



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

KRAFLA, HOLA KJ-21
Upphitun, upphleyping og blástur

Benedikt Steingrímsson
Halldór Ármannsson
Jón Benjamínsson

OS-83013/JHD-03 B

Febrúar 1983



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

KRAFLA, HOLA KJ-21 **Upphitun, upphleyping og blástur**

Benedikt Steingrímsson
Halldór Ármannsson
Jón Benjamínsson

OS-83013/JHD-03 B

Febrúar 1983

EFNISYFIRLIT

| | Bls. |
|--|------|
| EFNISYFIRLIT | 1 |
| TÖFLU- OG MYNDASKRÁ | 2 |
| 1 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 82.09.15 - 82.12.02 | 3 |
| 2 MÆLINGAR í UPPHITUN | 4 |
| 2.1 Vatnsborðsmælingar | 4 |
| 2.2 Hitamælingar, vatnsæðar, berghiti | 4 |
| 2.3 Þrýstimælingar | 5 |
| 3 UPPHLEYPING | 5 |
| 4 BLÁSTUR 82.10.09 - 83.02.09 | 6 |
| 4.1 Afl og afköst | 6 |
| 4.2 Efnastyrkur | 7 |
| HEIMILDIR | 11 |

TÖFLUSKRÁ

| | Bls. |
|--|------|
| 1 Krafla KJ-21. Yfirlit yfir mælingar á tímabilinu 82.09.15 - 82.12.02 | 13 |
| 2 Krafla KJ-21. Vatnsborðsmælingar í upphitun | 14 |
| 3 Krafla KJ-21. Aflmælingar | 15 |
| 4 Krafla KJ-21. Niðurstöður efnagreiningar vatnssýnis, sem tekið var við upphleypingu 1982.10.09 | 22 |
| 5 Krafla KJ-21. Styrkur efna í renni 1982.10.10 - 11.27 .. | 23 |
| 6 Krafla KJ-21. Hlutföll efna í renni 1982.10.10 - 11.27 . | 23 |
| 7 Krafla KJ-21. Gasstyrkur í gufu og renni og kvarshiti 1982.10.10 - 11.27 | 24 |
| 8 Krafla KJ-21. Kvarshiti, NaKhiti, NaKahiti og Koldíoxíðhiti 1982.11.27 | 24 |
| 9 Krafla. Flokkun hola eftir efnaeiginleikum | 24 |
| 10 Krafla, Námafjall. Gas- og klóríðstyrkur og nokkur efna- hlutföll í sýnum úr völdum holum | 25 |
| 11 Krafla, Námafjall. δD og $\delta^{18}O$ í sýnum úr völdum holum (‰ SMOW) | 26 |

MYNDASKRÁ

| | |
|--|----|
| 1 Krafla Hola KJ-21. Vatnsborðsmælingar í upphitun | 27 |
| 2 Krafla Hola KJ-21. Hitamælingar í upphitun | 28 |
| 3 Krafla Hola KJ-21. Hitamælingar eftir blástur | 29 |
| 4 Krafla Hola KJ-21. Berghiti | 30 |
| 5 Krafla Hola KJ-21. Þrýstimælingar í upphitun | 31 |
| 6 Krafla Hola KJ-21. Upphleyping | 32 |
| 7 Krafla Hola KJ-21. Afl á fyrstu blástursdögum | 33 |
| 8 Krafla Hola KJ-21. Aflsaga 82.10.09 - 12.02 | 34 |
| 9 Krafla Hola KJ-21. Aflferlar fyrir og eftir frían blástur ... | 35 |
| 10 Krafla. Hugsanleg uppstreymi og streymisleiðir | 36 |
| 11 Krafla. Mettunarferill kalsíts og jónamargfeldi í vatni frá holum KW-2, KJ-9 og KJ-21 | 37 |

1 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 82.09.15 - 82.12.02

Borverki við holu KJ-21 lauk 15. september 1982, og var hætt að dæla á holuna kl 14:30. Hitamælingar við lok borunar sýndu að holan yrði fljót að hitna upp eftir borun vegna mikils millirennslis. Því var farið að fylgjast með upphitun holunnar eins fljótt eftir borun og hægt var.

