur áhrif niður á 1100-1200 m dýpi, og fylgir hitastig suðumarksferli. Neðan 1200 m gætir hins vegar kælingar frá borun og hitastig því ekki komið í jafnvægi í síðustu mælingunni. Samkvæmt hitamælingum NG-6 og 9 er jarðhitakerfið uppi á stallinum í suðu á 800-1100 m dýpi. Mælingarnar í NJ-13 staðfesta þetta. Hins vegar gefa þær ekki ákveðið svar um hvort suða sé til staðar í kerfinu neðan 1200 m dýpis. Það verður þó að telja næsta líklegt út frá mælingunum og er áætlaður botnhiti (1570 m dýpi) í holu NJ-13 320°C.

4 UPPHLEYPING

Holu NJ-13 var hleypt í blástur 23. september 1985. Holan hafði þá verið í blæðingu um skeið. Stóð hún undir rúmlega 28 bar þrýstingi og blæddi gufu og gasi. Holutoppurinn var þá orðinn vel heitur (230°C). Engu að síður var ákveðið að opna rólega fyrir holuna. Byrjað var að opna holulokann kl 15:01 og bætt við í áföngum uns holan var fullopin kl 20:20. Á mynd 4 er sýnt hvernig toppþrýstingur breyttist á meðan verið var að opna holuna. Fyrstu mínúturnar féll þrýstingurinn, eða þangað til holan fór að gefa vatn. Þrýstingurinn tekur þá að hækka, þrátt fyrir að sífellt var opnað meira og meira fyrir holuna, nær hámarki við 41 bar, en fellur síðan og var um 16 bar þegar holan var fullopin kl 20:20.

Holutoppurinn lyftist um 9 mm á meðan á upphleypingunni stóð.

5 AFL OG AFKÖST

Hola NJ-13 hefur blásið frá 23. september 1985 til 25. október um 160,5 mm stút. Eftir það hefur hún blásið beint upp um 3" stút. Ástæðan er sú að illa hefur gengið að hemja hljóðdeifinn við holuna. Aflmælingar þennan fyrsta mánuð eru skráðar í töflu 2. Í fyrstu var vatnsrennsli mikið og jós holan vatni úr hljóðdeifi þannig að fyrstu tölur um vatnsmagn og varmáinnihald geta verið varhugaverðar. Í upphafi var heildarrennslið 55-60 kg/s með varmáinnihald 1260-1500 kJ/kg, en síðan fór vatnsmagnið minnkandi og varmáinnihaldið hækkaði og er það í síðustu mælingu um 2500 kJ/kg. Heildarrennslið hefur jafnframt lækkað í um 34 kg/s. Þetta samsvarar um 85 MW í hrávarma.

6 EFNASTYRKUR

Á fyrsta blástursmánuði hefur tvívegis þurft að loka fyrir holuna vegna viðgerða við hljóðdeyfi. Þann 25. september var hún lokað í nokkrar klst. og eftir 25. október hefur hún blásið beint upp um 3" stút og fulllokuð öðru hverju vegna viðgerða. Á þessum mánuði hefur 5 sýnum verið safnað til efnagreininga. Söfnunar- og efnagreininga-aðferðir eru svipaðar og áður og vísast til skýrslu um holu NG-6 (Valgarður Stefánsson o.fl., 1983) um lýsingar á þeim. Nú er argon

greint í gasi, en það hefur ekki verið til þessa.

Efnainnihald í heildarrennsli er sýnt í töflu 3. Styrkur órokgjarnra efna, annarra en klórs, fer lækandi með tíma um leið og varmaininghald eykst. Styrkur klórs eykst aftur á móti. Styrkur vetnis eykst og styrkur köfnunarefnis lækkar og er bæði afleiðing þess að holan er að losa sig við skolvatn frá því í borun. Svo virðist á síðustu sýnum að holan sé nokkurn veginn að ná jafnvægi þar sem breytingar eru orðnar mjög litlar. Hlutfall efna í rennsli (tafla 4) sýnir svipaða mynd. Hlutfallið H₂S/SO₄ hækkar vegna minni oxunar brennisteinsvetnis yfir í súlfat og hlutfall N₂/H₂S lækkar.

Efnasamsetning djúpvökva er sýnd í töflu 5. Gert er ráð fyrir um 310°C djúphita. Svo virðist sem samsetning vökvans sé orðin nokkuð stöðug í síðustu sýnunum. Styrkur klórs er þá hærri en yfirleitt á Nesjavallasvæðinu.

