

ORKUSTOFNUN  
JARÐHITAEILD

# HOLUBRÉF

Nr. 4

77-03-21

Í þessu holubrési eru töflur yfir kísilhita og gasmagn í gufu fyrir sýni tekin í Kröflu á tímabilinu 18. janúar - 17. mars 1977. Hér er um að ræða beint framhald þeirra upplýsinga sem birtar voru í Holubrési nr. 2, en þar er einnig að finna skýringar við töflurnar.

Frá 6. mars 1977 voru daglega tekin sýni úr holu KJ-7 til að athuga breytingar á sýrustigi og gasinnihaldi djúpvatns samfara landrasi og skjálftavirkni á Kröflusvæðinu. Gasi og þéttivatni var safnað í 40% NaOH-lausn til ákvörðunar á  $\text{CO}_2$  og  $\text{H}_2\text{S}$ -innihaldi gufunnar og vatni á gastúpu til sýrustigsákvörðunar. Varmainnihald 512 kcal/kg var notað við útreikninga á djúpsamsetningu. Niðurstöður mælinga frá 2.-17. mars eru sýndar á meðfylgjandi línuriti. Ætlunin er að athuga breytingar á innihaldi ýmissa annarra efna á þessum tíma en niðurstöður liggja ekki enn fyrir.

Í nóvember 1976 voru tekin sýni úr holum KJ-6 og KJ-7 í Kröflu til greiningar á arseníki og kvikasilfri. Einnig voru tekin sýni úr holum 6 og 10 í Námafjalli. Jón Ólafsson á Hafrannsóknarstofnun gerði þessar rannsóknir. Styrkur Hg og As í djúpvatni reyndist vera:

|       | As     | Hg     |
|-------|--------|--------|
|       | [ng/l] | [ng/l] |
| KJ-6  | 22.8   | 220    |
| KJ-7  | 18.2   | 1399   |
| NH-6  | 83.9   | 70     |
| NG-10 | 126    | 52     |

Í janúar voru tekin nokkur sýni á Námafjalls- og Kröflusvæði til greiningar á radon í gasi úr borholum. Egill Hauksson greindi þessi sýni á Lamont-Doherty rannsóknarstofnuninni í Bandaríkjunum. Í ljós kom að radonmagnið var áberandi hæst í holu KG-8, en aðrar holur sem greiningar liggja fyrir um eru KJ-6, Námafjall 6 og NG-10. Hóla KG-8 er sú borhóla sem liggur næst Leirhnjúkssprungunni.

Hóla KJ-7. Hólan hefur blásið í gegn um skilju síðan í nóvember 1976. Gufumagn úr holunni hefur lítið breyst þennan tíma og er 6.5 - 7.0 kg/sek við 7-9 ata mótþrýsting. Vatnsrennsli úr holunni hefur hins vegar minnkað verulega á þessum tíma en samtímis hækkar varmainnihald (entalpía) borholuvökvangs. Á meðfylgjandi teikningu er sýnt hvernig vatnsfasi og entalpía holunnar hefur breyst með tíma. Þessi hegðun holunnar er í samræmi við þá skoðun að jarðhitageymirinn sem hólan þiggur vökva frá sé í suðu. Ef þessi þróun holunnar heldur áfram með sama hraða má búast við að hólan skili hreinni gufu um næstu áramót.

Hóla KG-8. Þessi hóla hefur blásið fullopin síðan í byrjun nóvember 1976. Hólan var aflmæld dagana 9.-15. mars 1976. Helstu niðurstöður eru að við 5 ata mótþrýsting (4" útblástursop) er:

|                   |       |         |           |
|-------------------|-------|---------|-----------|
| heildarrennsli    | 18    | kg/sek  |           |
| gufa              | 3,4   | "       | við 1 ata |
| gufuhlutfall      | 0,19  | "       | " "       |
| entalpía          | 205   | kcal/kg |           |
| lokunarþrýstingur | 6 - 7 | ata     |           |

Kísilhiti hefur mælst 200-220°C, en það samsvarar entalpíu 203-233 kcal/kg.