Eftir rúmlega sólarhrings upphitun var vatnsborð á tæplega 60 m dýpi, en var komið upp í holutopp 8. október. Var holunni hleypt í blástur 9. október og hefur hún blásið síðan. Í upphafi blásturs gaf holan um 55 kg/s með varmainnihaldið 1150 kJ/kg. Toppþrýstingur var um 10 bar. Afköst holunnar minnkuðu síðan og varmainnihald jókst. Sýnir það, að suða hefur færst út í æðar. Holan spýtti úr sér drullu 15. - 17. nóvember og fylltist vatnskarið af fingerðum sandi. Minnkuðu afköst þá um 4 kg/s án þess að varmainnihald breyttist. Reynt var að hitamæla KJ-21 hinn 26. nóvember, en mælir stöðvaðist á 475 m dýpi, og gekk ekki neðar. Var holan því mæld með körfu 30. nóvember. Fyrirstaða fannst þá í holunni á 640 m dýpi og gengu körfur ekki neðar. Leir var í körfunum þegar þær komu upp. Engrar fyrirstöðu varð vart í 475 m. Ekki er ljóst hvað hefur gerst í holunni. Aflminnkunin 17. nóvember bendir til að þrenging hafi komið fram í holunni, en ekki er hægt að segja hvers eðlis sú þrenging er. Gæti þar t.d. verið um útfellingu eða skemmd á leiðara að ræða.

Í þessum inngangi hefur lítið verið fjallað um mælingar, sem gerðar voru í KJ-21 á tímabilinu 15. september til 2. desember 1982, en yfirlit yfir þær er að finna í töflu 1.

2 MÆLINGAR Í UPPHITUN

2.1 Vatnsborðsmælingar

Hola KJ-21 var fyrst vatnsborðsmæld rúmum sólarhring eftir að borun lauk. Var vatnsborð þá á 57,8 m dýpi. Vatnsborð var síðan mælt því sem næst daglega fram að upphleypingu og er mælingarnar að finna í töflu 2 (sjá einnig mynd 1). Vatnsborð hækkaði hratt (≈ 5 m/dag) í byrjun, enda hitnaði holan hratt, en eftir því sem upphitun varð hægari dró úr vatnsborðshækkun og var hún aðeins um 1 m/dag síðustu dagana fyrir upphleypingu. Í síðustu mælingu (8. október) var vatnsborð aðeins á 1,45 m dýpi. Ekkert gasstreymi var í KJ-21 í upphitun, og vatnsborð undir suðumarki fram í októberbyrjun.

2.2 Hitamælingar, vatnsæðar, berghiti

Hitamælingar frá upphitun KJ-21 eftir borun eru sýndar á mynd 2. Upphitun holunnar stjórnast af millirennslu. Rennur inn í holuna um æðar ofan 600 m dýpis og nær hluti af rennslinu niður undir botn. Virðist rennslid á 570-1000 m dýpi vera verulegt miðað við hve hratt holan hitnar upp. Margar vatnsæðar sjást í mælingunum og eru þær á eftirfarandi dýpi: 290 m, 325 m, 410 m, 475 m, 530 m, 570 m, 925 m, 975 m og 1150-1175 m. Af þessum æðum virðast æðarnar í 570 m, 925 m og 975 m vera langstærstar. Vegna niðurrennslisins sjást engar æðar á 570-925 m dýpi, en æðar gætu hæglega leynst þar.

Upphitun holunnar var mjög hröð í byrjun, en undir lok upphitunarskeiðsins hitnaði hún hins vegar mjög hægt og voru t.d. tvær síðustu hitamælingar fyrir upphleypingu nánast eins (mælt 4. og 8. október). Hæsti hiti mældist í 600 m, tæpar 240°C , en í botni þar sem niðurstreymis gætti ekki hitnaði holan hæggar og var þar aðeins um 193°C hinn 8. október. Allar hitamælingar frá upphitun KJ-21 eru sýndar á mynd 2 að mælingunni frá 4. október undanskilinni, en eins og áður segir er hún nánast eins og mælingin frá 8. okt. (mæling 6 á mynd 2). Ein hitamæling hefur verið gerð í KJ-21 eftir að blástur hófst (mynd 3). Hafði holan þá blásið í fimm daga. Botnhiti hafði hækkað í 200°C en hitatoppur kom fram við æðina í 570 m og er hiti hennar að minnsta kosti 254°C .

