



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Gjg

NESJAVELLIR HOLA NJ-11. 4. ÁFANGI
Upphitun, upphleyping og blástur

Benedikt Steingrímsson
Einar Gunnlaugsson
Helga Tulinius

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

NESJAVELLIR HOLA NJ-11. 4. ÁFANGI
Upphitun, upphleyping og blástur

Benedikt Steingrímsson
Einar Gunnlaugsson
Helga Tulinius

OS-85056/JHD-21 B

5

EFNISYFIRLIT

| | Bl.s. |
|-----------------------------|-------|
| 1 INNGANGUR | 4 |
| 2 MÆLINGAR Í UPPHITUN | 5 |
| 3 UPPHLEYPING | 6 |
| 4 AFL OG AFKÖST | 6 |
| 5 EFNASTYRKUR | 7 |
| HEIMILDIR | 8 |

TÖFLUSKRÁ

| | |
|--|----|
| 1 Yfirlit yfir athuganir 85.06.02 - 85.07.01 | 9 |
| 2 Mælingar á toppþrýstingi í upphitun | 10 |
| 3 Aflmælingar | 11 |
| 4 Efnainnihald í heildarrennsli holu NJ-11 á Nesjavöllum | 12 |
| 5 Efnasamsetning djúpvökva í holu NJ-11 á Nesjavöllum | 13 |
| 6 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu NJ-11 á Nesjavöllum | 14 |
| 7 Hlutföll nokkurra efna í rennsli holu NJ-11 á Nesjavöllum ... | 15 |
| 8 Gas í gufu við 7 bar-a þrýsting í holu NJ-11 á Nesjavöllum .. | 15 |
| 9 Samsetning gass í gufu (%) við 7 bar a þrýsting í holu NJ-11 á Nesjavöllum | 15 |
| 10 Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í holu NJ-11 á Nesjavöllum | 16 |

MYNDASKRÁ

| | Bls. |
|---------------------------------------|------|
| 1 Toppbrýstingur í upphitun | 17 |
| 2 Þrýstimælingar í upphitun | 18 |
| 3 Hitamælingar í upphitun | 19 |
| 4 Toppbrýstingur í upphleypingu | 20 |

1 INNGANGUR

Borverki við holu NJ-11 lauk aðfaranótt 1. júní 1985. Holan var boruð í 2265 m dýpi, en við lok borunar reyndist hins vegar illmögulegt að hemja hana vegna uppstreymis úr æðum nærri botni upp í æð á 1220 m dýpi. Neðan 1600-1900 m dýpis mældist yfir 380°C í uppstreyminu. Til þess að ná valdi á holunni þurfti að lokum, að setja sem svarar 180 m af möl í hana. Mölin fór þó ekki niður á botn og lóðaðist efra borð malartappans á 1583 m dýpi. Var settur raufaður leiðari í holuna niður að malartappanum (Ásgrímur Guðmundsson o.fl. 1985).

Eftir að borverki lauk var dælingu haldið áfram á holuna og dælt um 45 l/s. Búist var við því að fljótlega eftir að hætt yrði að kæla holuna kæmi hún undir þrýsting, og gæti toppþrýstingur farið mjög hátt (>100 bar), ef botnæðarnar næðu sér upp í gegnum malartappann. Dælingu var síðan hætt 2. júní klukkan 23:30. Í fyrstu var sog í holunni, en laust fyrir klukkan 20 mánudaginn 3. júní fór að ýrast vatn upp úr holunni. Blætt var síðan af holunni í gegnum 4 mm gat fram til 8. júní. Á þessu tímabili óx toppþrýstingur í 66 bar. Samkvæmt hita-
mælingum voru það æðar í 800-850 m sem gáfu af sér þennan þrýsting. Botnæðarnar voru hins vegar óvirkar, og malartappinn því þéttur á meðan á upphitun holunnar stóð.

Laugardaginn 8. júní var lokið við að koma fyrir blástursbúnaði við holuna og hófst upphleyping kl 18:40. Hefur holan blásið síðan (1. júlí 1985). Fylgst hefur verið reglulega með blæstrinum og holan afl-
mæld og efnasýni tekin. Strax eftir upphleypingu gaf holan af sér um 50 kg/s með varmainnihaldi um 850 kJ/kg. Á næstu dögum og vikum hækkaði varmainnihaldið yfir 2000 kJ/kg, jafnframt því sem dregið hefur úr rennslinu í um 35 kg/s. Afl holunnar er rúmlega 70 MW í hrá-
varma.

Í töflu 1 er að finna yfirlit yfir helstu athugasir, sem gerðar voru í holu NJ-11 á tímabilinu 2. júní til 1. júlí 1985. ekki er getið bar um einstakar mælingar á toppþrýstingi og afli, en þær mælingar er að finna í töflum 2 og 3.

2 MÆLINGAR Í UPPHITUN

Upphitun NJ-11 eftir borun stóð einungis í tæpa viku. Á þessu tíma-bili voru gerðar í holunni þrjár Amerada-hitamælingar og tvær þrýstímælingar (sjá töflu 1). Jafnframt var fylgst reglulega með holu-toppþrýstingi, en holan var komin undir þrýsting strax tæpum sólar-hring eftir að dælingu var hætt við borlok. Þessar mælingar á topp-þrýstingi eru birtar í töflu 2, og niðurstöðurnar dregnar upp á mynd 1. Þar sést að þrýstingur hækkaði hratt í byrjun, náði jafnvægi um stundarsakir í 27,5 bar, en tók síðan á rás aftur, og var kominn í 66 bar (og enn hækandi), þegar holunni var hleypt í gos.

A mynd 2 eru sýndar þrýstimælingarnar tvær, sem gerðar voru í NJ-11 í upphitun. Mælingarnar sýna að þrýstijafnvægi hefur verið í holunni á u.þ.b. 1200 m dýpi, og er það staðfesting á því að sterkasta vatnsæð holunnar sé æðin í 1220 m dýpi. Þrýstingur við þá æð er um 100 bar, sem samsvarar suðumarkshita upp á 310°C. Af mynd 2 má einnig sjá, að það eru æðar ofan 850 m dýpis, sem byggja upp gasþrýstinginn sem mældist á holutoppi. Ofan þessa dýpis er vökvasúlan í holunni mjög létt, og því gasblönduð, en neðan 850 m dýpis svarar eðlisþungi súlunnar til eðlisþunga vatns.

