



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

Unihint

**NESJAVELLIR, HOLA NG-10**  
**Upphitun, upphleyping og blástur**

Hilmar Sigvaldason  
Einar Gunnlaugsson  
Valgarður Stefánsson  
Benedikt Steingrímsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-87009/JHD-08 B

Febrúar 1987



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 611-113

**NESJAVELLIR, HOLA NG-10  
Upphitun, upphleyping og blástur**

Hilmar Sigvaldason  
Einar Gunnlaugsson  
Valgarður Stefánsson  
Benedikt Steingrímsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-87009/JHD-08 B

Febrúar 1987

## EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR .....	4
2 MÆLINGAR Í UPPHITUN .....	4
3 UPPHLEYPING .....	5
4 AFL OG AFKÖST .....	6
5 EFNI Í JARDHITAVÖKVA .....	7
HEIMILDIR .....	8

## TÖFLUSKRÁ

1 Mælingar í NG-10 á meðan á upphitun stóð .....	11
2 Fyrsti hluti upphleypingar. Loftdæling .....	11
3 Aflmælingar í NG-10 .....	12
4 Efnainnihald í heildarrennsli í NG-10 .....	14
5 Hlutföll nokkurra efna í rennsli NG-10 .....	15
6 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr NG-10 ....	16
7 Efnasamsetning djúpvökva við 270°C og vermið 1184 kJ/kg .....	17
8 Gas í gufu við 7 bar-a þrýsting í NG-10 .....	18
9 Samsetning gass í gufu ( ) við 7 bar-a þrýsting .....	19
10 Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í NG-10 .....	19

MYNDASKRÁ

	Bls.
1 Vatnsborð í upphitun .....	20
2 Þrýstingur í NG-10 meðan á upphitun stóð .....	21
3 Þrýstingur fyrir og eftir blástur .....	22
4 Hiti í NG-10 í upphitun .....	23
5 Hiti fyrir og eftir blástur .....	24
6 Aflsaga NG-10 .....	25
7 Aflferlar nokkurra Nesjavallahola .....	26

## 1 INNGANGUR

Hola NG-10 á Nesjavöllum var boruð á tímabilinu 22. september til 6. nóvember 1984 og tók 45 verkdaga að ljúka verkinu. Tilgangur borunarinnar var fyrst og fremst sá, að kanna norðaustur hluta bess vinnslusvæðis á Nesjavöllum, sem þegar hafði verið afmarkaður með borunum. Holan var tiltölulega lenqi að hitna upp og í lokaupphitun var vatnsborð í NG-10 á um 150 m dýpi. Holan var dregin í gos með bullu föstudaginn 22. febrúar 1985 og blés hún fram til 9. júní 1986. Hún hefur síðan staðið lokað og hefur m.a verið fylgst með þrýstijöfnun í holunni auk þess, sem mældar hafa verið breytinjar á vatnsborði, en þær má rekja til blásturs annara hola á svæðinu.

Frá borun holu NG-10 hefur verið greint í bremur áfangaskýrslum (Hilmar Sigvaldason o.fl. 1985a, Jens Tómasson o.fl. 1985 og Hilmar Sigvaldason o.fl. 1985b), og um jarðlög holunnar, ummyndun þeirra og legu vatnsæða hefur verið fjallað í skýrslu (Ásgrímur Guðmundsson og Hilmar Sigvaldason 1986). Fyrirliggjandi skýrsla fjallar um upphitun holunnar og blástur. Helstu niðurstöður þeirra athugana eru þær, að hola NG-10 er nær jaðri jarðhitakerfisins en fyrri holur á Nesjavöllum. Holan er samt vel innan vinnlusvæðisins og afl hennar um 70 MW í hrávarma, sem er vel yfir meðalafli Nesjavallahola.

## 2 MÆLINGAR Í UPPHITUN

Upphitun holunnar hófst 5 nóvember 1984 kl: 22.34, þegar hætt var að kæla holuna með vatni. Fylgst var með upphituninni með vatnsborðs-hita- og þrýstimælingum eins og fram kemur í töflu 1. Holu NG-10 var hleypt í gos 22. febrúar 1985 og stóð upphitunin því í 109 daga. Á því tímabili var holan fimm sinnum þrýstimæld og hitamæld alls sjö sinnum.

Mynd 1 sýnir hvernig vatnsborð hækkaði í holunni á meðan á upphitun stóð. Þegar dælingu var hætt við borlok er talið að vatnsborð hafi fallið í allt að 300 m dýpi. Eftir um 8,5 daga upphitun hafði vatnsborð hækkað upp í 203 m dýpi og hækkaði síðan út upphitunartímann upp í 150 m dýpi. Af mynd 1 sést, að vatnsborð var ekki fyllilega komið í jafnvægi í síðustu mælingu. Hins vegar er hækkunin orðin hæg og er líklegt, að vatnsborð hefði náð jafnvægi á um 140-145 m dýpi, ef holan hefði fengið að hitna upp til fullnustu.

Þrýstimælingar úr NG-10 í upphitun eru sýndar á mynd 2. Þar sést, að

þrýstijafnvægi er á 1500 m dýpi. Í borun kom fram sterk vatnsæð á 1510 m dýpi. Samkvæmt þrýstímælingunum er þetta öflugasta vinnsluæð holunnar. Meldur þrýstingur á 1500 metrum er um  $119 \text{ kg/sm}^2$ . Á mynd 3 eru bornar saman þrjár þrýstímælingar, b.e. síðasta mæling í upphitun, mæling, sem var gerð strax eftir blástur, og mæling 4,5 mánuðum eftir að holunni var lokað vorið 1986. Strax eftir að blæstri er hætt er niðurdráttur á 1500 m dýpi um  $9 \text{ kg/sm}^2$ , en 4,5 mánuðum eftir lokun er enginn niðurdráttur mælanlegur á 1500 m. Þar virðist því vera komið þrýstijafnvægi eftir blástur. Vatnsborð í holunni er þó hærra en það var í upphitun eftir borum.

Á mynd 4 eru sýndar hitamælingar í NG-10 meðan á upphitun stóð. Fyrsta mælingin var gerð eftir að eins um þriggja tíma upphitun. Nær mælingin frá holubotni upp í um 1000 m dýpi, en þar bilaði mælirinn, svo ekki náðist að mæla efri hluta holunnar. Mælingin sýnir, að fyrstu viðbrögð holunnar, þegar kælingu er hætt, er millirennslí úr efri æðum niður í botnæðar. Sjást innstreymisæðar á um 1015, 1220 og 1500 m dýpi. Dýpsta æð, sem tekur við vatni er hins vegar á um 1750 m dýpi. Efstu æðarnar eru heitastar í byrjun, sem bendir til þess, að þær séu tregar og hafi ekki tekið við miklu skolvatni í borun. Hitamælingar síðar í upphituninni sýna, að millistreymið er mest milli 1500 og 1750 m dýpis, og er hitinn svipaður á því dýptarbili í hverri mælingu. Upphitun NG-10 var hröðust fyrstu dagana og náðist fljótlega hitajafnvægi í efstu 500 m holunnar. Þar er berghiti um eða innan við  $100^\circ\text{C}$ . Í neðri hluta holunnar fer hitinn hækkandi fram að síðustu mælingu og er hæstur á 1500-1750 m dýpi tæplega  $260^\circ\text{C}$ . Reynt var að áætla jafnvægishita með Horner-aðferð (Valgarður Stefánsson og Einar Gunnlaugsson 1985). Fékkst  $260^\circ\text{C}$  jafnvægishiti á bæði 1400 og 1700 m dýpi. Vafasamt er þó að aðferðin gildi fullkomlega vegna millistreymisins í holunni og er áætlaður hiti trúlega of lágur. Hitamælingar eftir að blæstri holu NG-10 lauk benda ótvírætt í bessa átt eins og sést af mynd 5. Þar er sýnd síðasta hitamæling í upphitun og tvær mælingar eftir blástur. Botnhiti eftir blástur er um  $289^\circ\text{C}$ . Við helstu vinnsluæðarnar á 1500-1750 m dýpi er hitinn  $275-280^\circ\text{C}$ . Virðast æðarnar vera heldur kaldari en berg á 1300-1400 m dýpi. Samkvæmt hitamælingu um 4,5 mánuðum eftir lokun er efri hluti holunnar ekki enn kominn í hitajafnvægi eftir blástur. Þetta er sérstaklega áberandi ofan 500 m dýpis, þar sem mælingin í upphitun sýnir berghita. Milli 500 og 1300 m dýpis er berghiti því á milli upphitunarmælinqarinnar og mælingarinnar eftir 4,5 mánaða lokun. Hola NG-10 verður látin standa lokað næstu árin. Næstu hitamælingar munu því skera endanlega úr um hver berghitinn sé á þessu dýptarbili.