Á mynd 4 eru dregnar saman þær upplýsingar, sem hitamælingar í KJ-21 gefa um berghitaferil holunnar, og er suðumarksferill dreginn upp til viðmiðunar. Samkvæmt mæligildunum fylgir berghiti suðumarksferli frá yfirborði og niður í a.m.k. 600 m dýpi. Vegna niðurstreymis í upphitun holunnar gefa hitamælingar engar upplýsingar um berghita á dýptarbilinu 600-1150 m, en í botni er berghiti a.m.k. 200°C og gæti því verið langt undir suðumarki ($T_{\text{suða}} \approx 305^\circ\text{C}$). Til stóð að kanna betur hvernig botnhiti hækkaði eftir að holan fór að blása, en ef frá er talin mælingin á mynd 3 hefur ekki verið hægt að mæla holuna í botn vegna fyrirstaðna í 475 m og 640 m.

2.3 Þrýstímælingar

Þrjár þrýstímælingar voru gerðar í KJ-21 í upphitun. Kom vendipunktur fram á nálægt 700 m dýpi, og er þrýstingur þar við suðuprýsting (mynd 5).

3 UPPHLEYPING

Að kvöldi 8. október var vatnsborð í holu KJ-21 komið upp í holutopp. Var henni þá lokað og upphleyping undirbúin. Um hádegi 9. okt hafði byggst upp rúmlega 1 bar þrýstingur á toppi og hófst upphleyping kl 13:10. Hitamælingar höfðu sýnt að holan var orðin heit upp í topp, og því hægt að hleypa henni nokkuð hratt upp. Opnað var fyrst á 2" blæðilögn, en eftir tæplega 20 mínútna blástur var byrjað að opna á 8" legginnt út í hljóðdeyfi. Var fullopið fyrir hann kl 15:17 og fór toppþrýstingur hæst í 16 bar. Holutoppþrýstingur og rennsli úr holunni meðan á upphleypingu stóð eru sýnd á mynd 6.

Holutoppur gekk upp um 22 mm í upphleypingunni. Degi síðar var holunni lokað og gekk toppurinn þá upp um 33 mm til viðbótar, en samtals hafði hann lyfst 68 mm þann 29. nóvember 1982.

4 BLÁSTUR 82.10.09 - 83.02.09

4.1 Afl og afköst

Í töflu 3 eru skráðar allar aflmælingar á KJ-21 fram til 9. febrúar 1983, og aflsaga til 2. desember 1982 teiknuð upp á myndum 7 og 8. Afköst í byrjun blásturs voru um 55 kg/s og varmainnihald 1150 kJ/kg. Blés holan um 155 mm mælistút við toppþrýstinginn 10 bar. Fram til 15. nóvember hélst toppþrýstingur, P_0 , rúm 10 bar og kritískur þrýstingur, P_C , 3,2 bar. Vatnsfasi fór hins vegar minnkandi og 15. nóvember voru heildar-afköst 39,0 kg/s og varmainnihald 1600 kJ/kg, en háþrýstigufa um 17 kg/s. Blástursaga KJ-21 fram til 15. nóvember er dæmigerð fyrir holu, þar sem suða er að færast út í berg, en 15. - 17. nóvember varð skyndilega aflminnkun, sem ekki verður skýrð með suðu úti í bergi. Toppþrýstingur fellur þá í 9,3 bar, P_C í 2,8 bar og afköst minnka í 35,4 kg/s, en varmainnihald breytist ekki. Á þessu tímabili spýtti holan úr sér drullu og fylltist vatnskarið af fingerðum sandi.