Þrjár hitamælingar voru gerðar á meðan NJ-11 var í upphitun. Tvær mælinganna eru sýndar á mynd 3. Jafnframt er sýndur suðuhiti samkvæmt þrýstimælingu, sem gerð var um leið og fyrri hitamælingin. Af myndinni má sjá að vatnið er við suðumark neðst í holunni. Ofan 850 m dýpis er hitastig rétt undir suðumarki þegar fyrri mælingin var gerð, og var trúlega farið að sjóða þegar mælt var í síðara sinnið. Mest áberandi í hitaferlunum er hins vegar kælingin sem kemur fram á 1100-1300 m dýpi. Á þessu dýptarbili (1220 m) er öflugasta vatnsæð holunnar. Mældist við hana 40 l/s skoltap í borun, og því ekki furða að æðin sé lengi að hitna upp. Hins vegar er athyglivert að ekki skuli hafa verið millirennslí í upphitun úr æðunum í efri hluta holunnar og niður í 1220 m æðina. Í hitamælingum við borlok kom fram millirennslí af þessu tagi, og náði það raunar allt niður í 1550 m æðina. Að millirennslíð skuli hætta eftir að dæling er tekin af holunni bendir til þess að efri æðarnar séu mjög gasríkar (eða gufu-ríkar).

Hitamælingarnar í NJ-11 ákvarða nokkurn veginn jafnvægis hitastig æðanna í 800-850 m dýpi. Þar mældist hitastig um 290°C, en skv. mældum þrýstingi í borun (2,5 bar umfram kalda súlu) er hæsti mögulegi vatnshiti við þá æð um 300°C. Við æðina í 1220 m mældist aðeins um 200°C vegna mikillar kælingar í borun. Hitastig þessarar æðar gæti verið allt að 310°C eins og áður segir. Hitastigið neðst í leiðaranum

bendir loks til þess að á 1550-1600 m dýpi í holu NJ-11 sé berghiti um 330°C og við suðumark. Þó er ekki hægt að útiloka að heitt gas og gufa seitli upp í gegnum malartappann, sem er neðan leiðarans og trúfli hitaástandið neðst í leiðaranum.

3 UPPHLEYPING

Holu NJ-11 var hleypt í blástur laugardaginn 8. júní klukkan 18:40. Fyrir upphleypinguna hafði holan verið í blæðingu og stóð hún fullheit undir 66 bar þrýstingi. Óhætt var því að opna nokkuð hratt fyrir holuna og var hún fullopin klukkan 19:22. Á meðan á upphleypingunni stóð og fyrstu klukkutímuna á eftir féll toppþrýstinur og mældist um miðnætti $P_0=3,3$ bar (Mynd 4). Í upphleypingunni gekk holutoppurinn upp um 15 mm.

4 AFL OG AFKÖST

Holan hefur blásið frá 8. júní 1985. Aflmælingar á holunni eru sýndar í töflu 3. Það ber að hafa í huga að tölur um vatnsrennsli eru lágmarkstölur bar sem þó nokkur vatnsaustur var úr hljóðdeyfi í byrjun blásturs. Af sömu ástæðu getur varmainnihaldið verið of hátt. Fyrstu 2-3 dagana var varmainnihaldið lágt, 830-930 kJ/kg, sem samsvarar um 200°C hita, sama og mælist við æðina á 1220 m dýpi eftir kælingu. Þessa daga er vatnsrennslið um 40 kg/s og heildarrennsli um 50 kg/s. Síðan fer varmainnihaldið vaxandi og vatnið minnkar smám saman. Á sama tíma eykst gufumagnið og heildarrennsli minnkar. Í lok júní hefur varmainnihaldið náð rúmlega 2200 kJ/kg og heildarrennslið úr holunni er um 33 kg/s og er gufuhlutinn um 0,8. Heqðun holunnar í byrjun blásturs er svipuð og holu NG-6. Í upphafi er holan að hreinsa út kælivatn frá því í lok borunar en er síðan smám saman að auka jarðhitavökvann.

Þær tölur sem hér hafa verið nefndar fyrir varmainnihald og heildarrennsli í lok júní samsvara rúmlega 70 MW í hrávarma og um 11 MW í raforkuframleiðslu.

5 EFNASTYRKUR

Fram til 1. júlí hafa verið tekin 4 sýni til efnagreininga á vökva úr holu NJ-11. Sýnatöku og greiningaraðferðir eru nánast þær sömu og lýst er í skýrslu um holu NG-6 (Valgarður Stefnánsson o.fl. 1983).

Tafla 4 sýnir styrk efna í heildarrennsli holunnar og tafla 5 sýnir efnasamsetningu djúpvökva. Í fyrri tveim sýnunum er reiknað með kísilhita sem djúphita en í síðari sýnunum, þegar varmainnihald hefur aukist er djúphiti valinn 300°C, sem er nærri því sem búast má við skv. mælingum. Þær breytingar sem fram koma í varmainnihaldi endurspeglast í töflu 4. Styrkur órokgjarnra efna er tiltölulega hár í byrjun en lækkar síðan er gufuhlutinn eykst. Þegar sýni 85-5054 er safnað er varmainnihald og rennsli orðið nokkuð stöðugt. Þann 11. júní þegar sýni 85-5050 var safnað var mikið gas í streyminu. Kemur þetta vel fram í flestum gastegundum, þar sem styrkur þeirra er þá mun hærri en á undan og eftir.

Þrátt fyrir að varmainnihald og rennsli hafi nokkurn veginn náð jafnvægi er sýni 85-5054 var safnað hefur efnasamsetningin ekki enn náð jafnvægi. Reiknaður efnahiti úr frá mismunandi efnum (tafla 6) er vísbending þess að fullkomnu jafnvægi sé ekki náð við 300°C. Lausleg athugun á efnabáttum vatnsins (chemical species) með tilliti til efnajafnvægis (Stefán Arnórsson o.fl. 1983a) bendir til hins sama.