Afl og hitastig í holum KG-8 og KJ-9 er mjög áþekkt. Vitað er að innstreymi í holu KG-8 er á bilinu 600-1200 m dýpi. Talið er fullvíst að hóla KG-8 sé hrein vatnshóla eins og KJ-9.

Hóla KG-10. Afl í holu KG-10 virðist hafa minnkað síðustu vikurnar. Hólan var látin blása fullopin um tveggja vikna skeið (frá 22. febr. - 8. mars). Ekki tókst að auka afl holunnar með þessari aðferð gagnstætt því sem raunin varð á með holu KJ-11. Hólan blæs nú með 4,5 ata

Þrýstingi yfir 4" blendu, en 21. febr. var samsvarandi þrýstingur 7 ata. Dagana 13. og 14. mars var reynt að lóða holuna, en ekki tókst að koma lóðinu dýpra en í 850 m, þrátt fyrir margítrekaðar tilraunir. Virðist því vera fyrirstaða í holunni á þessu dýpi. Við hitamælingu 770108 var vart við fyrirstöðu í 1525 m dýpi.

Hola KG-10 virðist nú aðeins taka vatn úr efra vatnskerfi þar sem hitastig er nálægt 220°C. Gasmagn hefur lækkað nokkuð, og bendir það til að holan sé stífluð á einum eða fleiri stöðum. Á þessu stigi málsins er ekki hægt að segja til um hvort holan er stífluð af kalsítútfellingum eða jarðskorpuhreyfingum.

Hola KJ-11. Holan hefur nú blásið í tæpan mánuð með 10-11 ata mótþrýsting yfir 6" blendu. Þessi hola er nú aflmesta holan á Kröflusvæðinu og má búast við að hún gefi nú 10-12 kg/sek af gufu við 10 ata mótþrýsting.

Ómögulegt er að segja fyrir um hvernig KJ-11 muni haga sér í framtíðinni. Þó er talið líklegt að breytingar verði á rennsliseiginleikum holunnar. Eru þá einkum tveir möguleikar fyrir hendi. Annar er sá að neðra kerfið lokist af eins og átt hefur sér stað í holu KG-10. Hinn möguleikinn er að neðra kerfið haldi sér og að hlutur gufu af heildarrennsli aukist eins og átt hefur sér stað í holu KJ-7. Úr þessu fæst ekki skorið nema með langtímaathugun á holunni.

Valgarður Stefánsson

Trausti Hauksson

TAFLA I

KRAFLA KJ-6

Kísilhiti, opalmettun og gasmagn í gufu.

| Sýni nr.  | dags   | h <sub>o</sub><br>kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C   | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Gasmagn í<br>Heildarm.<br>9 ata | Gasmagn í gufu þunga% |       |       | A    |                 |                  |                |                 |
|-----------|--------|---------------------------|-----------|---------|----------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------|-------|------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|
|           |        |                           |           |         |                |                        |                                 | 6 ata                 | 2 ata | 2 ata |      | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S | H <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> |
| KRAD 1014 | 770128 | 375                       | 4,8       | 8,61/20 | 260            | 7,0                    | 0,82                            | 2,0                   | 1,9   | 1,7   | 97,2 | 2,7             | ,07              | ,04            | 2)              |
| 1034      | 770305 | 375                       | 5,1       | 8,65/27 | 262            | 7,5                    | 0,98                            | 2,40                  | 2,26  | 2,02  | 98,0 | 1,9             | ,07              | ,03            | 2)              |
| 1054      | 770319 | 375                       | 4,2       | 8,72/24 |                |                        | 0,83                            | 2,03                  | 1,91  | 1,70  | 97,4 | 2,4             | 0,1              | ,1             | 2)              |

1) Þéttivatn og gas skilið að og safnað sitt í hvoru lagi

2) Gufufasa safnað í einu lagi í sterka NaOH-laun

Kísilhiti, ópalmettun og gasmagn í gufu.