Útreiknaður efnahiti er sýndur í töflu 6. Kísilhiti reiknaður út frá kvörðun C gefur hæst gildi. Bæði Na/K hiti og kísilhiti kvörðun B og C gefa hitastig um eða yfir 300°C svipað og búast má við út frá upphitunarmælingum. Flestir gashitamælarnir (nema CO₂/H₂ hitamælir) gefa aftur á móti töluvert lægri hita. Það ber að hafa í huga að við útreikninga á hitastigi út frá gasi hefur styrkur þess verið hér reiknaður eftir suðu niður í 100°C. Þeir reikningar taka tillit til mælds varmaininghalds. Skekkjur í varmaininghaldi koma því líka fram í útreiknuðum gashita.

Gas í gufu í holu NJ-13 er að meðaltali um 0,4% (sjá töflu 7) svipað og í holum NG-6, NJ-9 og NJ-11. Samsetning gassins er sýnd í töflu 8. Samsetning gassins er svipuð og í öðrum holum með háu varmaininghaldi, þ.e. hlutur metans og argons er mun minni en í holum NG-7, NG-10 og NJ-12.

Útreikningar benda til að ópalmettun sé náð við 180°C til 185°C eða 10-11 bar a þrýsting. Það er því ekki ráðlegt að keyra holuna við lægri þrýsting en 11 bar a.

Tafla 1 Hóla NJ-13. Yfirlit yfir tímabilið 85.08.22 - 85.11.01

Dagsetn.	Klukkan	Mælingar	Athugasemdir
85.08.22	12:00		Dælingu hætt (Q=25 l/s)
85.08.25	15:30	Po = 6,5 bar	
85.08.26	08:25	Po = 13,0 bar	
85.08.26	17:50-19:10	Am. Hitamæl.	Po = 17 bar
85.08.26	20:25-21:05	Am. Þrýstimæl.	Blæðing hefst kl. 21:30
85.08.26	22:10	Po = 10,5 bar	
85.08.27	12:00	Po = 0 bar	
85.08.28	23:00	Po = 0,5 bar	
85.08.29	11:00	Po = 0,5 bar	
85.08.29	19:00	Po = 2,0 bar	Vatn kom upp kl. 12:45
85.08.30	13:30-14:50	Am. hitamæling	Po = 4,5 bar kl. 08:45
85.08.30	15:20-16:15	Am. Þrýstimæl.	
85.08.31	09:00	Po = 10,5 bar	
85.09.01	09:00	Po = 13,8 bar	
85.09.02	23:00	Po = 14,5 bar	
85.09.05	11:00-12:30	Am. Hitamæl.	Po = 15,1 bar kl. 09:00
85.09.08	08:15	Po = 16,9 bar	
85.09.15	09:00	Po = 18,9 bar	
85.09.18	11:35	Po = 22,2 bar	
85.09.21	14:00-15:25	Am. hitamæling	Po = 28 bar
85.09.23	14:50	Po = 28,3 bar	
85.09.23	15:00-20:20		Opnað fyrir holuna
85.09.25	13:30		Lokað fyrir holuna og opnað upp í gegnum 3"-topploka. Po max =65 bar

Tafla 2 Aflmælingar holu NJ-13

Dagsetn.	Kl.	Þvermál Po		Pc	Vatns- rennsli		H enth.	Heildar- rennsli	Gufa	Gufa	
		stúts			við 1 bar	við 7 bar					
		mm:	bar	bar	cm	kg/s	kJ/kg	kg/s	abs. kg/s	abs. kg/s	
85.09.23	20:20	BS	160,5	17,0	3,40	23,4	35,52	1264	56,7	21,2	15,6
85.09.23	20:25	BS	160,5	16,0	3,80	23,6	36,28	1303	59,6	23,3	17,6
85.09.23	21:15	BS	160,5	15,5	3,70	23,6	36,28	1290	59,0	22,8	17,0
85.09.23	23:20	BS	160,5	15,0	3,60	23,3	35,15	1297	57,5	22,4	16,8
85.09.24	13:00	EG	160,5	16,5	4,10	21,3	28,16	1500	54,1	25,9	21,1
85.09.24	17:00	EG	160,5	16,7	3,80	20,8	26,56	1500	51,0	24,4	19,9
85.09.26	15:00	EG	160,5	20,5	4,40	9,2	3,54	2437	33,5	29,9	28,2
85.09.27	11:45	EG	160,5	16,2	4,18	11,3	5,88	2290	34,4	28,5	26,6
85.09.29	15:00	EG	160,5	15,8	4,40	10,3	4,68	2370	34,5	29,8	28,0
85.09.30	22:00	MG	160,5	16,2	4,50	10,2	4,57	2381	35,0	20,3	28,5
85.10.05	11:20	JK	160,5	16,3	4,50	8,9	3,26	2458	33,8	30,4	28,8
85.10.07	11:35	BS	160,5	16,4	4,70	7,7	2,28	2524	33,9	31,6	30,0
85.10.10	14:00	EG	160,5	16,3	4,50	8,0	2,51	2205	33,1	30,5	28,9
85.10.10	18:35	JK	160,5	16,7	4,40	8,2	2,66	2492	32,7	30,0	28,4