Tafla 7 sýnir hlutföll nokkurra efna í rennsli. Hlutfallið H₂S/SO₄ fer lækkandi með tíma vegna lægri styrks súlfats. Hár styrkur súlfats í upphafi stafar líklega af oxun á brennisteinsvetni í súlfat, vegna áhrifa skolvatns mettuðu af andrúmslofti. Hlutfallið N₂/H₂S lækkar með tíma, þar sem köfnunarefnisríkt skolvatn er að hreinsast út. Lækkun á hlutföllunum H₂/H₂S og CO₂/H₂S getur stafað af aukinni gufumyndun.

Tafla 8 sýnir gas í gufu við 7 bar-a þrýsting. Gasið var mikið í upphafi og sérstaklega þegar sýni 85-5050 var safnað eins og áður er minnst á. Samsetning gassins er sýnd í töflu 9. Kolsýra, brennisteinsvetni og vetni fara vaxandi með tíma, aðallega á kostnað köfnunarefnis.

Þar sem breytingar á efnasamsetningu eiga sér enn stað, er erfitt að segja til um við hvaða hita og þrýsting megi vænta kísilútfellinga í holunni. Styrkur kísils er vaxandi og á eflaust eftir að aukast eitthvað enn. Útreikningar á hitastigi ópalmettunar er sýnd í töflu 10. Eftir því sem styrkur kísils eykst og jafnvægi næst við hærri hitastig má búast við ópálútfellingum við hærri hita og þrýsting. Þrýstingur um 10 bar er því lágmarksgildi fyrir ópalmettun.

HEIMILDIR

- Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Dagbjartur Sigursteins-
son, Guðjón Guðmundsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Ómar
Sigurðsson, 1985: Nesjavellir hola NJ-11, 3. áfangi. Borun
vinnsluhluta frá 566 m til 2265 m. OS-85048/JHD-13B, 19 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.
- Hjalti Franzson og Hilmar Sigvaldason 1985. Nesjavellir, hola NG-9.
Jarðlög, vatnsæðar og ummyndun (í prentun).
- Kristín Vala Ragnarsdóttir, and Walter, J.V., 1983: Pressure
sensitive "silica geothermometer" determined from quartz solu-
bility experiments at 250°C. Geochim. Cosmochim. Acta. 47:
941-946.
- Stefán Arnórsson, and Einar Gunnlaugsson, 1985: New gas geothermo-
meters for geothermal exploration - Calibration and application.
Geochim. Cosmochim. Acta, í prentun.
- Stefán Arnórsson, Einar Gunnlaugsson, and Hörður Svavarsson, 1983a:
The chemistry of geothermal waters in Iceland. II. Mineral
equilibria and independent variables controlling water composi-
tions. Geochim. Cosmochim. Acta, 47: 547-566.
- Stefnán Arnórsson, Einar Gunnlaugsson, and Hörður Svavarsson, 1983b:
The chemistry of geothermal waters in Iceland. III. Chemical geo-
thermometry in geothermal investigations. Geochim. Cosmochim.
Acta, 47: 567-577.
- Valgarður Stefánsson, Jens Tómasson, Einar Gunnlaugsson, Hilmar
Sigvaldason, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, 1983:
Nesjavellir, hola NG-6. Borun, rannsóknir og vinnslueigin-
leikar. Orkustofnun, OS-83023/JHD-04, 100 s.

Tafla 1 Hóla NJ-11. Yfirlit yfir tímabilið 85.06.02 - 85.07.01

| Dagsetning | Klukkan | Mælingar | Athugasemdir |
|------------|-------------|----------------|-------------------------|
| 85.06.02 | 23:30 | | Dælingu hætt (Q=45 l/s) |
| 85.06.03 | 19:50 | | Vatn kemur upp |
| 85.06.03 | 22:40-23:30 | Am. Þrýstimæl. | Po 0 |
| 85.06.04 | 00:20-01:30 | Am. hitamæl. | Po 2 bar |
| 85.06.05 | 17:45-19:00 | Am. hitamæl. | Po = 28-32 bar |
| 85.06.05 | 20:25-21:40 | Am. Þrýstimæl. | Po = 28-34 bar |
| 85.06.07 | 21:25-22:45 | Am. hitamæl. | Po = 62 bar |
| 85.06.08 | 18:40-19:21 | | Upphleyping |
| 85.06.09 | 13:00-15:00 | Sýnataka | Heilsýni nr: 85-5049 |
| 85.06.11 | 15:30-17:00 | Sýnataka | Heilsýni nr: 85-5050 |
| 85.06.14 | 17:00-19:00 | Sýnataka | Heilsýni nr: 85-5053 |
| 85.06.25 | 10:00-12:00 | Sýnataka | Heilsýni nr: 85-5054 |

Tafla 2 Hóla NJ-11. Mælingar á toppbrýstingi á meðan
upphitun stóð yfir. (Dælingu hætt kl 23:30 85.06.02)

| Dagsetning | Klukkan | Toppbrýstingur | |
|------------|---------|----------------|-----------------|
| 85.06.03 | 19:50 | 0,0 | Vatn kemur upp |
| 85.06.04 | 01:30 | 2,0 | Blæðing um 4 mm |
| 85.06.04 | 11:00 | 6,0 | - " - |
| 85.06.04 | 19:00 | 15,0 | - " - |
| 85.06.04 | 23:50 | 21,0 | - " - |
| 85.06.05 | 02:00 | 21,5 | - " - |
| 85.06.05 | 07:50 | 27,0 | - " - |
| 85.06.05 | 13:30 | 27,5 | - " - |
| 85.06.05 | 17:00 | 27,5 | - " - |
| 85.06.05 | 23:00 | 34,0 | - " - |
| 85.06.06 | 07:45 | 44,0 | - " - |
| 85.06.06 | 15:15 | 50,0 | - " - |
| 85.06.06 | 18:00 | 53,0 | - " - |
| 85.06.06 | 24:00 | 54,0 | - " - |
| 85.06.07 | 07:00 | 58,0 | - " - |
| 85.06.07 | 10:00 | 58,0 | - " - |
| 85.06.07 | 14:15 | 59,0 | - " - |
| 85.06.07 | 16:27 | 59,5 | - " - |
| 85.06.07 | 19:40 | 60,0 | - " - |
| 85.06.08 | 08:45 | 63,0 | - " - |
| 85.06.08 | 18:40 | 66,0 | - " - |