### 3 UPPHLEYPING.

Undirbúningur upphleypingar holu NG-10 hófst 18. febrúar 1985 klukkan 16:30, með því að lofti var dælt á holuna. Tafla 2 sýnir breytinigar á brýstingi meðan þessi aðgerð fór fram. Áður en loftdæling hófst var vatnsborð á 150 m dýpi og samsvarar þýstingur á loftpressu því, að vatnsborði hafi verið brýst niður í 538 m dýpi. Ær lofti var hleypt af holunni (850222) fór vatnsborð upp í 100-110 m. Var þá hafist handa við að draga holuna í gos með bullu. Sá Dagbjartur Sigursteinson hjá Jarðborunum um verkið. Dregnir voru upp um 20.500 lítrar af vatni eða sem samsvarar 550 metrum í holunni. Fór holan í gos kl. 18:02 22. febrúar 1985. Holan var síðan látin blása beint upp í loftið til kl. 21, en þá var henni lokað í 1-2 mínútur en síðan hleypt út í hljóðdeyfi.

### 4 AFL OG AFKÖST

Hola NG-10 blés stöðugt frá 22. febrúar 1985 til 9. júní 1986. Holan blés allan tímann í gegnum 160 mm stút, en hins vegar var skipt nokkrum sinnum um blendur til þess að stjórna holutoppsþrýstingi. Allar aflmælingar, sem gerðar voru á NG-10 á bessu tímabili eru birtar í töflu 3 og blásturssaga holunnar er sýnd á mynd 6. Nokkrir erfiðleikar komu fram við framkvæmd aflmælinganna, þar sem vatn tapaðist upp úr hljóðdeyfi holunnar, þegar hún var fullópin. Mælt vatnsmagn í mælikari er því of lágt og reiknast vermið þar af leiðandi of hátt. Einnig kom fram mæliskekkja vegna þess að mælikarið hélst ekki lárétt. Kemur það m.a. fram á mynd 6 sem sveiflur í rennsli og vermi síðari hluta blásturstímans. Þar er því um mælióvissu að ræða en ekki raunverulegar sveiflur. Þegar holan var fullópin reiknaðist heildarrennslið 48-58 kg/s, og vermið 1300-1500 kJ/kg. Holutoppþrýstingur var þá rúmlega 11 bar. Þegar blendur voru settar í blásturslegginn hækkaði toppþrýstingur, jafnframt því sem rennslið minnkaði mikið. Sjást breytingarnar á mynd 7, en þar er aflferill NG-10 sýndur ásamt aflferlum nokkurra annara Nesjavallahola. Lokunarþrýstingur NG-10 mældist um 28 bar, eða svipaður og annara "lágvermishola" á Nesjavöllum. Vermið reiknaðist eins og áður segir um 1300-1500 kJ/kg þegar holan blés á fullu. Eftir að rennslið var takmarkað með blendum dró úr vatnsaustri úr hljóðdeyfi og reiknaðist vermið þá um 1250 kJ/kg. Samkvæmt hitamælingum er meðalinnstrey mishiti í blæstri trúlega um 275-280°C. Þetta hitastig samsvarar því að vermið sé á bilinu 1210-1240 kJ/kg. Þetta samræmi milli reiknaðs vermis og vermis ákvörðuðu út frá hita á vatnsæðum bendir ótvírætt til þess að inn-

streymi í holuna sé í vatnsfasa og skili sér til yfirborðs við innræna suðu.

Verði hola NG-10 rekin við 10-12 bar toppþrýsting í framtíðinni mun hún skila um 70 MW varmaafli.

## 5 EFNI Í JARDHITAVÖKVA

Á blásturstímanum voru tekin 9 sýni til efnagreininga. Helstu aðferðum við söfnun og efnagreiningar er lýst í skýrslu um holu NG-6 á Nesjavöllum (Valgarður Stefánsson o.fl., 1983).

Styrkur efna í heildarrennsli holunar er sýndur í töflu 4. Tvö sýni eru nokkuð menguð andrúmslofti og í einu sýni (85-5034) náðist ekki að greina gastegundirnar súrefni + argon, metan og köfnunarefni vegna bilunar í tæki. Breytingar eru ekki miklar á styrk efna í heildarrennsli. Helst má sjá lækkun súlfats og köfnunarefnis með tíma, vegna minnkandi áhrifa skolvatns. Styrkur klórs minnkar töluvert í tveim sýnum en í síðasta sýninu er styrkur bess svipaður og áður.

Hlutföll nokkurra efna í rennnsli er skráð í töflu 5. Hlutfallið CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> hækkar með tíma í fyrstu sýnum, en þetta hlutfall er hitastigsháð. Þetta stafar aðallega af því að köfnunarefni er að hreinsast út. Hlutfallið H<sub>2</sub>S/SO<sub>4</sub> hækkar líka í fyrstu vegna minnkandi áhrifa oxunar og hlutfallið N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S hækkar. Í síðustu sýnum brenglast þetta nokkuð. Þá er holutoppsþrýstingur mun hærri og gas í gufu hefur minnkað.

Útreiknaður djúphiti er sýndur í töflu 6. Kvörðun C fyrir kísilhita gefur lang hæst gildi og er trúlega of hátt. Kvörðun A og B fyrir kísilhita gefur að meðaltali 272°C og svipuð gildi fást fyrir tvær kvarðanir alkalihita. Gashiti byggður á kolsýru og brennisteinsvetni gefur mjög svipaðar niðurstöður í fyrstu 6 sýnum, um 270°C. Í síðari sýnum, þegar holutoppsþrýstingur er hærri hefur magn gass minnkað. Þá gefa allir gashitamælar mun lægri hita. Þessar niðurstöður benda til sémilegs jafnvægis við um 270°C. Þetta hitastig er því notað þegar samsetning djúpvökva er reiknuð.

Efnasamsetning djúpvökva í holu NG-10 er sýnd í töflu 7. Er þá gert ráð fyrir 270°C og varmainnihaldi 1184 kJ/kg, það er gert ráð fyrir að ekki sé um að ræða neina umfram gufu. Mjög litlar breytingar eru sjáanlegar milli sýna ef undan er skilið lækkun í súlfati og köfnunarefni. Í síðustu sýnum hefur styrkur gastegunda minnkað.

Gas í gufu í holu NG-10 er að meðaltali 0,43% af þunga miðað við 7 bar-a þrýsting (tafla 8) í fyrstu 6 sýnum en minnkar niður í 0,2-0,3% í síðustu sýnum. Samsetning gassins er sýnd í töflu 9. Kolsýra og brennisteinsvetni er um 90-95%. Vetrni er hlutfallslega minna en í öðrum holum á svæðinu og skera þær sig helst úr hvað það varðar hola NG-10 og NJ-14. Þessar tvær holur eru þó ólíkar í hlutfallslegum styrk metans. Þar líkist hola NG-10 meir holunum niðri í dalnum, holum NG-5 og NG-7.

Útreikningar benda til að ópalmettun sé náð við  $165^{\circ}\text{C}$  til  $178^{\circ}\text{C}$  eða 7-9,5 bar-a þrýsting (tafla 10). Það er því ekki ráðlegt að keyra holuna við mikið lægri þrýsting en 10 bar-a.

## HEIMILDIR

Ásgrímur Guðmundsson og Hilmar Sigvaldason 1985: NESJAVELLIR HOLA NG-10. Jarðlög, ummyndun, mælingar og vatnsæðar. Orkustofnun, OS-86020/JHD-04, 50 s.

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. 1982: A revised and expanded silica (quartz) geothermometer. Geothermal resources Council Bulletin, Nov. 1982. 3-9.

Hilmar Sigvaldason, Ásgrímur Guðmundsson, Héðinn Ágústsson, Hjalti Franzson og Sigurður Benediktsson 1985a: NESJAVELLIR, HOLA NG-10, - FYRSTI ÁFANGI: BORUN Í 199 m OG STEYPING 13 3/8" FÓÐRINGAR. Orkustofnun, OS-85002/JHD-01 B, 14 s.

Hilmar Sigvaldason, Hjalti Franzson, Ásgrímur Guðmundsson, Ómar Bjarki Smárason, Ómar Sigurðsson, Héðinn Ágústsson og Valgarður Stefánsson 1985b: NESJAVELLIR, HOLA NG-16 - PRIÐJI ÁFANGI: BORUN VINNSLUHLUTA HOLUNNAR. Orkustofnun, OS-85006/JHD-03 B, 33 s.

Jens Tómasson, Ásgrímur Guðmundsson, Hilmar Sigvaldason, Sigurður Benediktsson og Héðinn Ágústsson 1985: NESJAVELLIR HOLA NG-10 - ANNAR ÁFANGI: BORUN FRÁ 199 Í 598 m OG STEYPING 9 5/8" FÓÐRINGAR NIÐUR Í 596 m DÝPI. Orkustofnun, OS-85005/JHD-02 B, 17 s.

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. 49: 1307-1325.