Tafla 3 Efnainnihald í heildarrennsli í holu NJ-13 á Nesjavöllum
Styrkur efna í mg/kg.

Sýni	5088	5091	5099	5100	5109
Dags.	850924	850927	850929	851008	851017
Po bar					
Ho kJ/kg	1500	2292	2370	2479	2483
SiO2	513,7	214,7	174,6	132,8	134,4
Na	83,5	25,8	20,9	14,9	13,6
K	18,3	6,2	5,0	3,4	3,4
Ca	0,6	0,11	0,09	0,04	0,03
Mg	0,027	0,01	0,04	0,01	0,004
SO4	56,7	6,99	4,75	2,19	1,8
Cl	3,24	12,4	11,3	9,56	10,5
F	0,54	0,23	0,21	0,17	0,18
CO2	807,8	1607	1315	2995	1757
H2S	592,8	918,8	1053	1140	1190
H2	33,7	69,9	74,6	86,0	88,9
O2	0,09	1,6	0,26	2,5	0,0
CH4	3,5	3,04	3,68	3,82	4,17
N2	276,9	121,0	83,5	81,9	60,0

Tafla 4 Hlutföll nokkurra efna í rennsli í holu NJ-13 á Nesjavöllum

Sýni	H2S/SO4	N2/H2S	H2/H2S	CO2/H2S	Na/Cl
85-5088	10,5	0,467	0,057	1,36	25,8
85-5091	131,4	0,132	0,076	1,75	2,08
85-5099	221,7	0,079	0,071	1,25	1,85
85-5100	520,5	0,072	0,075	2,63	1,55
85-5109	661,1	0,050	0,075	1,47	1,30

Tafla 5 Efnasamsetning djúpvökva í holu NJ-13 á Nesjavöllum, miðað við 310°C djúphita
Styrkur efna í mg/kg

Djúph.	310	310	310	310	310
Sýni	5088	5091	5099	5100	5109
Dags	850924	850927	850929	851008	851017
Ho kJ/kg	1500	2292	2370	2479	2483
SiO ₂	554,5	654,4	648,3	709,4	729,7
Na	90,1	78,6	77,7	79,5	73,8
K	19,8	19,0	18,5	18,3	18,4
Ca	0,61	0,34	0,34	0,2	0,15
Mg	0,029	0,032	0,142	0,068	0,023
SO ₄	61,2	21,29	17,7	11,7	9,8
Cl	3,5	37,8	42,0	51,1	56,8
F	0,58	0,69	0,80	0,89	0,96
CO ₂ (v)	230,8	77,2	56,4	109,7	64,5
H ₂ S (v)	263,4	162,0	165,4	151,6	158,9
H ₂ (v)	3,3	0,77	0,82	0,85	0,88
O ₂ (v)	0,01	0,02	0,0	0,02	0,0
CH ₄ (v)	0,22	0,02	0,02	0,02	0,03
N ₂ (v)	22,1	1,16	0,73	0,65	0,47
CO ₂ (g)	7935	2348	1775	3651	2134
H ₂ S (g)	3430	1286	1378	1365	1420
H ₂ (g)	409	95,0	101,6	105	108,5
O ₂ (g)	1,05	2,4	0,35	3,1	0,0
CH ₄ (g)	44,0	4,5	5,0	4,69	5,1
N ₂ (g)	3422	179,2	113,7	100,4	73,3

Tafla 6 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr NJ-13 á Nesjavöllum

Sýni	T SiO2 A	T SiO2 B	T SiO2 C	T NaK D	T NaK E	T CO2 F	T H2S G	T H2 H	T CO2/H2 I
85-5088	277	262	291	295	286	227	271	278	319
85-5091	284	287	317	306	296	233	271	275	311
85-5099	280	285	315	304	295	223	274	277	321
85-5100	283	302	332	300	291	253	275	278	300
85-5109	285	308	338	310	300	233	276	279	317