| Sýni nr.  | dags.  | h <sub>0</sub><br>Kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C   | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Gasmagn í gufu þunga &<br>Heildarm. 9 ata 6 ata | 2 ata | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S | H <sub>2</sub> | Samsetning gass &<br>CH <sub>4</sub> | A    |      |    |
|-----------|--------|---------------------------|-----------|---------|----------------|------------------------|---|-------|-----------------|------------------|----------------|--------------------------------------|------|------|----|
| KRAD 1013 | 770126 | 495                       | 7,8       | 6,85/20 | 241            | 4,1                    | 5,11  | 8,6   | 8,4             | 7,8              | 98,4           | 1,4                                  | 0,15 | 0,04 | 2) |
| 1026      | 770221 | 505                       | 8,5       | 6,66/20 | 254            | 6,2                    | 4,14  | 7,0   | 6,8             | 6,3              | 98,9           | 1,0                                  | 0,07 | 0,02 | 2) |
| 1032      | 770302 | 510                       | 7,9       | 7,11/22 | 252            | 5,7                    | 3,20  | 4,67  | 4,55            | 4,31             | 98,4           | 1,4                                  | 0,07 | 0,12 | 2) |
| 1035      | 770306 | 511                       | 7,8       | 7,34/25 |                |                        | 3,36  | 4,89  | 4,76            | 4,52             | 98,5           | 1,3                                  | 0,09 | 0,11 | 2) |
| KRAH 1037 | 770307 | 511                       | 7,8       | 7,27/24 |                |                        | 3,71  | 5,39  | 5,25            | 4,98             | 98,7           | 1,3                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1038      | 770308 | 512                       | 7,0       | 6,72/26 |                |                        | 4,04  | 5,85  | 5,70            | 5,41             | 98,7           | 1,3                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1039      | 770308 | 513                       | 8,0       | 6,88/21 | 259            | 6,9                    | 3,68  | 5,32  | 5,18            | 4,92             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1040      | 770309 | 515                       | 8,1       | 7,10/24 |                |                        | 3,64  | 5,24  | 5,10            | 4,85             | 98,7           | 1,3                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1041      | 770310 | 515                       | 7,9       | 7,17/20 |                |                        | 3,97  | 5,71  | 5,56            | 5,28             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1042      | 770311 | 515                       | 7,7       | 7,04/17 | 256            | 6,4                    | 4,06  | 5,83  | 5,69            | 5,40             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1044      | 770312 | 515                       | 7,7       | 7,35/24 |                |                        | 3,84  | 5,52  | 5,38            | 5,11             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1045      | 770313 | 515                       | 7,6       | 6,85/22 |                |                        | 3,84  | 5,52  | 5,38            | 5,11             | 98,7           | 1,3                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1046      | 770314 | 515                       | 7,6       | 6,87/23 |                |                        | 2,78  | 3,99  | 3,89            | 3,70             | 98,5           | 1,5                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1047      | 770315 | 515                       | 7,4       | 7,21/23 |                |                        | 3,53  | 5,07  | 4,96            | 4,70             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1051      | 770316 | 515                       | 7,3       | 6,61/23 |                |                        | 4,04  | 5,80  | 5,65            | 5,37             | 98,7           | 1,3                                  | ~    | ~    | 3) |
| 1052      | 770317 | 515                       | 7,2       | 7,12/20 |                |                        | 3,90  | 5,60  | 5,46            | 5,19             | 98,6           | 1,4                                  | ~    | ~    | 3) |
| KRAD 1053 | 770319 | 515                       | 6,9       | 7,38/24 |                |                        | 3,91  | 5,61  | 5,47            | 5,20             | 98,6           | 1,3                                  | 0,1  | -    | 2) |

2)

3) Athugun á gasinnihaldi og sýrustigsbreytingum

TAFLA III

KRAFLA KG-8

Kísilhiti, Ópalmettun og gasmagn í gufu.