Tafla 3 Nesjavellir hola NJ-11. Afmælingar

| Dags | Kl | | Þvermál stúts mm | Po bar | Pc bar | Vatns rennsli kg/s | H enth. kJ/kg | Heild. rennsli kg/s | Gufa við 1 bar a kg/s | Gufa við 7 bar a kg/s |
|----------|-------|----|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 85.06.08 | 23:50 | EG | 204,6 | 4,1 | 0,45 | 39,79 | 849 | 49,2 | 9,4 | 3,7 |
| 85.06.09 | 08:10 | EG | " | 4,1 | 0,40 | 39,79 | 831 | 48,7 | 8,9 | 3,2 |
| 85.06.09 | 14:00 | EG | " | 4,1 | 0,40 | 39,79 | 831 | 48,7 | 8,9 | 3,2 |
| 85.06.09 | 19:40 | EG | " | 3,4 | 0,40 | 39,79 | 831 | 48,7 | 8,9 | 3,2 |
| 85.06.09 | 21:30 | EG | " | 3,4 | 0,45 | 39,79 | 849 | 49,2 | 9,4 | 3,7 |
| 85.06.10 | 08:45 | EG | " | 3,8 | 0,55 | 39,79 | 884 | 50,1 | 10,3 | 4,6 |
| 85.06.10 | 14:45 | JK | " | 3,8 | 0,55 | 39,79 | 884 | 50,2 | 10,3 | 4,6 |
| 85.06.10 | 21:00 | JK | " | 4,0 | 0,55 | 39,39 | 890 | 49,8 | 10,4 | 4,7 |
| 85.06.10 | 23:45 | JK | " | 4,1 | 0,61 | 37,83 | 934 | 49,0 | 11,2 | 5,7 |
| 85.06.11 | 08:15 | JK | " | 4,3 | 0,70 | 41,83 | 906 | 53,4 | 11,5 | 5,5 |
| 85.06.11 | 12:50 | JK | " | 4,6 | 0,82 | 39,79 | 972 | 52,7 | 12,9 | 7,1 |
| 85.06.11 | 17:00 | EG | " | 4,7 | 0,80 | 41,83 | 937 | 54,3 | 12,5 | 6,4 |
| 85.06.11 | 21:15 | JK | " | 4,9 | 0,95 | 41,83 | 982 | 55,7 | 13,9 | 7,8 |
| 85.06.12 | 08:55 | JK | " | 5,4 | 0,95 | 39,79 | 1011 | 54,0 | 14,1 | 8,3 |
| 85.06.12 | 24:00 | JK | " | 6,0 | 1,20 | 32,24 | 1211 | 49,6 | 17,4 | 12,4 |
| 85.06.13 | 14:20 | JK | " | 6,5 | 1,30 | 27,19 | 1346 | 46,1 | 18,9 | 14,5 |
| 85.06.13 | 23:18 | JK | " | 6,9 | 1,40 | 27,19 | 1372 | 47,0 | 19,8 | 15,4 |
| 85.06.14 | 08:12 | JK | " | 7,5 | 1,60 | 27,19 | 1421 | 48,9 | 21,7 | 17,2 |
| 85.06.14 | 19:00 | EG | " | 8,3 | 1,90 | 25,62 | 1524 | 50,2 | 24,6 | 20,2 |
| 85.06.15 | 08:40 | JK | " | 8,7 | 1,90 | 24,11 | 1563 | 48,9 | 24,7 | 20,5 |
| 85.06.15 | 23:45 | JK | " | 8,7 | 1,90 | 21,24 | 1641 | 46,3 | 25,0 | 21,2 |
| 85.06.16 | 08:30 | JK | " | 8,6 | 1,90 | 19,88 | 1681 | 45,1 | 25,2 | 21,5 |
| 85.06.17 | 10:00 | JK | " | 8,6 | 1,80 | 17,33 | 1742 | 41,9 | 24,5 | 21,2 |
| 85.06.18 | 08:50 | JK | " | 8,7 | 1,90 | 9,13 | 2094 | 35,4 | 26,2 | 23,9 |
| 85.06.18 | 16:30 | SJ | " | 8,6 | 1,90 | 9,13 | 2094 | 35,4 | 26,2 | 23,9 |
| 85.06.19 | 09:00 | JK | " | 8,6 | 1,90 | 8,30 | 2134 | 34,7 | 26,3 | 24,1 |
| 85.06.20 | 13:00 | SJ | " | 9,0 | 1,96 | 6,14 | 2258 | 33,2 | 27,0 | 25,1 |
| 85.06.21 | 18:30 | EG | " | 8,3 | 1,85 | 6,83 | 2207 | 32,9 | 26,0 | 24,0 |
| 85.06.22 | 13:00 | SJ | " | 8,4 | 1,88 | 6,83 | 2211 | 33,1 | 26,3 | 24,3 |
| 85.06.24 | 23:00 | JK | " | 8,3 | 1,90 | 4,35 | 2359 | 31,0 | 26,6 | 25,0 |
| 85.06.22 | 11:50 | EG | " | 8,7 | 1,90 | 6,14 | 2251 | 32,7 | 26,5 | 24,6 |
| 85.06.27 | 23:20 | JK | " | 8,6 | 1,90 | 5,51 | 2289 | 32,1 | 26,6 | 24,7 |
| 85.06.28 | 19:30 | JK | " | 8,5 | 1,90 | 6,14 | 2251 | 32,7 | 26,5 | 24,6 |
| 85.06.29 | 09:00 | JK | " | 8,4 | 1,90 | 6,14 | 2251 | 32,7 | 26,5 | 24,6 |
| 85.06.30 | 20:30 | JK | " | 8,3 | 1,95 | 6,14 | 2257 | 33,1 | 26,9 | 25,0 |
| 85.07.02 | 21:20 | JK | " | 8,3 | 1,95 | 6,14 | 2257 | 33,1 | 26,9 | 25,0 |
| 85.07.06 | 13:50 | MG | " | 8,4 | 1,70 | 4,91 | 2303 | 29,8 | 24,8 | 23,1 |

Tafla 4 Efnainnihald í heildarrensli holu NJ-11 á Nesjavöllum.
Styrkur efna í mg/kg.