Stefán Arnórsson, Einar Gunnlaugsson and Hörður Svavarsson, 1983: The chemistry of geothermal waters in Iceland. III. Chemical geothermometry in geothermal investigations. Geochim. Cosmochim. Acta, 47: 567-577.

Valgarður Stefánsson og Einar Gunnlaugsson: NESJAVELLIR HOLA NG-7. UPPHLEYPING OG BLÁSTUR. Orkustofnun OS-85035/JHD-11 B Maí 1985.

Valgarður Stefánsson, Jens Tómasson, Einar Gunnlaugsson, Hilmar

Sigvaldason, Hjalti Franzson og Ómar Sigurðsson 1983: NESJA-  
VELLIR HOLA NG-6 - BORUN, RANNÓKNIR OG VINNSLUEIGINLEIKAR. Orku-  
stofnun, OS-83023/JHD-04, 100 s.

Tafla 1. Hola NG-10. Mælingar í upphitun.

Dasgsetning	Klukkan	Mælingar	Athugasemdir
84.11.05	22:34		Dælingu hætt (Q=25 l/s)
84.11.06	01:40-02:10	Go. hitamæl.	
84.11.14	11:00-12:00	Go. hitamæl.	Vatnsborð í ca 203 m
84.11.14	13:10-14:50	Am. hitamæl.	Mælivír slitnaði.
84.11.16	13:00		Vatnsborð í ca 195 m
84.11.16	13:00-15:00	Fiskun	Mælir náðist heill upp
84.11.17	13:45		Vatnsborð í 193.4 m
84.11.20	13:00-13:30	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 186.2 m
84.11.20	13:43-15:00	Am. þrýstím.	
84.11.20	15:34-17:20	Am. hitamæl.	
84.11.29	11:20-11:50	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 172.0 m
84.11.29	12:39-14:00	Am. hitamæl.	
84.11.29	14:32-15:30	Am. þrýstím.	
84.12.14	11:00-11:35	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 165.5 m
84.12.14	12:50-14:05	Am. hitamæl.	
84.12.14	14:18-15:15	Am. þrýstím.	
85.01.09	13:00-13:35	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 155.8 m
85.01.09	13:55-14:53	Am. þrýstím.	
85.01.09	16:37-18:00	Am. hitamæl.	
85.02.01			Vatnsborð í 153.6 m
85.02.18	11:20-11:50	Go. hitamæl.	Vatnsborð í 150.0 m
85.02.18	12:07-13:35	Am. hitamæl.	
85.02.18	13:54-15:05	Am. þrýstím.	
85.02.18	16:30		Lofti dælt á holu
85.02.22	18:02		Hola dregin í gos

TAFLA 2. Fyrsti hluti upphleypingar. Loftdæling.

Dags.	tími	þrýstingur
850218	1630	0.0
850218	2115	14.0
850219	0500	26.0
850219	0600	27.5
850219	1100	32.0
850219	1730	39.0
850219	1930	39.0
850220	1000	38.7
850221	1000	38.2

TAFLA 3 HITAVEITA REYKJAVÍKUR. Nesjavellir hola NG-10

Dags.	K1	mm.	bar	bar	cm	Vatns-	Vermi	Heild.	Gufa	Gufa			
						rennsli	H	rennsli	við	við	Q 1 bar 7 bar		
						kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	Mwt	Athugas.
850223	1100	MG	160.0	9.4	2.85	22.5	31.70	1273.	51.0	19.3	14.3	65.	
850223	2130	SJ	160.0	9.9	3.10	22.0	29.98	1347.	50.9	20.9	16.1	69.	
850224	1300	SJ	160.0	9.8	3.00	21.5	28.31	1368.	48.9	20.5	15.9	67.	
850224	1930	SJ	160.0	10.0	3.00	22.0	29.98	1332.	50.3	20.3	15.5	67.	
850225	1100	SJ	160.0	10.1	3.05	22.0	29.98	1339.	50.6	20.6	15.8	68.	
850225	1500	EG	160.0	10.3	3.05	22.0	29.98	1339.	50.6	20.6	15.8	68.	
850306	1500		160.0	10.3	3.05	22.0	29.98	1339.	50.6	20.6	15.8	68.	
850308	1155	MG	160.0	11.6	3.65	22.5	31.70	1388.	55.6	23.8	18.6	77.	
850309	1140	SJ	160.0	11.4	3.60	23.0	33.49	1347.	56.9	23.3	17.9	77.	
850310	1235	SJ	160.0	11.4	3.60	23.0	33.49	1347.	56.9	23.3	17.9	77.	
850312	2025	SJ	160.0	11.5	3.62	23.0	33.49	1349.	57.0	23.5	18.0	77.	
850313	1730	EG	160.0	11.4	3.70	22.0	29.98	1430.	54.3	24.3	19.3	78.	
850315	1745	MG	160.0	11.6	3.65	22.0	29.98	1424.	54.0	24.0	19.1	77.	
850316	1810	SJ	160.0	11.6	3.65	23.0	33.49	1353.	57.1	23.6	18.2	77.	
850319	1630	SJ	160.0	11.6	3.68	23.5	35.33	1323.	58.9	23.6	17.9	78.	
850322	2105	SJ	160.0	11.6	3.70	23.5	35.33	1326.	59.1	23.7	18.0	78.	
850327	2400	MG	160.0	11.6	3.65	22.5	31.70	1388.	55.6	23.8	18.6	77.	
850329	1845	MG	160.0	11.8	3.60	22.5	31.70	1382.	55.3	23.6	18.4	76.	
850402	1800	EG	160.0	11.9	3.65	22.0	29.98	1424.	54.0	24.0	19.1	77.	
850412	1800	MG	160.0	11.9	3.60	22.0	29.98	1417.	53.7	23.7	18.8	76.	
850419	1415	MG	160.0	11.9	3.60	22.5	31.70	1382.	55.3	23.6	18.4	76.	
850426	1530	JK	160.0	11.3	3.50	22.0	29.98	1404.	53.2	23.2	18.2	75.	
850502	1150	JK	160.0	11.5	3.50	22.5	31.70	1368.	54.7	23.0	17.8	75.	
850512	1020	SJ	160.0	11.8	3.60	22.0	29.98	1417.	53.7	23.7	18.8	76.	
850517	1715	JK	160.0	11.4	3.50	22.0	29.98	1404.	53.2	23.2	18.2	75.	
850522	1300	JK	160.0	11.4	3.50	21.0	26.70	1477.	50.3	23.5	19.0	74.	
850530	1255	JK	160.0	11.4	3.50	21.7	28.97	1425.	52.3	23.3	18.5	75.	
850605	1415	JK	160.0	11.4	3.50	21.5	28.31	1440.	51.7	23.4	18.6	74.	
850611	1400	EG	160.0	12.3	3.55	19.7	22.77	1584.	47.1	24.3	20.2	75.	
850620	1800	SJ	160.0	11.5	3.50	20.5	25.14	1515.	48.9	23.7	19.4	74.	
850630	1935	JK	160.0	11.2	3.50	21.0	26.70	1477.	50.3	23.5	19.0	74.	
850706	1445	MG	160.0	11.3	3.70	21.0	26.70	1504.	51.4	24.7	20.1	77.	
850711	1640	JK	160.0	11.3	3.40	20.0	23.65	1540.	47.0	23.3	19.2	72.	
850720	2215	SJ	160.0	11.3	3.50	20.0	23.65	1554.	47.6	23.9	19.8	74.	
850727	1830	SJ	160.0	11.2	3.53	20.5	25.14	1519.	49.1	23.9	19.6	75.	
850801	1630	JK	160.0	11.2	3.40	21.0	26.70	1464.	49.7	23.0	18.5	73.	
850809	0820	MG	160.0	11.3	3.50	21.2	27.34	1462.	50.8	23.5	18.9	74.	
850815	1500	JK	160.0	11.1	3.40	22.2	30.66	1376.	53.2	22.5	17.5	73.	
850824	0930	JK	160.0	11.5	3.50	22.0	29.98	1404.	53.2	23.2	18.2	75.	
850829	1410	JK	160.0	11.5	3.40	22.0	29.98	1390.	52.6	22.6	17.7	73.	
850905	1300	JK	160.0	11.4	3.40	22.0	29.98	1390.	52.6	22.6	17.7	73.	
850910	1345	EGBS	160.0	11.8	3.40	22.5	31.70	1354.	54.1	22.4	17.3	73. 5" blenda	
850910	1520	EGBS	160.0	14.0	3.00	21.5	28.31	1368.	48.9	20.5	15.9	67.	
850910	1645	EGBS	160.0	14.5	3.00	21.5	28.31	1368.	48.9	20.5	15.9	67.	
850910	1900	EGBS	160.0	14.4	3.00	21.7	28.97	1354.	49.4	20.5	15.8	67.	
850910	2200	JK	160.0	14.3	2.95	21.8	29.30	1339.	49.5	20.1	15.4	66.	
850911	0845	JK	160.0	14.5	3.10	22.0	29.98	1347.	50.9	20.9	16.1	69.	
850911	1415	EGBS	160.0	14.4	3.00	22.1	30.32	1325.	50.6	20.3	15.4	67.	
850911	1500	EGBS	160.0	18.8	2.30	21.1	27.02	1280.	43.7	16.7	12.4	56. 4" blenda	
850911	1630	EGBS	160.0	19.0	2.30	21.0	26.70	1288.	43.4	16.7	12.5	56.	