| Sýni nr.  | dags.  | ho<br>Kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C    | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Gasmagn í gufu þunga %<br>Heildarm. 9 ata 6 ata 2 ata | Samsetning gass %<br>CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> | A<br>t <sub>h</sub> |
|-----------|--------|---------------|-----------|----------|----------------|------------------------|---|--|---------------------|
| KRAD 1025 | 770220 | 223           | 2,4       | 10,02/23 | 221            | 2,0                    | .02 .22 .16 .11                                       | 72,5 27,4 - .07  | 1)                  |
| KRAD 1043 | 770311 | 231           | 2,4       | 9,93/20  | 224            | 2,4                    | .02 .18 .16 .10                                       | 70,5 29,4 .01 .07  | 1)                  |

TAFLA IV

KRAFLA KJ-9

Kísilhiti, Ópalmettun og gasmagn í gufu.

| Sýni nr.  | dags   | ho<br>Kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C   | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Gasmagn í gufu þunga %<br>Heildarm. 9 ata 6 ata 2 ata | Samsetning gass %<br>CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> | A<br>t <sub>h</sub> |
|-----------|--------|---------------|-----------|---------|----------------|------------------------|---|--|---------------------|
| KRAD 1016 | 770205 | 230           | 4,6       | 7,79/19 | 224            | 2,4                    | .066 .59 .46 .31                                      | 85,7 14,0 .17 .13  | 1)                  |
| 1028      | 770222 | 234           | 4,8       | 9,82/22 | 228            | 2,7                    | .05 .42 .33 .23                                       | 82,9 16,8 .16 .21  | 1)                  |

TAFLA V

KRAFLA KG-10

Kísilhiti, Ópalmettun og gasmagn í gufu

| Sýni nr. | dags   | h <sub>o</sub><br>Kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C   | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Gasmagn í gufu þunga %<br>Heildarm. 9ata 6 ata 2 ata | Samsetning gass %<br>CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> | H<br>t <sub>h</sub> |
|----------|--------|---------------------------|-----------|---------|----------------|------------------------|--|--|---------------------|
| 1011     | 770220 | 380                       | 4,4       | 7,22/19 |                |                        | 2,55 6,0 5,7 5,1                                     | 96,9 3,1 .02 .0  | 2)                  |
| 1012     | 770125 | 258                       | 7,7       | 7,13/20 | 227            | 2,6                    | 1,16 6,90 5,8 4,4                                    | 95,9 4,9 .07 .03   | 2)                  |
| 1017     | 770208 | 258                       | 8,0       | 7,27/22 | 223            | 2,2                    | .37 2,2 1,9 1,4                                      | 96,1 3,9 - .01   | 2)                  |
| 1027     | 770221 | 258                       | 5,9       | 7,58/23 | 237            | 3,7                    | .84 5,0 4,2 3,2                                      | 95,8 4,1 .06 .04   | 2)                  |
| 1036     | 770307 | 247                       | 3,6       | 8,36/20 | 231            | 3,0                    | .01 .98 .81 .57                                      | 93,3 6,7 - -   | 1)                  |

TAFLA VI

KRAFLA KJ-11

Kísilhiti, Ópalmettun og gasmagn í gufu.

| Sýni nr.     | dags   | h <sub>o</sub><br>Kcal/kg | Ps<br>ata | PH/°C   | Kísil-<br>hiti | Ópal-<br>mettun<br>ata | Garmagn í gufu þunga %<br>Heildarm. 9 ata 6 ata 2 ata | Samsetning gass %<br>CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> | A<br>t <sub>h</sub> |
|--------------|--------|---------------------------|-----------|---------|----------------|------------------------|---|--|---------------------|
| 1022         | 770214 | 235                       | 9,4       | 6,70/18 | 229            | 2,8                    | 0,31 2,6 2,0 1,4                                      | 98,6 1,4 - -   | 2)                  |
| 1029         | 770222 | 234                       | 10,9      | 7,19/22 | 228            | 2,7                    | 0,12 1,01 0,80 0,55                                   | 98,3 1,7 0 0   | 2)                  |
| KRAD02771015 | 770204 | 245                       | 7,4       | 7,74/20 | 238            | 3,7                    | 0,26 1,83 1,50 1,09                                   | 98,7 1,29 0,004 .007   | 2)                  |