Hægt er að skýra aflminnkunina 15. - 17. nóvember með því að botnfall hafi sest í holuna og lokað fyrir smáæð sem vitað er um neðan 1150 m dýpis. Kjöfumælingar í holunni sýna hins vegar, að þó svo sú skýring væri rétt, er einnig þrenging í holunni í 640 m, og jafnvel einhver skemmd á 475 m dýpi. Ekki er vitað hvað gerst hefur á þessum stöðum, en ólíklegt verður að telja, að holan sé lokað í 640 m. Góðar æðar eru neðan þess dýpis og aflrýrnun því allt of lítil ef þær hafa átt að lokast. Síðan 17. nóvember hefur afl KJ-21 minnkað lítilsháttar en varmainnihald hækkað að sama skapi. Er sú minnkun því vegna suðu úti í bergi en ekki vegna þrýstifalls í holunni sjálfri.

Um mánaðamótin nóvember-desember voru mældir nokkrir punktar á aflferli KJ-21. Mælt var yfir þrýstibilið 9-22 bar, alls þrjár punktar (sjá mynd 9). Þann 3. desember var holunni lokað og stútur og blenda fjarlægð. Fékk hún að blása þannig til 7. desember, en þá var 155 mm mælistútur aftur settur í. Ruddist mikil drulla úr holunni á þessu tímabili. Toppþrýstingur var u.þ.b. 5 bar við þessar aðstæður og reyndist vatnsrennsli úr hljóðdeyfi 34 kg/s þann 4. desember.

Þegar mælistúturinn var settur í aftur reyndist hún hafa náð fyrra aflí. Þann 9. des. var sett í 90 mm blenda, og hefur blástur verið um hana síðan. Náðust þannig tveir punktar á aflferli (þrýstingur 10,3 og 21,7 bör). Er sá ferill borinn saman við hinn fyrri á mynd 9. Þann 15. des. var holan lóðuð og reyndist enn vera fyrirstaða í 640 m.

4.2 Efnastyrkur

Tekið var sýni til efnagreininga af fyrsta vatnssopanam, sem úr holunni kom eftir upphleypingu 1982.10.09 og eru niðurstöður í töflu 4. Reyndist hann olíumengaður. Ekki reyndist sýrustig eins hátt og í hliðstæðum sýnum úr holum KJ-19 og KJ-20. Brennisteinsvetni var lítið og engin merki um hugsanlega tæringarvalda.

Síðan hafa verið tekin þrjú heilsýni. Niðurstöður efnagreininga hafa verið reiknaðar til heildarstyrks í renni, og helstu efnahlutföll reiknuð með aðstoð forritanna HHEIL og HHLUT (Trausti Hauksson 1981) og eru útkomur þeirra reikninga í töflum 5 og 6. Gasstyrkur gufu hefur verið reiknaður sérstaklega og er skráður ásamt gasstyrk rennis og kísilhita (kvarshita) (Fournier & Rowe 1966) í töflu 7. Gasið var nokkurn tíma að taka við sér, en styrkur þess var 1982.11.27 orðinn svipaður og reikna má með við ríkjandi hitastig. Má marka það af því, að gott samræmi er milli koldíoxíðhita (Arnórsson et al. 1983) og annars konar efna-hita. Kvarshiti, NaKhiti (Arnórsson et al. 1983), NaKCa-hiti (Fournier & Truesdell 1973) og koldíoxíðhiti sýnis frá 1982.11.27 eru raktir í töflu 8. Meðaltal hinna þriggja fyrsttöldu er 259°C, en koldíoxíðhiti 256°C. Því er ekki ólíklegt, að meginhluti holurennis sé um 260°C heitur í berggrunni. Kemur það heim við þá hugmynd, að aðalæð holunnar sé á um 570 m dýpi, þar eð berghiti fylgdi suðumarksferli niður fyrir það dýpi (sjá kafla 2.2), og hiti þessarar æðar er talinn a.m.k. 254°C.