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Sýni | 85-5047 | 85-5050 | 85-5053 | 85-5054 |
| Daqs. | 85.06.09 | 85.06.11 | 85.06.14 | 85.06.25 |
| Po bar | 4,3 | 5,7 | 9,3 | 9,7 |
| Ho kJ/kg | 831 | 937 | 1500 | 2251 |
| SiO ₂ | 503 | 562,1 | 449 | 199,9 |
| Na | 147 | 142,3 | 102,4 | 34,6 |
| K | 27,6 | 30,7 | 23,6 | 6,8 |
| Ca | 2,17 | 1,92 | 1,23 | 0,26 |
| Mg | 0,09 | 0,034 | 0,080 | 0,014 |
| SO ₄ | 75,2 | 65,8 | 35,3 | 12,23 |
| Cl | 17,6 | 2,67 | 3,59 | 0,65 |
| F | 0,56 | 0,52 | 0,37 | 0,24 |
| CO ₂ | 669,3 | 3470 | 1138,3 | 1593,1 |
| H ₂ S | 280,9 | 685,4 | 865,6 | 824,6 |
| H ₂ | 33,8 | 117,0 | 84,5 | 54,0 |
| O ₂ +Ar | 6,04 | 305,7 | 0,57 | 4,57 |
| CH ₄ | 1,01 | 3,56 | 2,90 | 2,17 |
| N ₂ | 335,2 | 2311,7 | 228,8 | 50,0 |

Tafla 5 Efnasamsetning djúpvökva í holu NJ-11 á Nesjavöllum
Styrkur efna í mg/kg.

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| Djúph. | 238 1) | 248 1) | 300 2) | 300 2) |
| Sýni | 5047 | 5050 | 5053 | 5054 |
| Dags. | 85.06.09 | 85.06.11 | 85.06.14 | 85.06.25 |
| Ps bar | 2,5 | 3,7 | 7,8 | 9,4 |
| Ho kJ/kg | 831 | 937 | 1500 | 2251 |
| pH | 6,69 | 6,32 | 7,58 | 7,97 |
| SiO ₂ | 450 | 492,0 | 504,4 | 563,8 |
| Na | 131,4 | 124,6 | 115,0 | 97,6 |
| K | 24,7 | 26,9 | 26,5 | 19,3 |
| Ca | 1,94 | 1,68 | 1,38 | 0,74 |
| Mg | 0,081 | 0,029 | 0,09 | 0,04 |
| S ₀₄ | 67,2 | 57,6 | 39,7 | 34,5 |
| Cl | 15,7 | 2,3 | 4,0 | 1,83 |
| F | 0,5 | 0,45 | 0,42 | 0,67 |
| CO ₂ (v) | 935,7 | 4842,9 | 210,3 | 76,4 |
| H ₂ S(v) | 381,0 | 943,6 | 413,0 | 154,7 |
| H ₂ (v) | 49,9 | 166,0 | 4,38 | 0,5 |
| O ₂ +Ar(v) | 8,9 | 433,9 | 0,03 3) | 0,04 3) |
| CH ₄ (v) | 1,49 | 5,1 | 0,10 | 0,01 |
| N ₂ (v) | 494,6 | 3280,6 | 9,74 | 0,38 |
| CO ₂ (g) | | | 8558 | 2421 |
| H ₂ S(g) | | | 4484 | 1190 |
| H ₂ (g) | | | 725 | 83,1 |
| O ₂ +Ar(g) | | | 4,82 3) | 6,96 3) |
| CH ₄ (g) | | | 25,3 | 3,35 |
| N ₂ (g) | | | 1979,8 | 77,0 |

1) Kvarshiti 2) Valið hitastig vegna breytinga á varmainnihaldi
3) Einungis O₂

Tafla 6 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu NJ-11 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 | TCO2/H I |
|---------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 85-5047 | 241 | 239 | 264 | 278 | 271 | 247 | 266 | 293 | 331 |
| 85-5050 | 254 | 298 | 275 | 293 | 284 | 294 | 290 | 310 | 317 |
| 85-5053 | 266 | 251 | 278 | 301 | 291 | 241 | 282 | 291 | 333 |
| 85-5054 | 273 | 264 | 294 | 283 | 276 | 234 | 268 | 273 | 306 |

- 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. $t(^{\circ}\text{C}) = -42,198 + 0,28831 (\text{SiO}_2) - 3,6686 \times 10^{-4} (\text{SiO}_2)^2 + 3,1665 \times 10^{-7} (\text{SiO}_2)^3 + 77,034 \log (\text{SiO}_2)$ (0-330 $^{\circ}\text{C}$). Fournier og Potter (1982). Styrkur efna í mg/kg.
- C. $t(^{\circ}\text{C}) = 39,536 + 0,58127 (\text{SiO}_2) - 6,1713 \times 10^{-4} (\text{SiO}_2)^2 + 3,7499 \times 10^{-7} (\text{SiO}_2) + 19,985 \log (\text{SiO}_2)$ (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. $t(^{\circ}\text{C}) = -44,1 + 269,25Q - 76,88Q^2 + 9,52Q^3$. 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 HLutföll nokkurra efna í rennsli holu NJ-11 á Nesjavöllum.