TAFLA 3 (frh.) HITAVEITA REYKJAVÍKUR. Nesjavellir hola NG-10

Dags.	Kl	mm.	bar	bar	cm	kg/s	kJ/kg	kg/s	kg/s	kg/s	Mwt	Athugas.		
												Q	1 bar	7 bar
850911	1830	EG	160.0	17.9	2.30	21.0	26.70	1288.	43.4	16.7	12.5	56.		
850912	0825	EG	160.0	18.3	2.35	21.1	27.02	1290.	44.0	17.0	12.7	57.		
850912	1530	EG	160.0	18.5	2.40	21.4	27.98	1276.	45.1	17.1	12.7	58.		
850913	1040	BS	160.0	18.7	2.35	21.1	27.02	1290.	44.0	17.0	12.7	57.		
850914	1440	BS	160.0	18.8	2.40	21.0	26.70	1306.	44.0	17.3	13.0	57.		
850918	1130	EG	160.0	18.8	2.38	21.4	27.98	1273.	45.0	17.0	12.6	57.		
850927	0905	JK	160.0	18.0	2.18	21.3	27.66	1243.	43.6	15.9	11.6	54.		
850928	1700	EG	160.0	18.4	2.35	21.1	27.02	1290.	44.0	17.0	12.7	57.		
851005	0900	JK	160.0	18.1	2.30	20.7	25.76	1311.	42.6	16.8	12.7	56.		
851010	1700	JK	160.0	18.8	2.35	21.0	26.70	1297.	43.7	17.0	12.7	57.		
851027	1040	JK	160.0	18.8	2.40	21.0	26.70	1306.	44.0	17.3	13.0	57.		
851103	1440	JK	160.0	18.8		20.8	26.07							
851110	1445	JK	160.0		2.35	20.5	25.14	1335.	42.3	17.2	13.1	57.		
851118	2235	MGSB	160.0	18.7	2.00	21.1	27.02	1223.	42.0	14.9	10.7	51.		
851124	1705	MG	160.0	18.5	2.20	20.5	25.14	1307.	41.5	16.3	12.3	54.		
851130	1640	MG	160.0	19.1	2.40	21.2	27.34	1291.	44.6	17.2	12.9	58.		
851205	1045	EG	160.0	18.2	2.37	21.2	27.34	1286.	44.4	17.0	12.7	57.		
851205	1315	EG	160.0	24.8	1.60	19.3	21.64	1276.	34.9	13.2	9.8	45.	75 mm bl.	
851205	1500	EG	160.0	23.0	1.48	18.5	19.47	1314.	32.3	12.8	9.7	42.		
851208	1430	MG	160.0	23.8	1.60	18.5	19.47	1343.	33.0	13.5	10.3	44.		
851215	1440	JK	160.0	24.0	1.60	18.0	18.19	1386.	31.8	13.6	10.7	44.		
851219	1630	BS	160.0	23.4	1.55	19.5	22.20	1248.	35.1	12.9	9.4	44.		
851221	1930	MG	160.0	19.3	2.42	19.5	22.20	1427.	40.1	17.9	14.2	57.	4" blenda	
851227	1033	JKS B	160.0	19.5										
860104	1340	MG	160.0	18.8	2.57	20.0	23.65	1413.	42.3	18.6	14.7	60.		
860114	1034	JK	160.0	17.3	2.40	19.5	22.20	1424.	40.0	17.8	14.1	57.		
860118	1310	MG	160.0	17.6	2.40	22.5	31.70	1198.	48.4	16.7	11.8	58.		
860123	1600	EG	160.0	18.0	2.43	22.0	29.98	1238.	47.1	17.1	12.4	58.		
860127	1145	JKS B	160.0	21.0										
860204	1150	MG	160.0	18.0	2.40	23.3	34.59	1143.	50.9	16.3	11.1	58.		
860210	1100	JK	160.0	18.0	2.40	19.5	22.20	1424.	40.0	17.8	14.1	57.		
860215	1450	MG	160.0	17.7	2.40	22.5	31.70	1198.	48.4	16.7	11.8	58.		
860223	1345	JK	160.0	17.8	2.45	20.0	23.65	1392.	41.6	17.9	14.0	58.		
860301	1215	MG	160.0	17.6	2.42	23.0	33.49	1167.	50.1	16.6	11.5	58.		
860309	1330	JK	160.0	18.0	2.40	19.5	22.20	1424.	40.0	17.8	14.1	57.		
860315	1530	MG	160.0	18.5	2.40	23.1	34.03	1153.	50.5	16.4	11.2	58.		
860324	1030	JKS B	160.0	18.0	2.50	22.5	31.70	1215.	49.0	17.3	12.3	60.		
860329	1430	MG	160.0	17.8	2.40	19.3	21.64	1440.	39.5	17.9	14.2	57.		
860407	1445	EP	160.0	17.9	2.38	22.5	31.70	1194.	48.3	16.6	11.7	58.		
860412	1040	MG	160.0	17.8	2.30	22.7	32.41	1166.	48.4	16.0	11.1	56.		
860420	1315	JK	160.0	17.8	2.40	19.0	20.81	1465.	38.8	17.9	14.4	57.		
860426	1500	MG	160.0	18.0	2.50	20.4	24.84	1370.	42.9	18.1	14.0	59.		
860504	1640	JK	160.0	17.8	2.40	20.6	25.61	1333.	43.0	17.4	13.3	57.		
860511	1420	MG	160.0	18.0	2.50	20.6	25.61	1351.	43.6	18.0	13.8	59.		
860519	1515	JK	160.0	17.9	2.20	20.5	25.14	1307.	41.5	16.3	12.3	54.		
860525	1510	MG	160.0	18.0	2.50	20.5	25.14	1362.	43.2	18.0	13.9	59.		
860601	1325	EP	160.0	17.8	2.30	18.5	19.47	1489.	37.0	17.5	14.2	55.		
860609	0000		160.0										Holu lokað	

TAFLA 4. Efnainnihald í heildarrennsli í holu NG-10  
á Nesjavöllum. Styrkur efna í mg/kg.

Sýni	85-5013	85-5022	85-5023*	85-5034	85-5049	85-5056	85-5095*	86-5013	86-5060
Dags.	850225	850306	850314	850402	850611	850625	850928	860123	860605
Po bar	10.3	11.2	11.4	11.9	12.2	12.1	18.4	18.0	18.0
Ho kJ/kg	1306	1307	1414	1390	1549	1465	1256	1205	1301
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SiO <sub>2</sub>	508.2	548.9	514.1	547.5	466.1	466.6	522.5	633.9	583.9
Na	123.0	124.2	115.9	120.8	106.2	114.7	119.7	128.5	126.8
K	20.6	21.3	20.4	23.0	19.6	23.6	24.6	23.2	21.4
Ca	0.44	0.37	0.27	0.35	0.31	0.26	0.23	0.30	0.27
Mg	0.015	0.015	0.013	0.007	0.053	0.020	0.003	0.040	0.007
SO <sub>4</sub>	18.7	18.7	21.3	25.5	11.3	11.4	51.3	12.4	14.3
Cl	80.2	86.7	77.8	76.3	80.2	87.0	19.1	14.5	91.1
F	1.17	1.26	1.16	1.19	1.11	1.12	0.6	-	1.32
CO <sub>2</sub>	592.5	574.8	855.7	758.9	918.4	647.7	551.9	419.5	524.8
H <sub>2</sub> S	169.5	190.5	178.5	161.1	188.8	175.1	118.5	145.9	146.9
H <sub>2</sub>	0.63	0.41	0.60	0.71	0.71	0.75	0.25	0.42	0.40
O <sub>2</sub> +Ar	8.77	1.48	141.4		1.58	0.00**	34.9	0.07	0.23
CH <sub>4</sub>	6.92	4.87	7.08		4.77	3.64	2.18	3.03	2.64
N <sub>2</sub>	255.0	53.5	671.7		64.8	38.3	281.0	31.5	64.6

\* Gassýni mengað andrúmslofti

\*\* Einungis súrefni.

TAFLA 5. Hlutföll nokkurra efna í rennsli í holu NG-10  
á Nesjavöllum.