Í töflu 9 er gerð tilraun til grófrar flokkunar Kröfluhola eftir efnaeiginleikum og landfræðilegri legu. Hveragilsuppstreymissvæði Halldórs Ármannssonar og Trausta Haukssonar (1980) er skipt í tvennt: Vítis-svæði og Hveragilssvæði. Gert er ráð fyrir, að til efrihluta og jaðars geti runnið af báðum svæðum. Ein hola úr hverjum hópi hefur verið valin,

ásamt einni Bjarnarflagsholu, til að gera samanburð á gasstyrk, klóríðstyrk og nokkrum efnahlutföllum í renni þeirra og holu KJ-21. Hóla KJ-6 er næst holu KJ-21. Árið 1976 báru gashlutföll í renni hennar vott um kvikuháhrif, en árið 1980 voru slík áhrif að mestu horfin. Valið var eitt sýni frá hvoru tímabili.

Þar sem hóla KJ-21 er fjarri öðrum holum, er hæpið að gera slíkan samanburð með skipun hennar í flokk í huga. Þó verður dregið á nokkur atriði hér á eftir, sem gætu bent til þess, að hana megi flokka með Hveragilsholum (neðrihluta). Í hitamælingum kom greinilega fram, að engin merki eru um tiltölulega kaldan efrihluta í KJ-21, þó að hann komi greinilega fram í næstu holu, KJ-6, sem að auki er töluvert lík KJ-21 hvað jarðlög snertir (Ásgrímur Guðmundsson o.fl. 1982). Efnasamsetning rennis KJ-21 er og frábrugðin efnasamsetningu efrihlutarennis, og ólíklegt að þar séu tengsl á milli. Efnainnihald rennis holu KJ-6 með og án kvikuvirkni er heldur ekki verulega lík efnasamsetningu rennis holu KJ-21. Ekki dugir heldur að leita til Námafjalls, þar eð ekki svipar renni BJ-11 og KJ-21 saman. Ef tekið er tillit til kaldara rennis á minna dýpi, og afgösunar á langri rennislisleið, er hins vegar margt líkt með renni KJ-21 og Hveragilshola. Einkum er það tiltölulega mikill klóríðstyrkur, sem einkennir þessar holur. Með hliðsjón af gasstyrk og hlutföllum er harla ólíklegt, að klóríð í holu KJ-21 sé unnt að rekja til kvikugasa. Benda má á aðrar mögulegar klóríðuppsprettur, t.d. rennsli um sölt setlög, sem gætu leynst á svæðinu, þó að ekki sé um þau vitað, eða aðskilnaður klóríðríks vökva við mikinn hita (Mahon & McDowell 1977) og snerting rennis holanna við slíkan vökva. Merki um slíkan klóríðríkan vökva hafa komið fram í holu KJ-7, þegar hún hefur rutt sig (Benedikt Steingrímsson & Gestur Gíslason 1977, Halldór Ármannsson & Trausti Hauksson 1979). Renni úr þeirri holu er stundum klóríðríkt, þó að í flokkuninni sé hún talin til Vítishola. Einnig hafa komið fram náin tengsl milli hennar og holu KJ-13 (Halldór Ármannsson & Kristján Hrafn Sigurðsson 1981), sem er klóríðrík Hveragilshola, svo að klóríðríkan vökva er að finna á þeim slóðum. Sé hóla KJ-21 tengd Hveragili mætti hugsa sér, að hún gerði það um framlengda Hveragilssprungu allt suður í Hvíthólaklif. Uppstreymi og rennislisleiðir í neðrihluta og Suðurhliðum og uppstreymi í Hvíthólaklifi, gætu þá verið eins og sýnt er á mynd 10. Í stuttu máli eru engin tengsl á milli efrihluta Vítis-Hveragilssvæða og Hvíthólaklifs, en renni frá neðrihluta Hveragilssvæðis á hugsanlega þátt í að fæða uppstreymi við Hvíthólaklif.