| Sýni | H2S/SO4 | N2/H2S | H2/H2S | CO2/H2S | Na/Cl |
|---------|---------|--------|--------|---------|-------|
| 85-5047 | 3,73 | 1,193 | 0,120 | 2,383 | 8,35 |
| 85-5050 | 10,4 | 3,373 | 0,171 | 5,063 | 53,3 |
| 85-5053 | 24,5 | 0,264 | 0,098 | 1,315 | 28,5 |
| 85-5054 | 67,4 | 0,061 | 0,065 | 1,932 | 53,2 |

Tafla 8 Gas í gufu við 7 bar-a þrýsting.
Nesjavellir Hóla NJ-11

| Sýni | Dags. | Gas í gufu þyngdar % |
|---------|----------|----------------------|
| 85-5047 | 85.06.09 | 1,3 |
| 85-5050 | 85.06.11 | 4,46 |
| 85-5053 | 85.06.14 | 0,58 |
| 85-5054 | 85.06.25 | 0,33 |

Tafla 9 Samsetning gass í gufu (%) við 7 bar-a þrýsting
Nesjavellir hola NJ-11

| Sýni | CO2 | H2S | H2 | O2+Ar | CH4 | N2 |
|---------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 85-5047 | 59,53 | 19,48 | 1,87 | 0,34 | 0,06 | 18,72 |
| 85-5050 | 54,63 | 9,51 | 1,52 | 4,01 | 0,05 | 30,29 |
| 85-5053 | 50,95 | 34,41 | 3,88 | 0,03 | 0,13 | 10,60 |
| 85-5054 | 63,52 | 31,94 | 2,21 | 0,19 | 0,09 | 2,06 |

Tafla 10 Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu

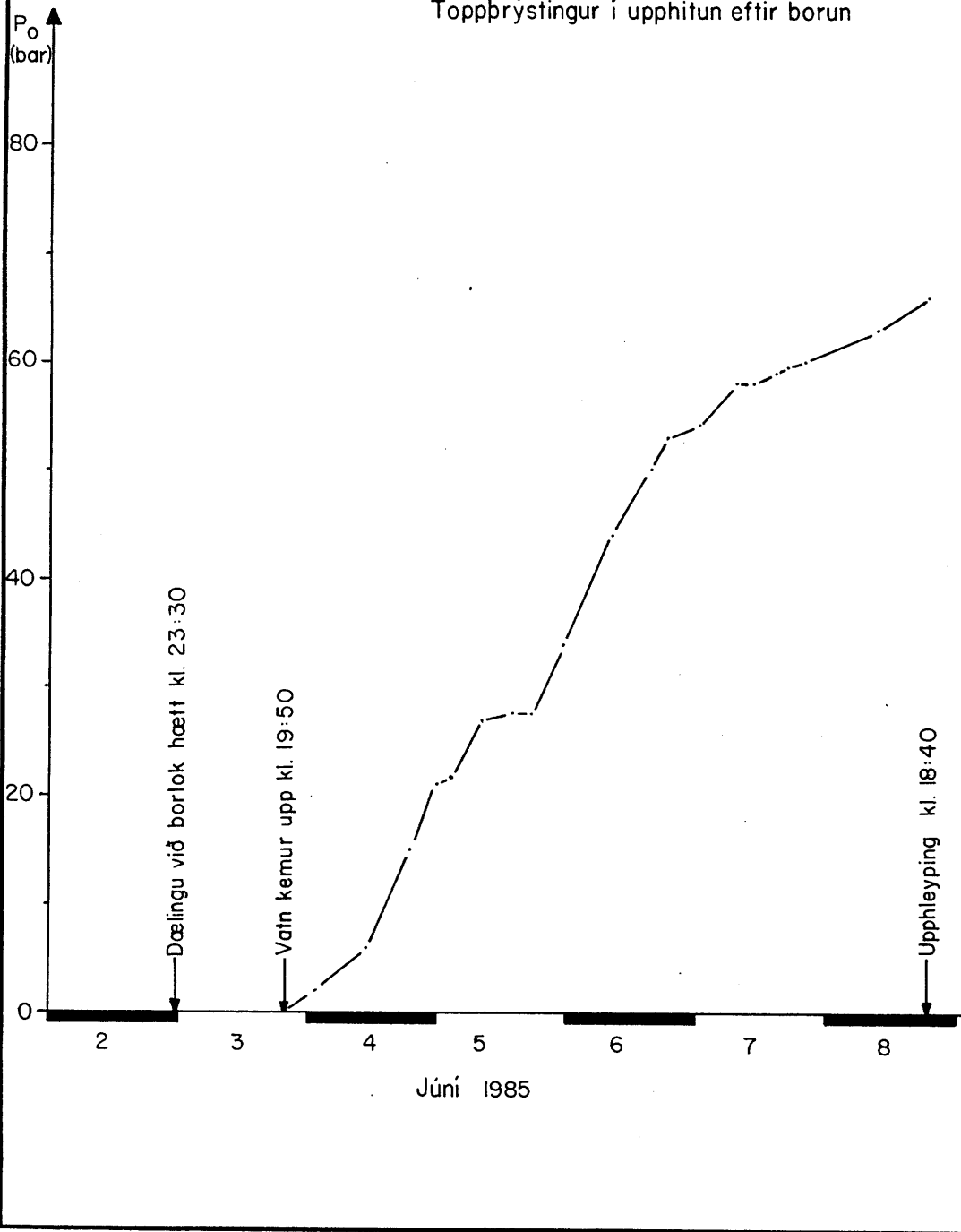
| Dags | Sýni | Styrkur SiO ₂ í djúpvatni (mg/kg) | Hitastig ópalmettunar | P bar-a |
|----------|------|--|--------------------------|------------|
| 85.06.09 | 5047 | 450 | 140 | 3,61 |
| 85.06.11 | 5050 | 492 | 150 | 5,57 |
| 85.06.14 | 5053 | 504 | 168 | 7,54 |
| 85.06.25 | 5054 | 564 | 178 | 9,57 |