Sýni	CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S/SO <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	Na/Cl
85-5013	2.32	9.1	1.50	0.0037	3.50	1.53
85-5022	10.7	10.2	0.28	0.0022	3.02	1.43
85-5023*		8.4		0.0034	4.79	1.49
85-5034		6.3		0.0044	4.71	1.58
85-5049	14.2	16.8	0.34	0.0038	4.86	1.33
85-5056	16.9	15.3	0.22	0.0043	3.70	1.32
85-5095*	1.96	2.3	2.37	0.0021	4.66	6.27
86-5013	13.3	10.2	0.22	0.0029	2.88	8.22
86-5060	8.12	10.2	0.44	0.0027	3.57	1.39

\* Gassýni mengað andrúmslofti

---

TAFLA 6. Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu NJ-14 á Nesjavöllum.

Sýni	T	SiO <sub>2</sub>	TSiO <sub>2</sub>	TSiO <sub>2</sub>	TNaK	TNaK	TCO <sub>2</sub>	TH <sub>2</sub> S	TH <sub>2</sub>	TCO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
85-5013	265	262	291	266	260	269	266	217	181	
85-5022	272	272	302	268	262	270	275	211	169	
85-5023	273	275	305	271	265	279	269	215	169	
85-5034	277	281	312	279	272	276	267	219	178	
85-5049	274	277	307	276	269	279	269	217	171	
85-5056	268	267	296	288	280	271	269	219	183	
85-5095	264	260	289	288	280	220	223	200	190	
86-5013	278	283	314	273	267	210	234	211	215	
86-5060	276	280	310	266	261	217	231	207	205	

- A.  $t(^{\circ}\text{C}) = 1498/5,70 - \log(\text{SiO}_2) - 273,15$  (180-300°C).  
Stefán Arnórsson o.fl (1983). Styrkur efna í mg/kg.
- B.  $t(^{\circ}\text{C}) = -42,198 + 0,28831(\text{SiO}_2) - 3,6686 \times 10^{-3}(\text{SiO}_2) + 3,1665 \times 10^{-3}(\text{SiO}_2) + 77,034 \log(\text{SiO}_2)$  (0-330°C).  
Fournier og Potter (1982). Styrkur efna í mg/kg.
- C.  $t(^{\circ}\text{C}) = 39,536 + 0,58127(\text{SiO}_2) - 6,1713 \times 10^{-3}(\text{SiO}_2) + 3,7499 \times 10^{-3}(\text{SiO}_2) + 19,985 \log(\text{SiO}_2)$  (180-340°C).  
Kristín V. Ragnarsdóttir og Walter (1983). Styrkur SiO<sub>2</sub> í mg/kg.
- D.  $t(^{\circ}\text{C}) = 1217/(\log(\text{Na/K}) + 1,483) - 273,15$  (100-300°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°C). Stefán Arnórsson o.fl. (1983). Styrkur Na og K í mg/kg.
- F.  $t(^{\circ}\text{C}) = -44,1 + 269,25Q - 76,88Q + 9,52Q$ . Þar sem Q = log CO<sub>2</sub> (mmole/kg). Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson (1985).
- G.  $t(^{\circ}\text{C}) = 173,2 + 65,04 \log(\text{H}_2\text{S})$ . Styrkur í mmole/kg. Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson (1985).
- H.  $t(^{\circ}\text{C}) = 212,2 + 38,59 \log(\text{H}_2)$ . Styrkur í mmole/kg. Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson (1985).
- I.  $t(^{\circ}\text{C}) = 311,7 - 66,72 \log(\text{CO}_2/\text{H}_2)$ . Styrkur í mmole/kg. Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson (1985).

TAFLA 7. Efnasamsetning djúpvökva við 270°C og varmainnihald  
1184 kJ/kg. Styrkur efna í mg/kg.

Sýni	85-5013	85-5022	85-5023*	85-5034	85-5049	86-5056	85-5095*	86-5013	86-5060
Dags.	850225	850306	850314	850402	850611	850625	850928	860123	860605
Po þarf	10.3	11.2	11.4	11.9	12.2	12.1	18.4	18.0	18.0
SiO <sub>2</sub>	553.0	597.7	607.2	634.6	616.4	574.3	546.8	641.8	629.5
Na	133.9	135.2	136.9	140.0	140.5	141.2	125.3	130.1	136.7
K	22.4	23.1	24.1	26.7	25.9	29.0	25.7	23.5	23.1
Ca	0.48	0.40	0.32	0.41	0.41	0.33	0.24	0.31	0.24
Mg	0.016	0.016	0.016	0.008	0.070	0.024	0.003	0.041	0.008
SO <sub>4</sub>	20.4	20.3	25.2	29.6	14.9	14.1	53.7	12.6	15.4
Cl	87.2	94.4	91.9	88.4	106.0	107.1	20.0	14.7	98.2
F	1.28	1.37	1.37	1.38	1.46	1.38	0.63		1.43
CO <sub>2</sub>	517.4	500.5	668.2	607.4	637.9	484.2	478.6	401.9	411.6
H <sub>2</sub> S	149.2	167.1	140.9	130.4	133.7	133.0	110.3	142.0	127.6
H <sub>2</sub>	0.54	0.35	0.46	0.56	0.48	0.55	0.21	0.40	0.31
O <sub>2</sub>	7.58	1.27	108.9		1.07	0.0	29.30	0.07	0.18
CH <sub>4</sub>	5.98	4.20	5.45		3.23	2.67	1.88	2.90	2.06
N <sub>2</sub>	220.3	46.2	517.4		43.9	28.1	241.5	30.1	50.3

\* Sýni mengað andrúmslofti

TAFLA 8. Gas i gufu við 7 bar-a þrýsting í holu NG-10

Sýni	Dags.	Gas i gufu þyngdar %
85-5013	85-02-25	0.46
85-5022	85-03-06	0.40
85-5023*	85-03-14	
85-5034	85-04-02	0.42
85-5049	85-06-11	0.49
85-5056	85-06-25	0.38
85-5095*	85-09-28	0.35
86-5013	86-01-23	0.22
86-5060	86-06-05	0.24

\* Sýni mengað andrúmslofti

TAFLA 9. Samsetning gass i gufu (%) við 7 bar-a þrýsting.  
í holu NG-10

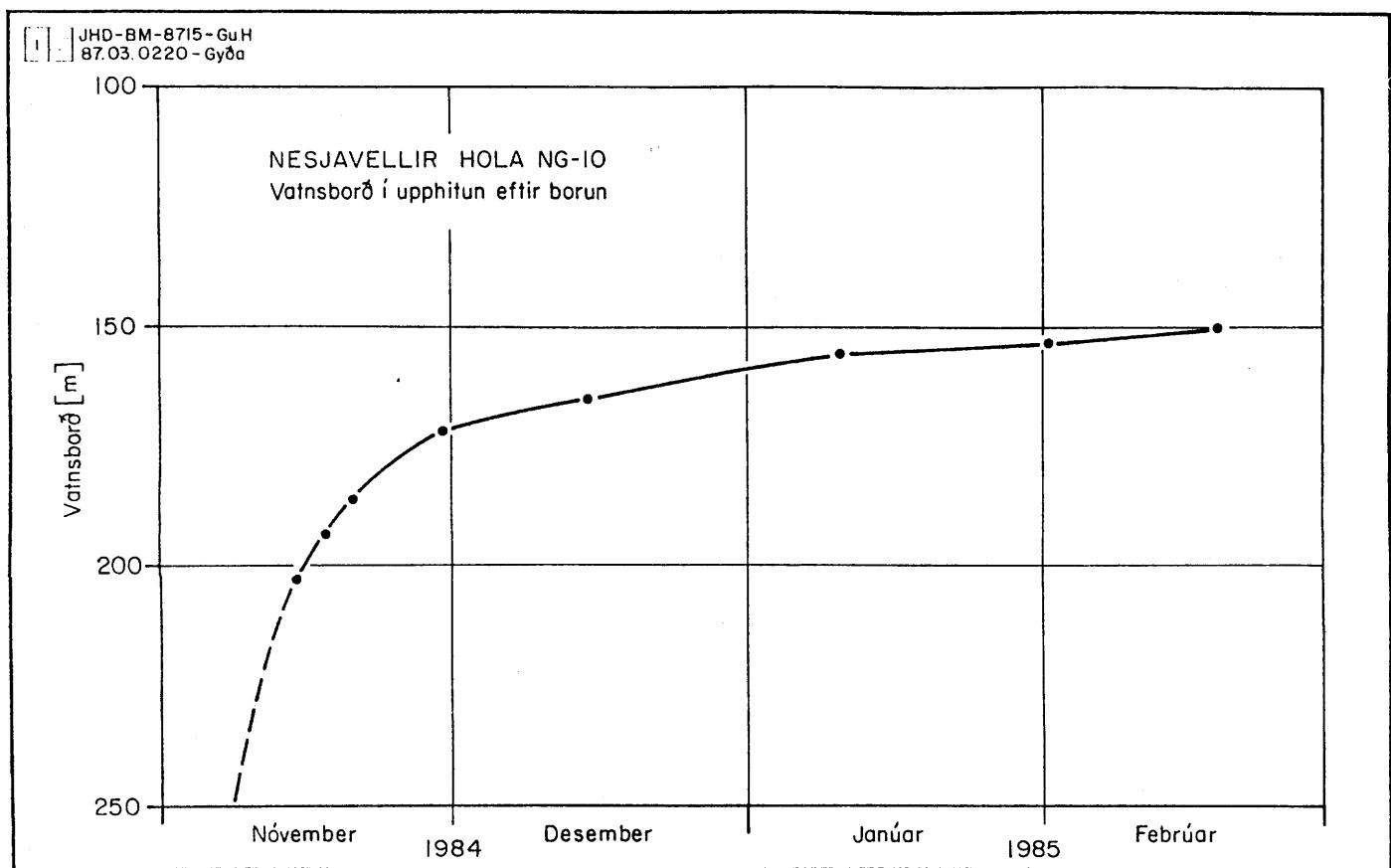
Syni	CO2	H2S	H2	O2	CH4	N2	AR
85-5013	63.56	10.87	0.06	0.83*	0.65	24.03	
85-5022	75.52	17.59	0.05	0.17*	0.56	6.12	
85-5023**	50.98	7.03	0.03	7.24*	0.36	34.36	
85-5034	87.60	12.33	0.07				
85-5049	83.16	11.39	0.05	0.12*	0.36	4.92	
85-5056	80.90	14.51	0.08	0.00	0.38	4.03	0.11
85-5095**	55.28	7.71	0.03	3.92	0.25	32.30	0.52
86-5013	74.10	18.59	0.09	0.01	0.62	6.45	0.15
86-5060	74.04	14.78	0.06	0.04	0.43	10.44	0.22