- A. $t(^{\circ}\text{C}) = 1498/5,70 - \log(\text{SiO}_2) - 273,15$ (180-300 $^{\circ}\text{C}$). Arnórsson o.fl. (1983b). Styrkur efna í mg/kg.
- B. $t(^{\circ}\text{C}) = -42,198 + 0,28831(\text{SiO}_2) - 3,6686 \times 10^{-4}(\text{SiO}_2)^2 + 3,1665 \times 10^{-7}(\text{SiO}_2)^3 + 74,034 \log(\text{SiO}_2)$ (0-330 $^{\circ}\text{C}$). Fournier og Potter (1982). Styrkur efna í mg/kg.
- C. $t(^{\circ}\text{C}) = 39,536 + 0,58127(\text{SiO}_2) - 6,1713 \times 10^{-4}(\text{SiO}_2)^2 + 3,7499 \times 10^{-7}(\text{SiO}_2)^3 + 19,985 \log(\text{SiO}_2)$ (180-340 $^{\circ}\text{C}$). Ragnarsdóttir og Walter (1983). Styrkur SiO2 í mg/kg.
- D. $t(^{\circ}\text{C}) = 1217/(\log \text{Na/K} + 1,483) - 273,15$ (100-300 $^{\circ}\text{C}$). Fournier (1979). Styrkur Na og K í mg/kg.
- E. $t(^{\circ}\text{C}) = 1319/(1,699 + \log \text{Na/K}) - 273,15$ (250-350 $^{\circ}\text{C}$). Arnórsson o.fl. (1983b). Styrkur Na og K í mg/kg.
- F. $t(^{\circ}\text{C}) = -44,1 + 269,25Q - 76,88Q^2$. Þar sem $Q = \log \text{CO}_2$ (mmole/kg). Arnórsson og Gunnlaugsson (1985).
- G. $t(^{\circ}\text{C}) = 173,2 + 65,04 \log \text{H}_2\text{S}$. Styrkur í mmole/kg. Arnórsson og Gunnlaugsson (1985).
- H. $t(^{\circ}\text{C}) = 212,2 + 38,59 \log \text{H}_2$. Styrkur í mmole/kg. Arnórsson og Gunnlaugsson (1985).
- I. $t(^{\circ}\text{C}) = 311,7 - 66,72 \log(\text{CO}_2/\text{H}_2)$. Styrkur í mmole/kg. Arnórsson og Gunnlaugsson (1985).

Tafla 7 Gas í gufu við 7 bar a þrýsting í holu NJ-13

Sýni	Dags.	Gas í gufu þyngdar %
85-5088	85.09.24	0,43
85-5091	85.09.27	0,35
85-5099	85.09.29	0,31
85-5100	85.10.08	0,50
85-5109	85.10.17	0,36