JHD-BM-8715-BS
85.07 0847 JSH

Mynd I

Nesjavellir Hola NJ-II

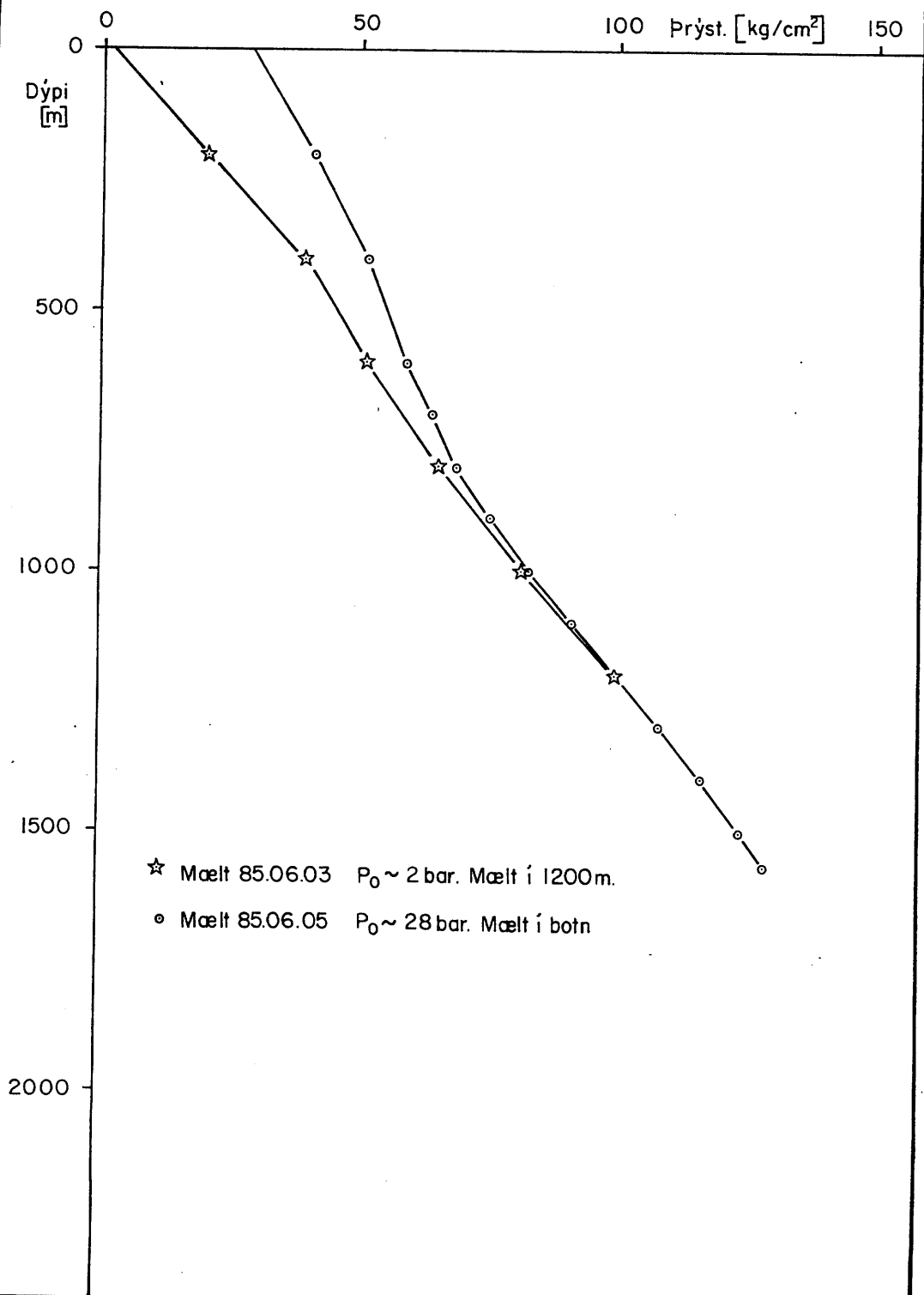
Toppþrýstingur í upphitun eftir borun



JHD-BM-8715-BS
85.07. 0848 JSH

Nesjavellir Hóla NJ-II
Þrýstimælingar í upphitun

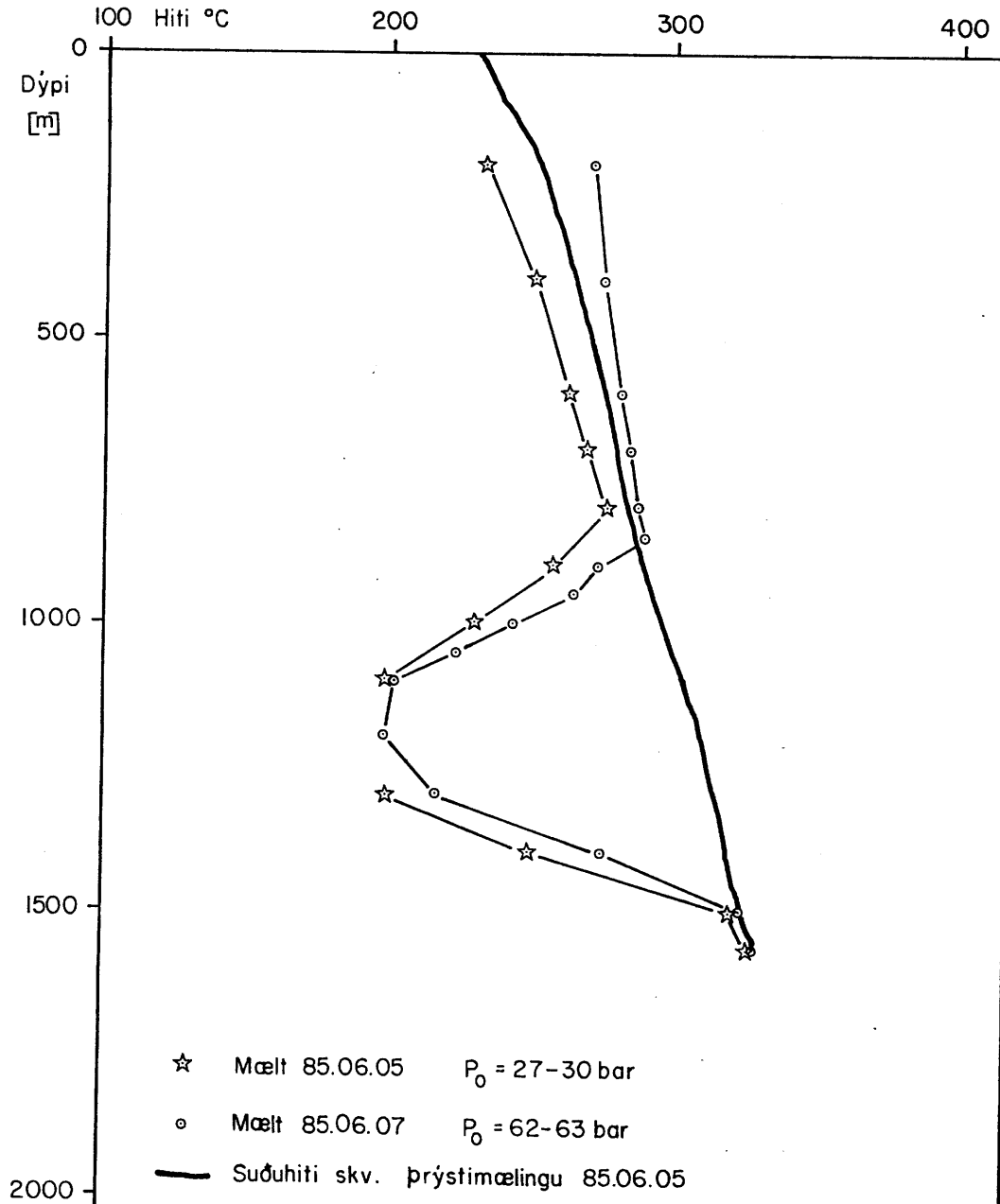