ORKUSTOFNUN

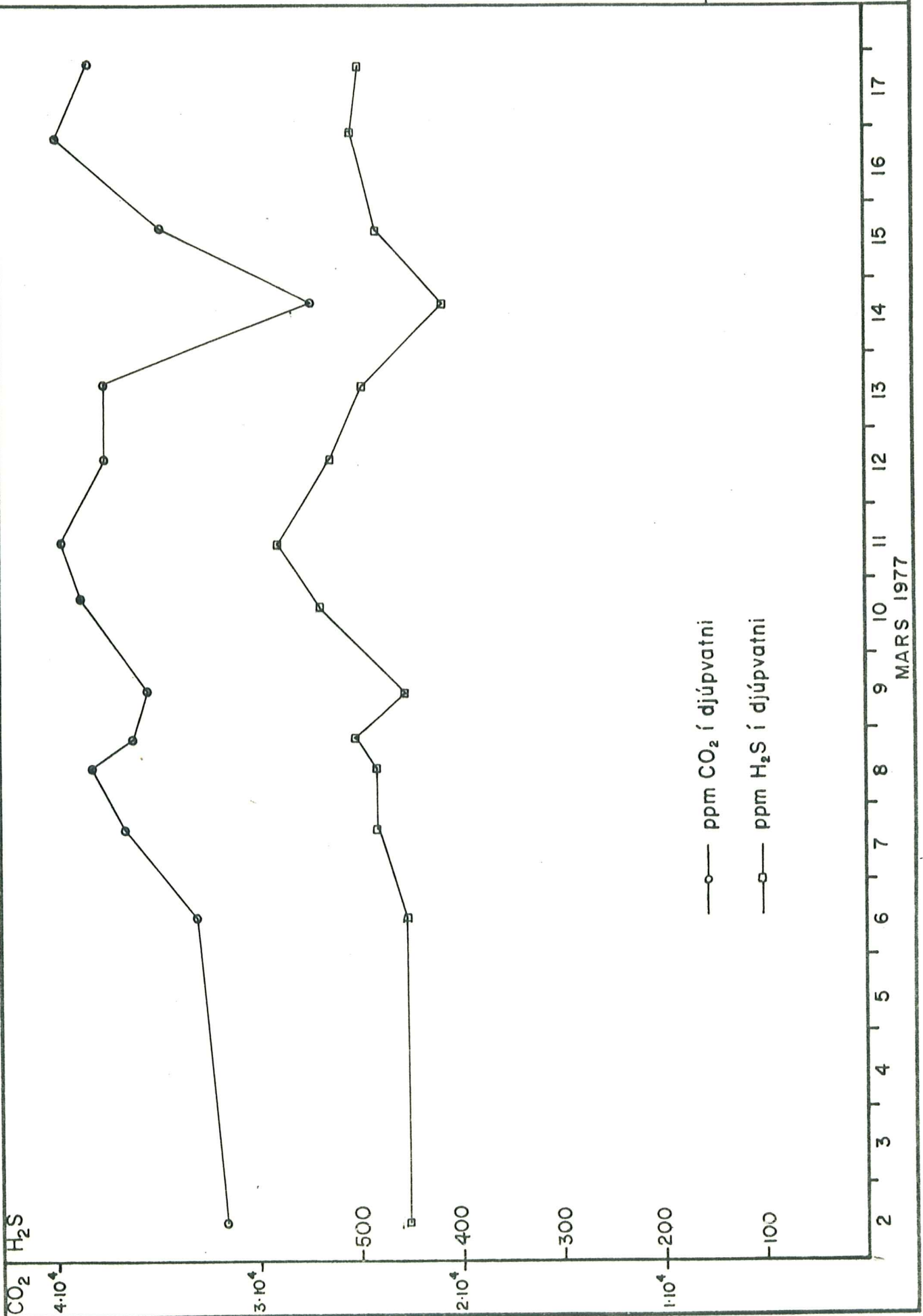
Gasinnihald djúpvatns í KJ-7  
dagana 2/3 - 17/3 '77