Tafla 8 Samsetning gass í gufu (%) við 7 bar a þrýsting í NJ-13

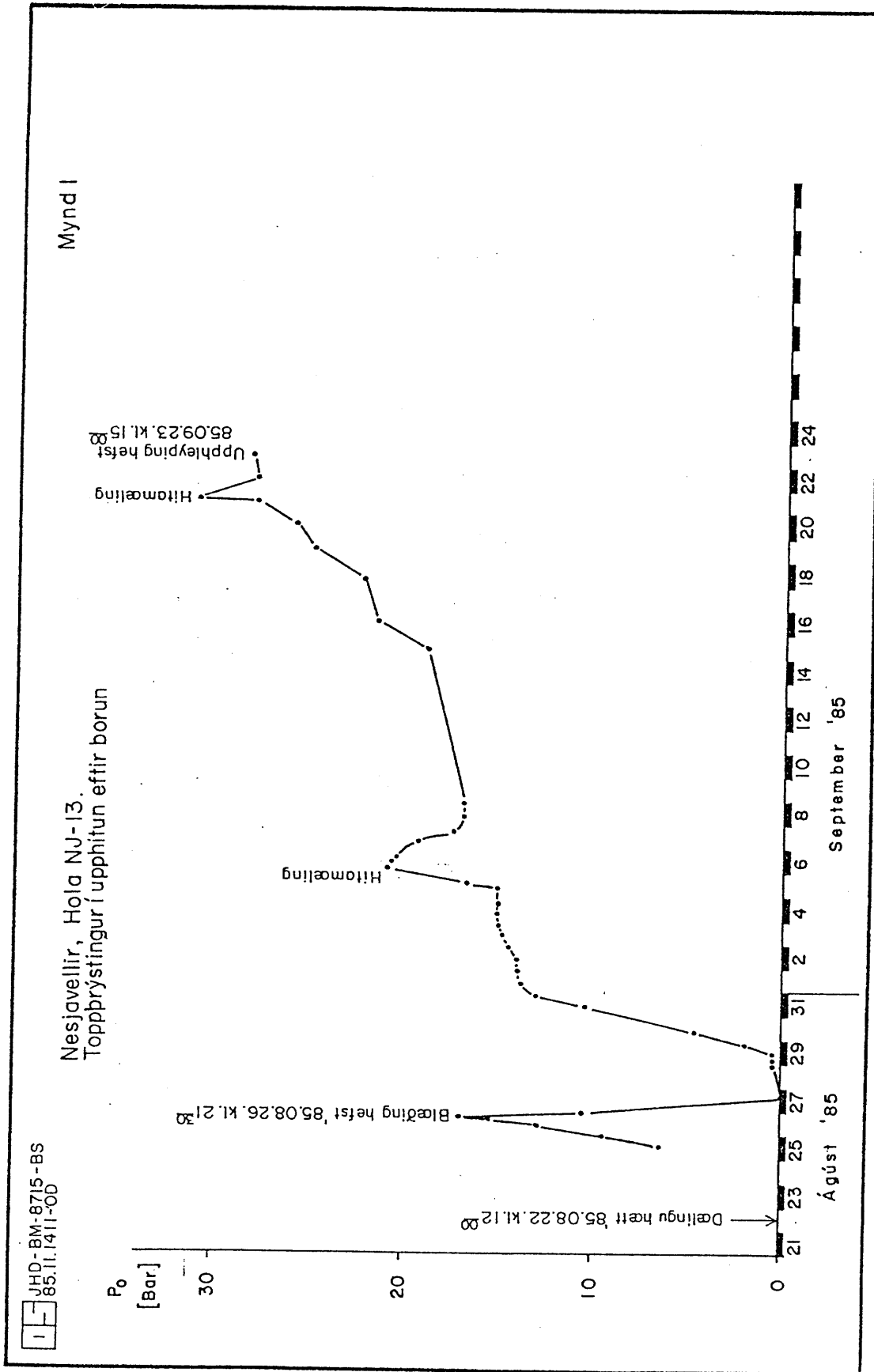
Sýni	CO2	H2S	H2	O2	CH4	N2	AR
85-5088	47,57	30,67	2,27	0,01	0,24	18,82	0,42
85-5091	59,38	33,22	2,45	0,06	0,12	4,67	0,10
85-5099	52,10	41,16	3,04	0,01	0,15	3,44	0,10
85-5100	69,55	26,27	2,03	0,06	0,09	1,95	0,04
85-5109	56,74	38,16	2,92	0,00	0,14	1,99	0,05

Tafla 9 Hitastig ópalmettunar við hveillsuðu í holu NJ-13

Sýni	Styrkur SiO2 í djúpvatni (mg/kg)	Hitastig ópalmettunar	P bar a
85-5088	554,5	178	9,5
85-5091	654,4	184	10,9
85-5099	648,3	181	10,2
85-5100	709,4	183	10,7
85-5108	729,7	185	11,15