Nokkrar tilraunir hafa verið gerðar til mælinga tvívetnis (δD) og súrefnis-18 ($\delta^{18}O$) hlutfalla í renni Kröfluhola. Má nefna J.R. Hulston (J.R.H.), Institute of Nuclear Sciences, Nýja Sjálandi, Árnýju E. Sveinbjörnsdóttur (Á.E.S.), University of East Anglia, Englandi og H. Sakai (H.S.), Okayama University, Japan. Auk þess hefur súrefni-18 verið greint í allmörgum sýnum á rannsóknastofu W. Dansgaards, Kaupmannahafnarháskóla, og frá nokkrum greiningum frá Kröflu og Námafjalli segir í ritgerð Braga Árnasonar (1976). Þau gildi fengust öll fyrir umbrot og er ástæða til að ætla, að breytingar hafi e.t.v. orðið í Kröflu síðan þá, og erfitt að gera samanburð, en Námafjallsgildin ættu að vera í fullu gildi.

Þar sem greind hafa verið sýni úr sömu holum, hafa niðurstöður reynst mjög sambærilegar, utan einu sinni, þ.e. þegar JRH fékk í sýnum úr holu KJ-6 $\delta D = -88,9\text{‰}$; $\delta^{18}O = -12,3\text{‰}$ 1978-09-04 og $\delta D = -92,4$; $\delta^{18}O = -13,1\text{‰}$ 1978-12-07. Gildi eru miðuð við SMOW (Craig 1961). Því er rétt að slá nokkurn varnagla í sambandi við greiningar. Alla jafna má þó gera ráð fyrir: $\delta D = \pm 2\text{‰}$; $\delta^{18}O = \pm 0,2\text{‰}$. Skv. því er enginn munur á uppruna rennis Vítishola og efrihlutahola, en renni Hveragilshola og holu KJ-6 er léttara með tilliti til δD og $\delta^{18}O$. Hins vegar er renni Suðurhlíðahola léttara en Vítis og Hveragilshola með tilliti til δD , en svipað Vítis- og efrihlutarenni, ef tekið er mið af styrk $\delta^{18}O$. Renni Námafjallshola er síðan enn léttara en Suðurhlíðahola með tilliti til δD , en svipað með tilliti til $\delta^{18}O$.

George Darling (GD), Institute of Geological Sciences, Wallingford, Englandi, mældi δD og $\delta^{18}O$ í sýni úr holu KJ-21 frá 1982-10-13. δD er mjög líkt og í renni holu KJ-6 1978-09-04, en marktækur munur er á $\delta^{18}O$ í þessum tveimur sýnum. Minnstur munur virðist á renni KJ-21 og Hveragilsholunnar KJ-13. Er það í samræmi við ofangreindar hugmyndir.

Vegna þeirra fyrirstaðna, sem fundist hafa í holunni á 475 m og 640 m dýpi (sjá kafla 4.1), og aflminnkunar 15. - 17. nóv. 1982, var hugað að útfellingarmöguleikum. Nánar er skýrt frá þeim athugunum í bráðabirgðaskýrslu Halldórs Ármannssonar o.fl. (1982), en þess skal getið, að járn-súlfíð- og kísilútfellingar voru strax útilokaðar, en gerður var samanburður á kalsíumkarbónat jónamargfeldum sýnis úr KJ-21 frá 1982-10-13

og sýna úr holum KW-2 og KJ-9, þar sem kalsítútfellingar eru þekktar, og mettnarferli kalsíts (Helgeson 1969) á mynd 11.

Yfirmettun kemur fram í renni allra þessara hola, minnst þó í KJ-21. Þó tók hinar holurnar mánuði og jafnvel ár að stíflast (sjá t.d. Ásgrímur Guðmundsson 1979), og verður því að teljast mjög ósennilegt, að orsaka fyrirstaðna sé að leita í kalsítútfellingum.