Mynd 2



JHD-BM-8715-BS.
85.07 0849 JSH

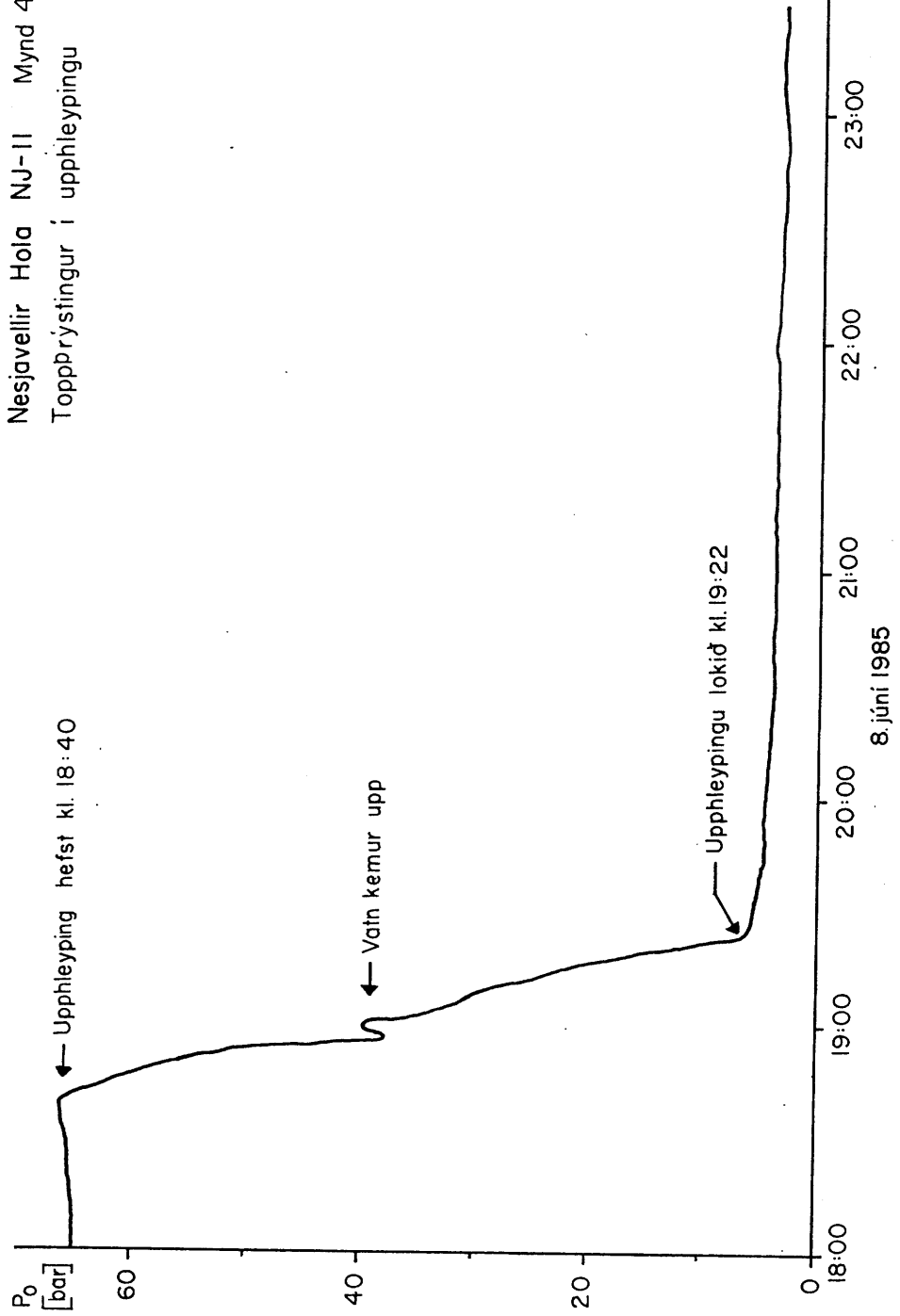
Nesjavellir Hóla NJ-II
Hitamælingar í upphitun

Mynd 3



JHD-BM-8715 - BS
85.07.0850 JSH

Nesjavellir Hóla NJ-II Mynd 4
Toppþrýstingur í uppþleypingu



8. júní 1985