HEIMILDIR

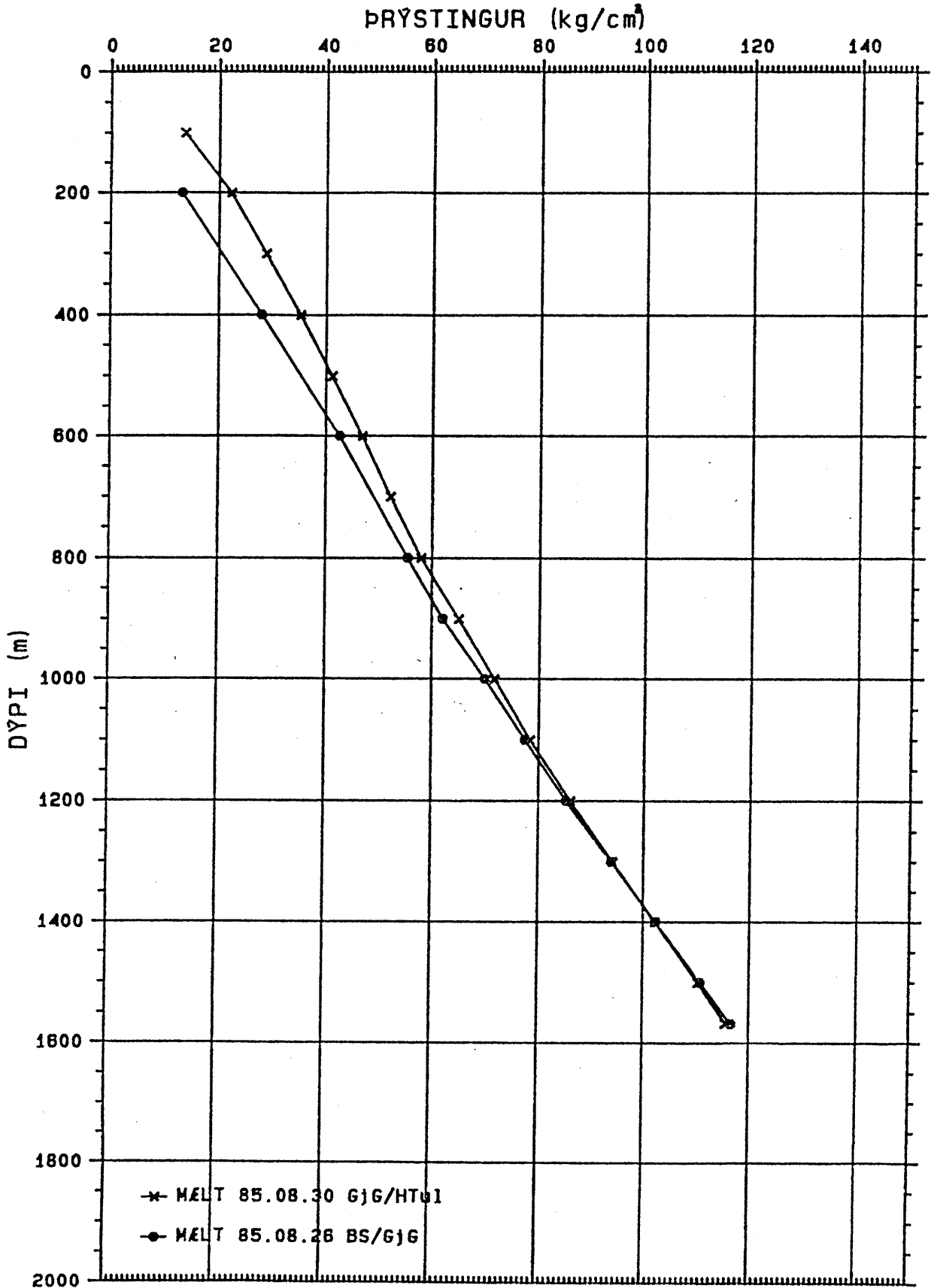
- Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Guðjón Guðmundsson, Haraldur Sigurðsson, Sigurður Benediktsson, 1985. Nesjavellir, Hóla NJ-13, 1. áfangi. Borun fyrir 13 3/8" fódöringu frá 62-282 m og steyping hennar. Orkustofnun, OS-85057/JHD-22 B.
- Fournier, R.O., 1979: A revised equation for Na/K geothermometer. Geothermal Resources Council Transactions, 3: 221-224.
- Fournier, R.O. and Potter, R.W. 1983: A revised and expanded silica (quartz) geothermometer. Geothermal resources Council Bulletin, Nov. 1982: 3-9
- Kristín Vala Ragnarsdóttir and Walter, J.B., 1983: Pressure sensitive "silica geothermometer" determined from quartz solubility experiments at 250°C. Geochim. Cosmochim. Acta. 47: 941-946.
- Stefán Arnórsson and Einar Gunnlaugsson, 1985: New gas geothermometers for geothermal exploration - Calibration and application. Geochim. Cosmochim. Acta, í prentun.
- Stefán Arnórsson, Einar Gunnlaugsson and Hörður Svavarsson, 1983b: The chemistry of geothermal waters in Iceland. III. Chemical geothermometry in geothermal investigations. Geochim. Cosmochim. Acta, 47: 567-577.
- Valgarður Stefánsson, Jens Tómasson, Einar Gunnlaugsson, Hilmar Sigvaldason, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, 1983: Nesjavellir, hóla NG-6. Borun, rannsóknir og vinnslueiginleikar. Orkustofnun, OS-83023/JHD-04, 100 s.
- Vinnuhópur JHD/JBR, 1985. Nesjavellir, hóla NJ-13, 2. áfangi. Borun fyrir 9 5/8" vinnslufódöringu frá 282 m í 820 m. Orkustofnun, OS-85064/JHD-29 B.
- Vinnuhópur Jarðhitadeildar, 1985. Nesjavellir, hóla NJ-13, 3. áfangi. Borun vinnsluhluta holunnar frá 820 m-1609 m. Orkustofnun, OS-85070/JHD-31 B.