HEIMILDIR

- Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E. & Svavarsson, H. 1983: The Chemistry of Geothermal Waters in Iceland: III Chemical Geothermometry in Geothermal Investigations. Geochim. Cosmochim. Acta (in press).
- Ásgrímur Guðmundsson 1979: Holubréf nr. 12. Orkustofnun, jarðhitadeild, 14 s.
- Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Hjörtur Tryggvason & Ómar Sigurðsson 1982: Krafla, Hóla KJ-21. Borun vinnsluhluta holunnar frá 293 m til 1200 m. OS82119/JHD 35 B, 19 s.
- Benedikt Steingrímsson & Gestur Gíslason 1977: Holubréf nr. 5. Orkustofnun, jarðhitadeild, 14 s.
- Bragi Árnason 1976: Groundwater Systems in Iceland. Vísindafélag Íslendinga XLII, 263 s.
- Craig, H. 1961: Standard for Reporting Concentrations of Deuterium and Oxygen-18 in Natural Waters. Science, 133, 1833-1834.
- Fournier, R.O. & Rowe, J.J. 1966: Estimation of Underground Temperatures from the Silica Content of Water from Hot Springs and Wet-Steam Wells. Am.J.Sci., 264, 685-697.
- Fournier, R.O. & Truesdell, A.H. 1973: An empirical Na-K-Ca Geothermometer for Natural Waters. Geochim. Cosmochim. Acta, 37, 1255-1275.
- Halldór Ármannsson, Guðjón Guðmundsson & Guðni Guðmundsson 1982: Helstu niðurstöður Kröfluferðar 1982.11.23 - 12.02. Orkustofnun, OS82110/JHD28.B, 16 s.
- Halldór Ármannsson & Kristján Hrafn Sigurðsson 1981: Nokkrar Kröflufréttir í desember 1981. Orkustofnun, HÁ-KHS-81/09, 18 s.

Halldór Ármannsson & Trausti Hauksson 1979: Holubréf nr. 10. Orkustofnun, jarðhitadeild, 16 s.

Halldór Ármannsson & Trausti Hauksson 1980: Krafla. Samsetning gass í gufuaugum. Orkustofnun, OS80027/JHD16, 51 s.

Helgeson, H.C. 1969: Thermodynamics of Hydrothermal Systems at Elevated Temperatures. Am.J.Sci., 267, 729-804.

Mahon, W.A.J. & McDowell, G.D. 1977: Magmatic-Volcanic Steam: Its Role in Geothermal Areas. Geochemistry 1977. New Zealand, Department of Scientific and Industrial Research. DSIR Bull. 218, Wellington, 11-17.

Stefán Arnórsson, Einar Gunnlaugsson & Hörður Svavarsson 1983. Sjá Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E. & Svavarsson, S. 1983.

Trausti Hauksson 1981: Lýsing á forritunum LHEIL, HHEIL, LHLUT og HHLUT. Orkustofnun, TH-81/07, 20 s.

TAFLA 1. KRAFLA HOLA KJ-21. Yfirlit yfir mælingar á tímabilinu 82.09.15 - 82.12.02

| Dagsetn. | Klukkan | Amerada- mælingar | Sýnataka | Athugasemdir |
|-----------|-------------|----------------------|---|---|
| 82.09.15 | 14:30 | | | Dælingu hætt í holuna. Lok borunar |
| 82.09.16 | 21:15-22:30 | Hiti | | Vatnsborð í 57,8 m |
| 82.09.17 | 18:30-19:30 | Hiti | | |
| 82.09.17 | 21:00-21:40 | Drýstingur | | |
| 82.09.19 | 14:00-15:00 | Hiti | | |
| 82.09.25 | 16:30-17:40 | Hiti | | |
| 82.09.25 | 18:06-18:44 | Hiti | | Athugun á kvörðun hitamælis |
| 82.09.26 | 14:15-15:20 | Drýstingur | | |
| 82.09.26 | 16:02-17:32 | Hiti | | |
| 82.10.04 | 13:00-14:10 | Hiti | | |
| 82.10.04 | 16:30-17:20 | Drýstingur | | |
| 82.10.08 | 17:40-18:50 | Hiti | | Vatnsborð í 1,45 m |
| 82.10.09 | 13:28-15:17 | | Sýni af fyrsta vatns- sopa. Nr. 1117 | Upphleyping. P ₀ fyrir upphleypingu 1,2 bar |
| 82.10.10 | | | Heilsýni nr 1118 | |
| 82.10.13 | | | Heilsýni nr 1120 | |
| 82.10.14 | 17:30-19:00 | Hiti | | Mælt strax eftir blástur |
| 82.11.26 | | Hiti | | Mælir stoppar í 475 m |
| 82.11.27 | | | Heilsýni nr 1124 | |
| 82.11.26- | | | | |
| 82.12.02 | | | | Afkastaferill mældur |
| 82.11.30 | | | | Körfumælingar. Körfur komust dýpst í 640 m. Körfu- stærðir 2" og 4". 6" karfa stoppaði efst í leiðara á 239 m dýpi og festist þar, en losnaði í togi. |