77.03.21 VS/HBS

T 334

Krafla

F 15459







ORKUSTOFNUN

Hola KJ-7

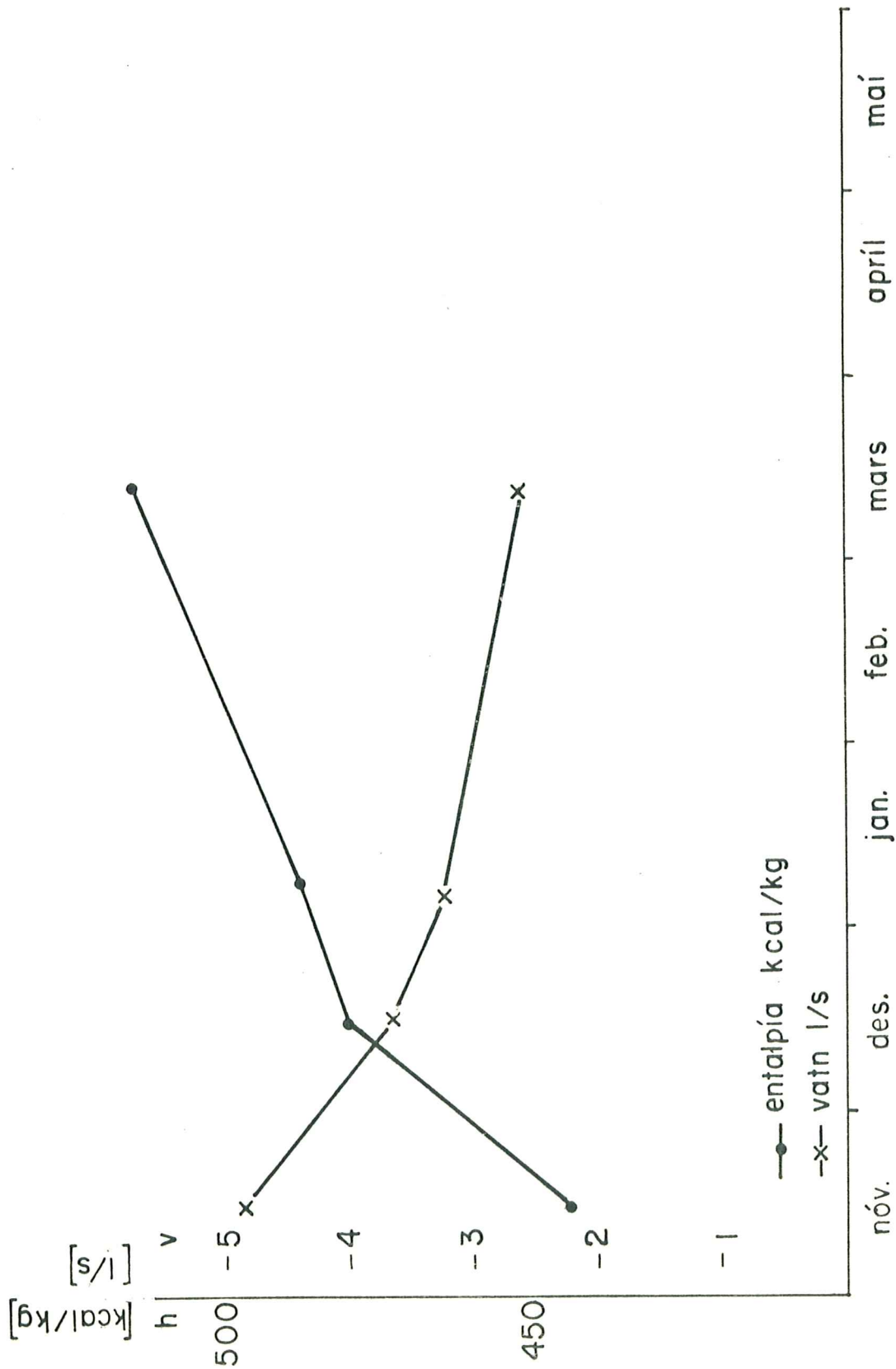
Breyting a entalpíu og vatnsfasa

77.03.18 VS/HBS

T 332

Krafla

F 15455



1976+1977