\* Súrefni + argon

\*\* Gassýni mengað andrúmslofti

TAFLA 10. Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í holu NJ-10  
á Nesjavöllum.

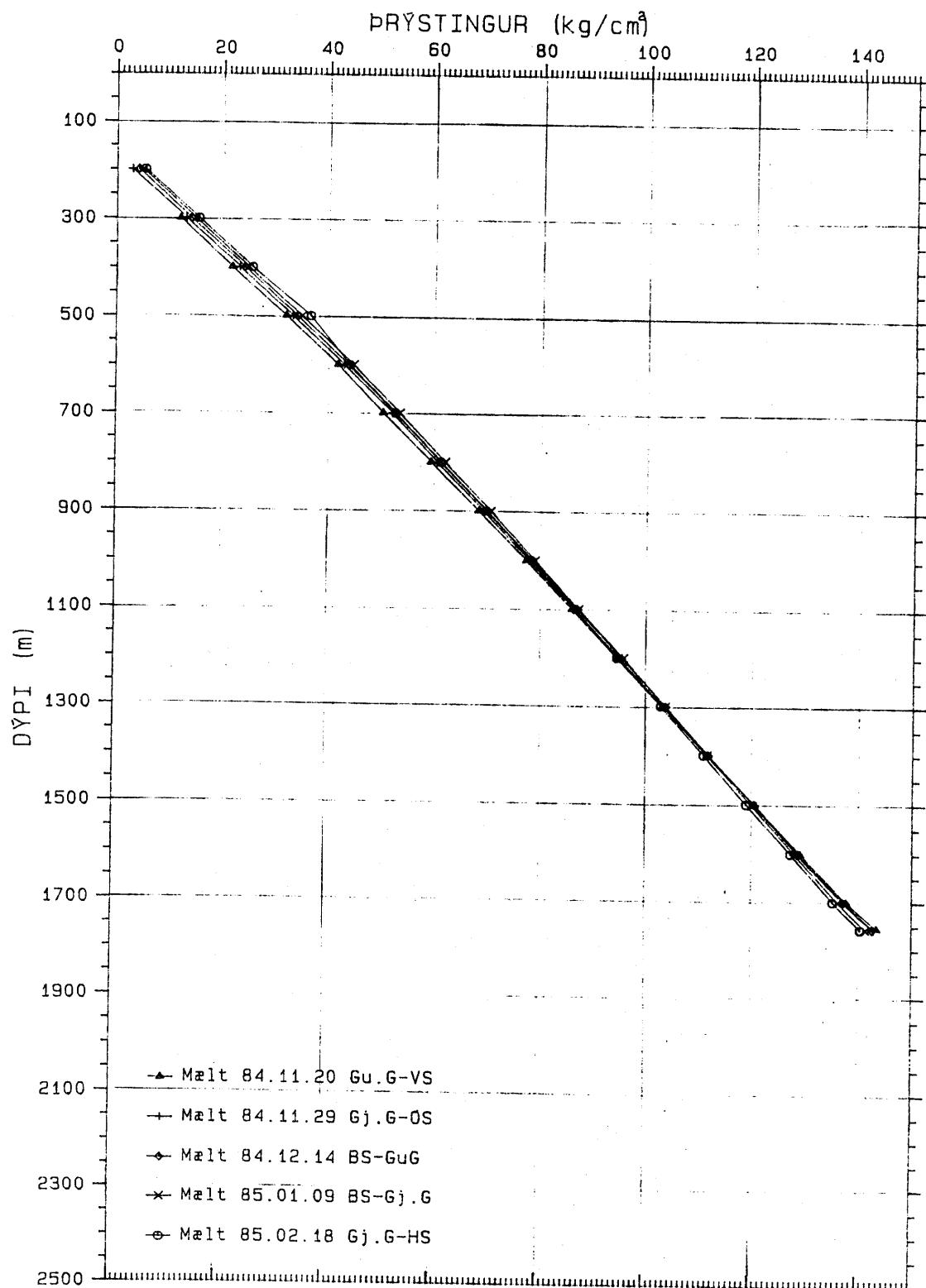
Sýni	Ps bar-a	Hitastig ópalmettunar	P(óp) bar-a
85-5013	11.0	165	6.9
85-5022	12.0	171	8.1
85-5023	12.2	173	8.4
85-5034	12.8	177	9.3
85-5049	13.2	174	8.7
85-5056	13.1	168	7.5
85-5095	9.3	165	6.9
86-5013	9.4	178	9.5
86-5060	10.7	177	9.3