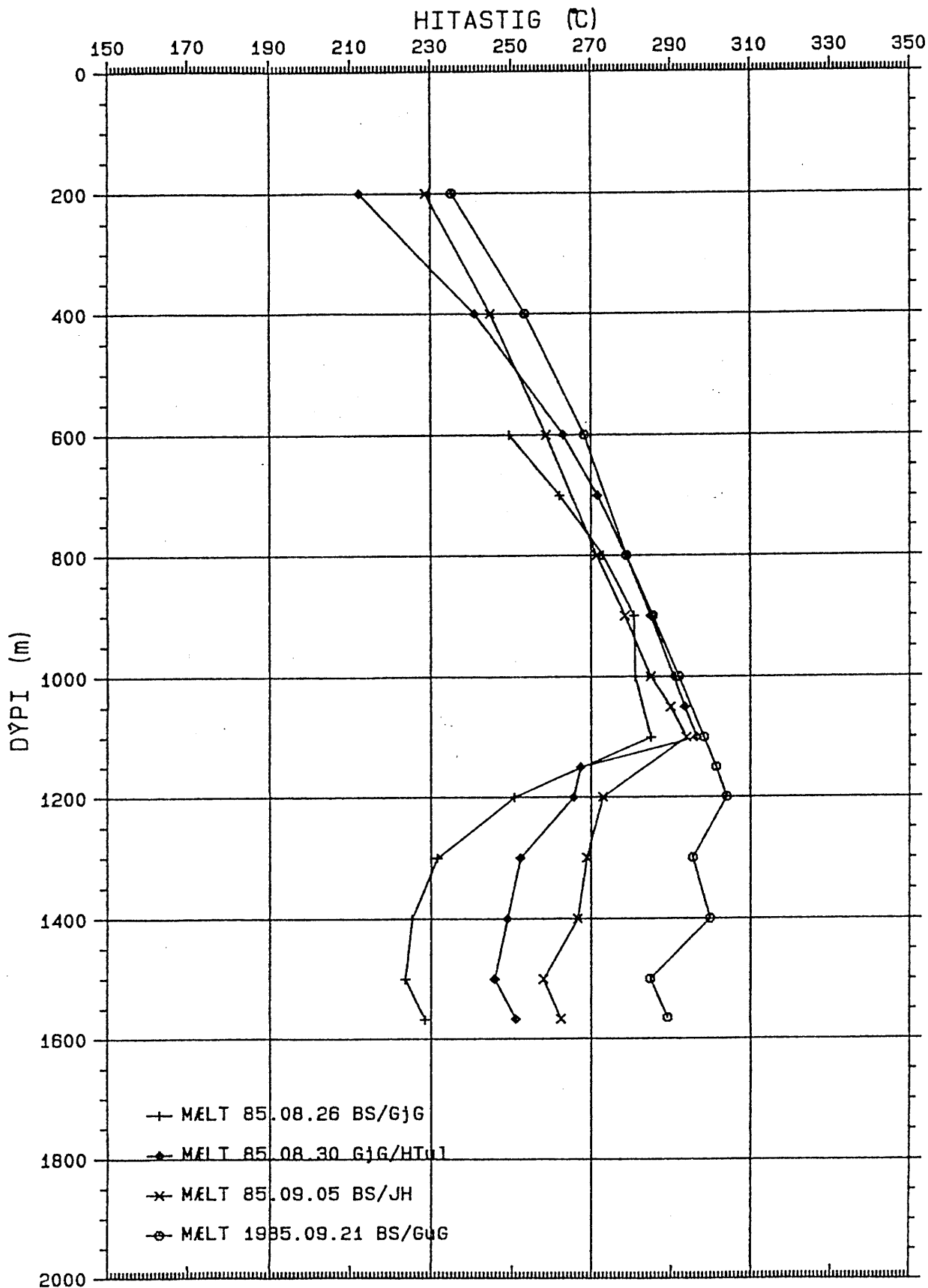
JHD-BM-8715 GuH
85.11.1522 T

MYND 2

NESJAVELLIR HOLA NJ-13 ÞRÝSTIMÆLINGAR



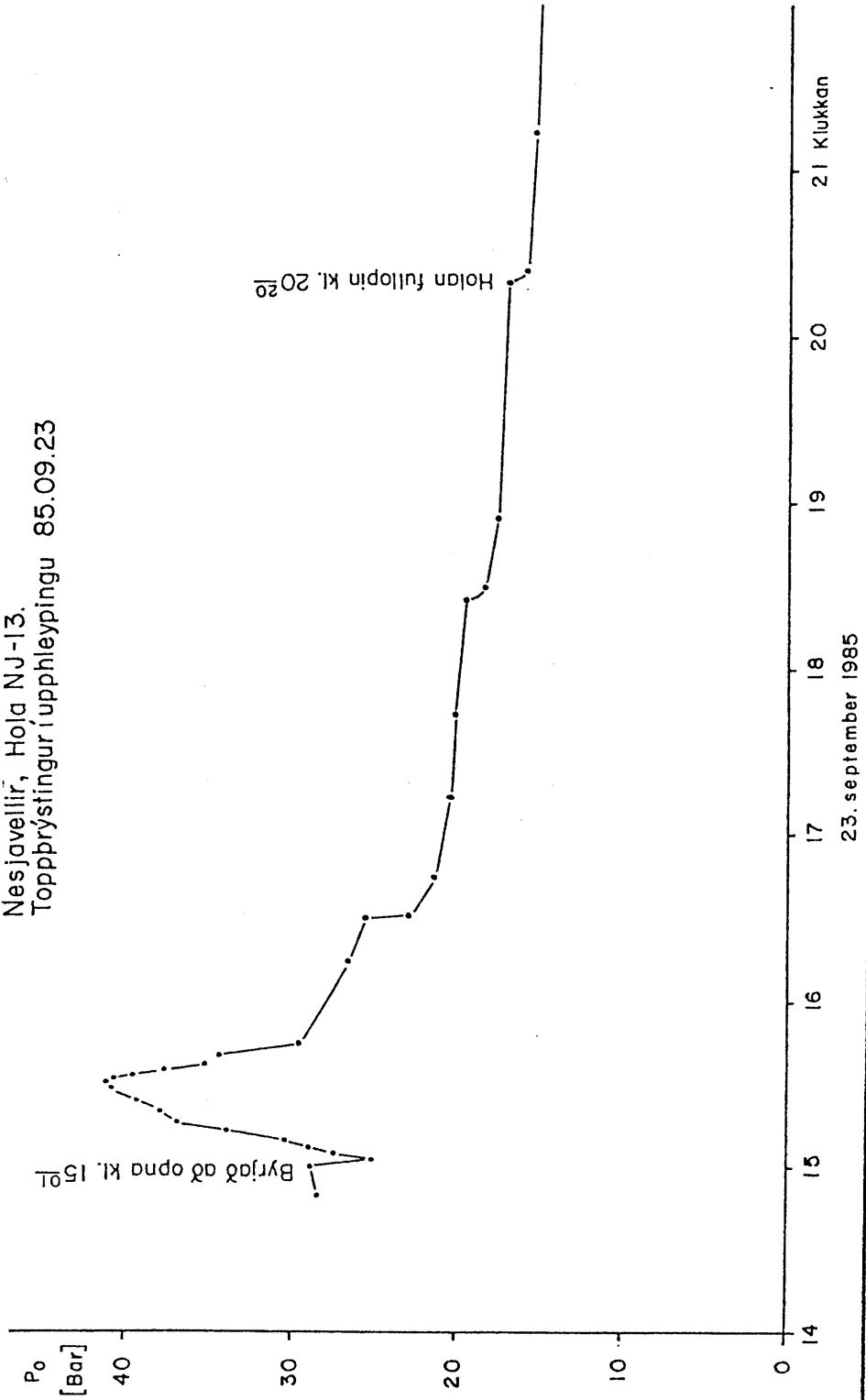
NESJAVELLIR HOLA NJ-13 HITAMÆLINGAR



JHD:BM-8715-BS
85.II.1412 -0D

Mynd 4

Nesjavellir, Hoja NJ-13.
Toppbrýstingur í upphleypingu 85.09.23



23. september 1985

21 Klukkan