MYND 1 Vatnsborð í upphitun

JHD-BM-8715 HS  
87.03.0222 T

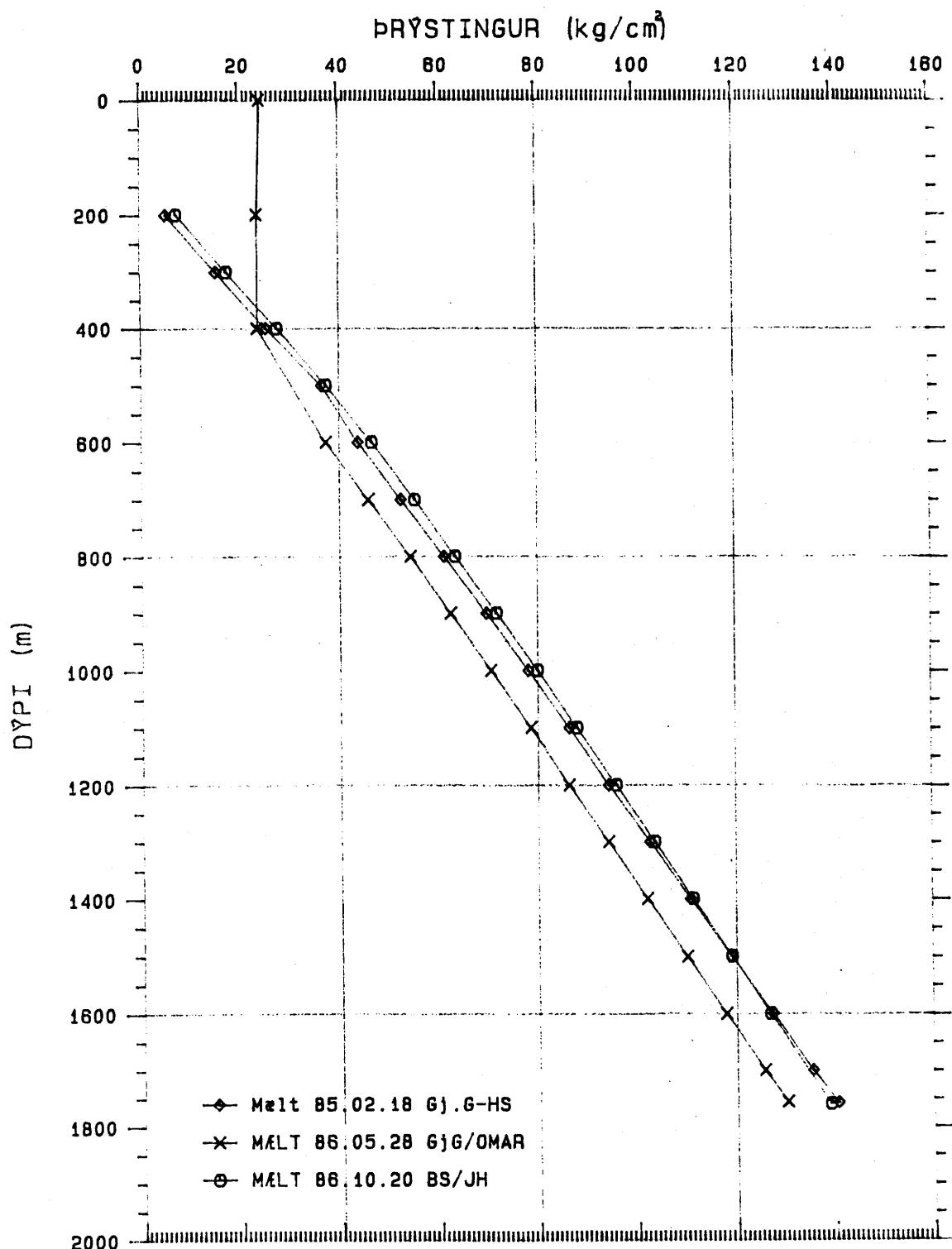
NESJAVELLIR HOLA NG-10  
ÞRÝSTIMÆLINGAR I UPPHITUN



MYND 2 Þrýtingur í NG-10 meðan á upphitun stóð

JHD-BM-8715 GuH  
87.03.0223 T

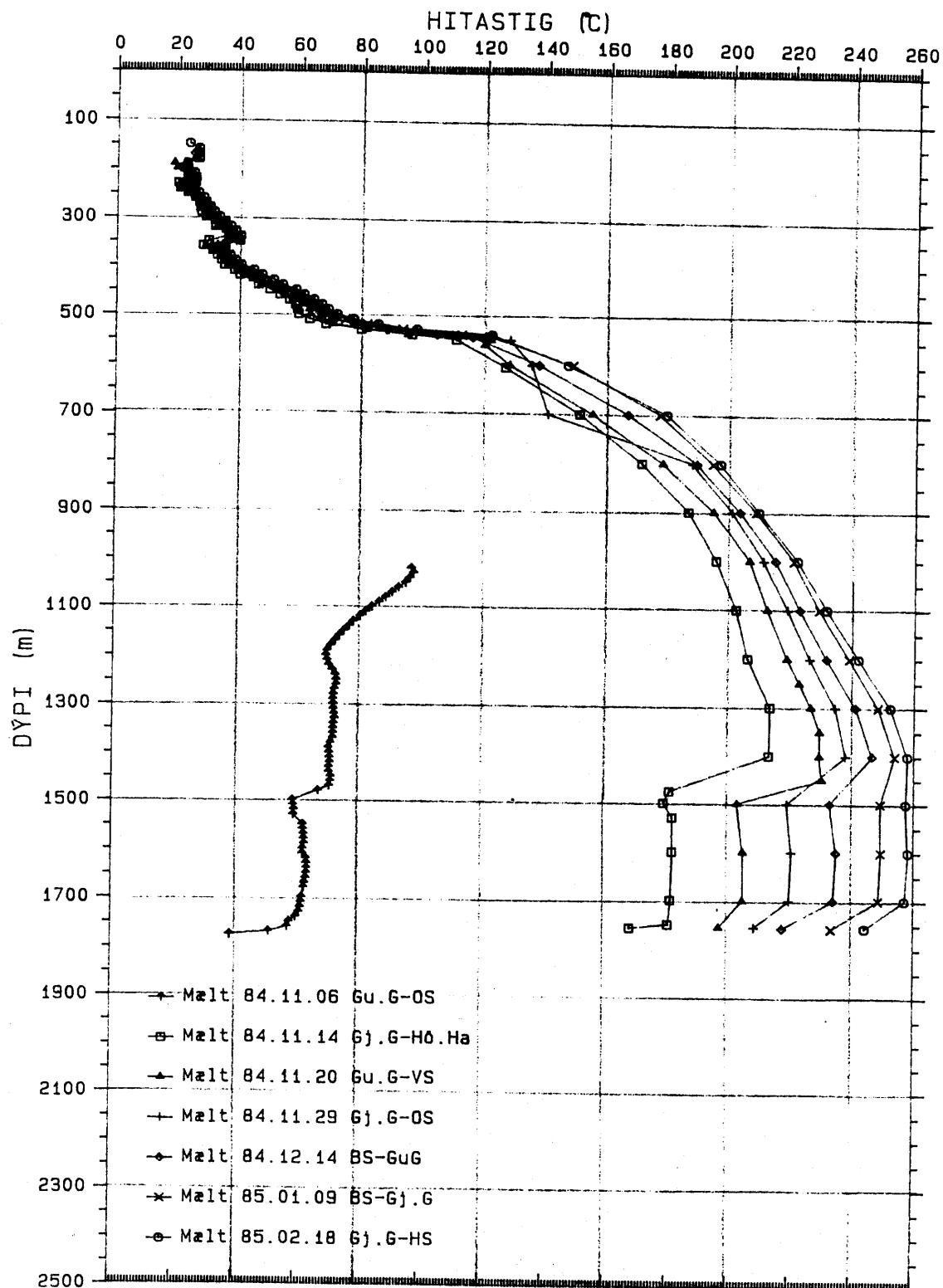
NESJAVELLIR HOLA NG-10  
ÞRÝSTIMÆLINGAR



MYND 3 Þrýstingur fyrir og eftir blástur

JHD-BM-8715 HS  
87.03.0224 T

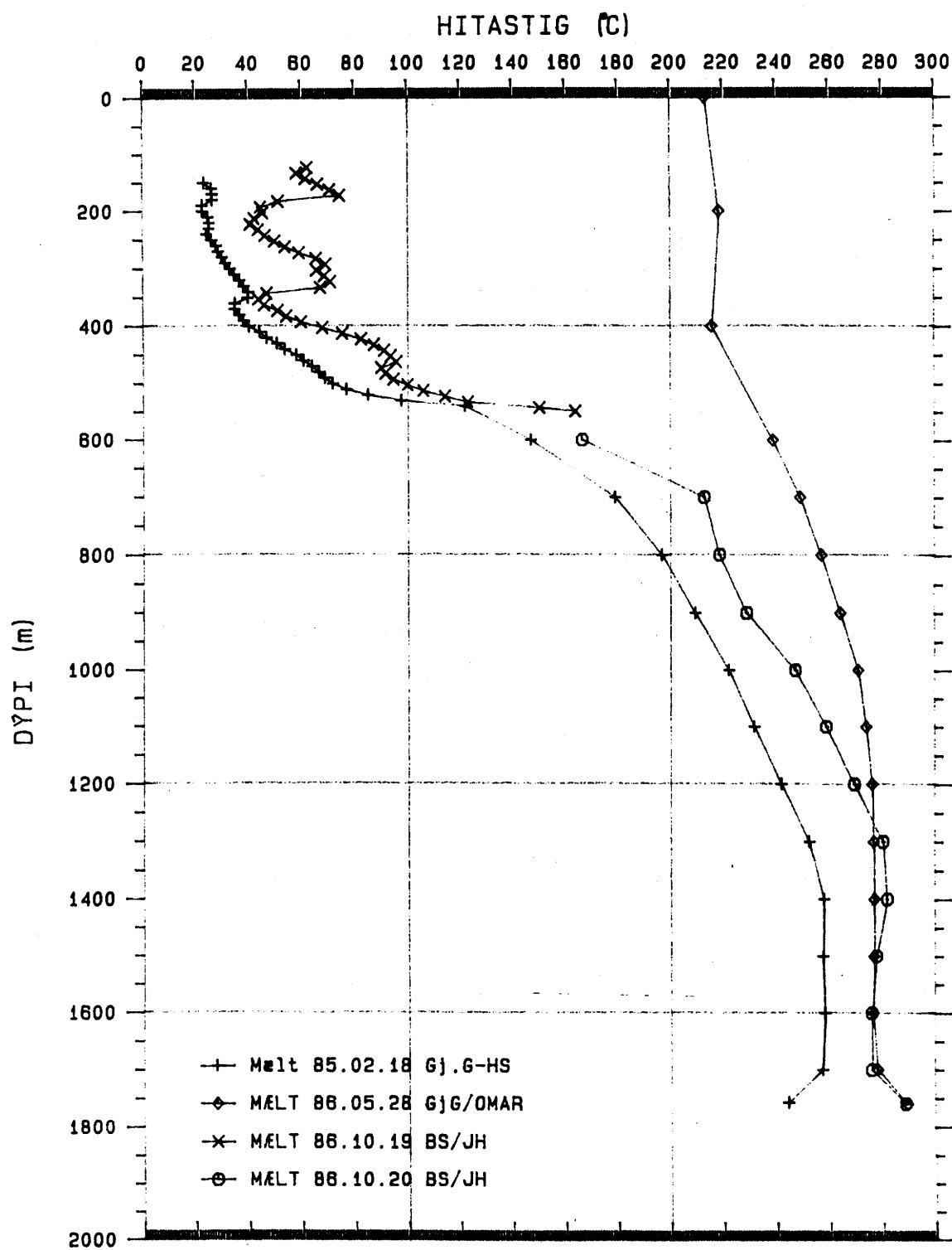
NESJAVELLIR HOLA NG-10  
HITAMÆLINGAR Í UPPHITUN



MYND 4 Hiti í NG-10 í upphitun

JHD-BM-8715 GuH  
87.03.0225 T

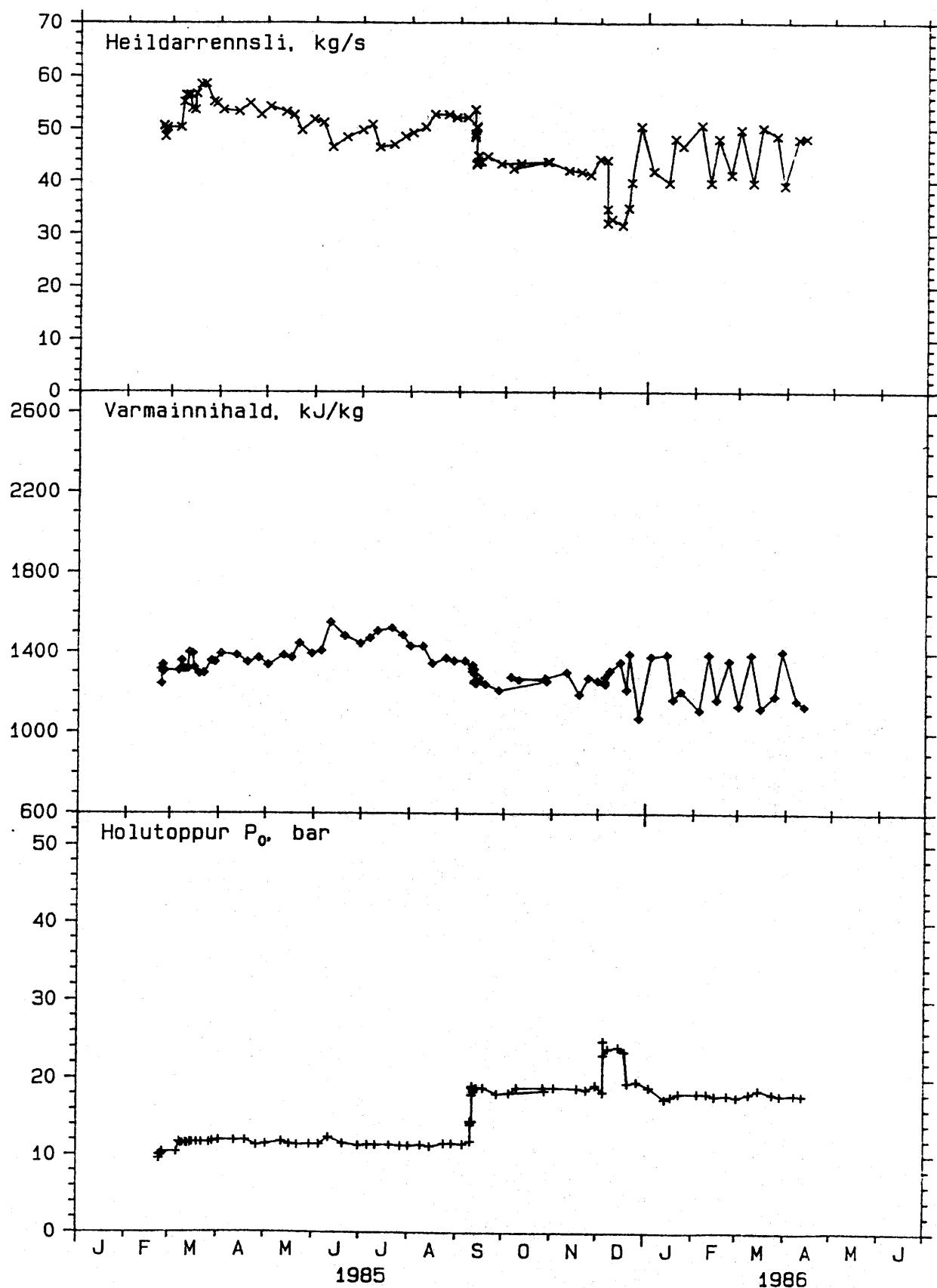
NESJAVELLIR HOLA NG-10  
HITAMÆLINGAR



MYND 5 Hiti fyrir og eftir blástur

JHD-BM-8715-Gu.H  
87.03.-0226-T

NESJAVELLIR HOLA NG-10  
Aflsaga frá upphafi blásturs fram í apríl '86

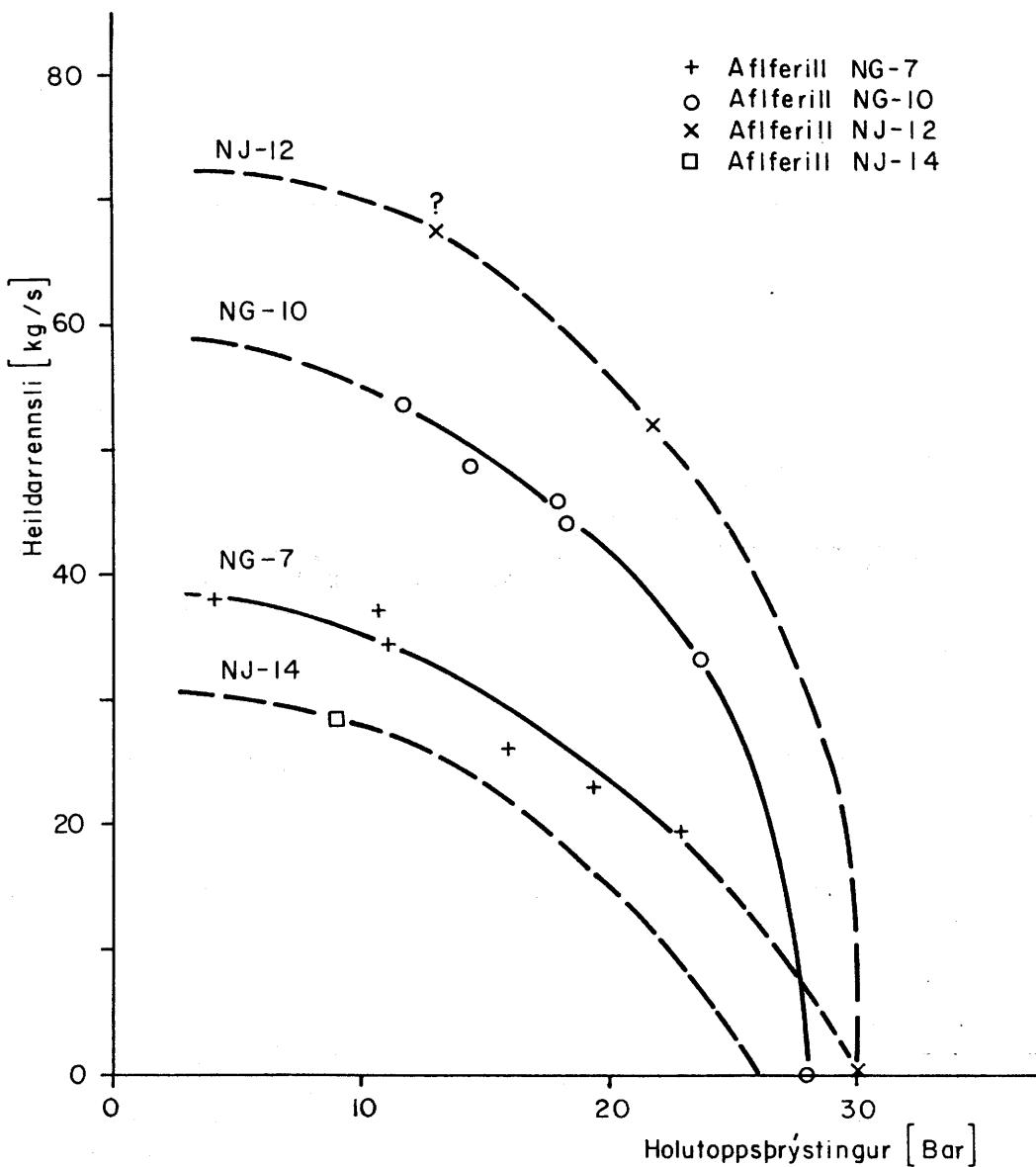


MYND 6 Aflsaga NG-10

JHD-BM-8715 BS  
86.04.0374 AA

NESJAVELLIR

Aflferlar hola með varmainnihilad ~ 1300 KJ/KG



MYND 7 Aflferlar nokkurra Nesjavallahola