TAFLA 2. KRAFLA HOLA KJ-21. Vatnsborðsmælingar í upphitun

(Dælingu hætt 82.09.15 kl 14:30)

| Dagsetning | Klukkan | Vatnsborð (m) frá kjallarabrún |
|------------|---------|--------------------------------|
| 82.09.16 | 23:00 | 57,80 |
| 82.09.17 | 18:15 | 52,40 |
| 82.09.18 | 14:30 | 46,90 |
| 82.09.19 | 13:45 | 42,00 |
| 82.09.20 | 14:00 | 37,80 |
| 82.09.21 | 15:10 | 34,00 |
| 82.09.22 | 14:13 | 31,60 |
| 82.09.23 | 18:40 | 28,20 |
| 82.09.24 | 16:30 | 26,80 |
| 82.09.25 | 16:30 | 24,90 |
| 82.09.26 | 14:00 | 23,10 |
| 82.09.28 | 16:40 | 17,95 |
| 82.09.29 | 15:30 | 15,85 |
| 82.09.30 | 16:35 | 13,35 |
| 82.10.04 | 17:45 | 7,20 |
| 82.10.06 | 14:20 | 2,80 |
| 82.10.08 | 19:15 | 1,45 |

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AFLMÆLINGAR

Blað 1

| DAGSETNING ár, máð, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleygingu | P ₀ bar | P _g bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | QT kg/sek | $\frac{I}{Q}$ | QG1 kg/sek | QG7 kg/sek | ATH. nr. |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 82.10.09 | 13:54 | | 13,0 | 0,5 | 155 | 17,8 | 18,1 | 1000 | 24,4 | | 6,3 | 3,6 | |
| 82.10.09 | 14:00 | | 14,6 | 0,5 | | 17,2 | 16,6 | 1051 | 23,1 | | 6,5 | 4,2 | |
| 82.10.09 | 14:08 | | 15,0 | 0,4 | | 16,5 | 15,0 | 1073 | 21,1 | | 6,1 | 3,9 | |
| 82.10.09 | 14:15 | | 15,7 | 0,7 | | 17,6 | 17,6 | 1089 | 25,0 | | 7,4 | 4,8 | |
| 82.10.09 | 14:20 | | 15,8 | 1,1 | | 18,8 | 20,7 | 1113 | 29,9 | | 9,2 | 6,1 | |
| 82.10.09 | 14:25 | | 15,9 | 1,4 | | 20,2 | 24,7 | 1083 | 35,0 | | 10,3 | 6,6 | |
| 82.10.09 | 14:31 | | 16,0 | 1,9 | | 21,5 | 28,8 | 1100 | 41,3 | | 12,5 | 8,1 | |
| 82.10.09 | 14:40 | | 14,5 | 2,0 | | 22,0 | 30,5 | 1085 | 43,3 | | 12,8 | 8,1 | |
| 82.10.09 | 14:49 | | 13,8 | 2,2 | | 23,0 | 34,0 | 1057 | 47,5 | | 13,4 | 8,3 | |
| 82.10.09 | 14:59 | | 13,6 | 2,6 | | 23,3 | 35,2 | 1106 | 50,5 | | 15,4 | 10,1 | |
| 82.10.09 | 15:05 | | 13,0 | 3,1 | | 25,0 | 41,8 | 1076 | 59,0 | | 17,2 | 10,9 | |
| 82.10.09 | 15:13 | | 12,3 | 3,5 | | 24,5 | 39,8 | 1161 | 59,3 | | 19,5 | 13,4 | |
| 82.10.09 | 15:25 | | 11,2 | 4,0 | | 24,5 | 39,8 | 1226 | 61,9 | | 22,1 | 15,9 | |
| 82.10.09 | 17:05 | 0,09 | 10,5 | 3,6 | | 25,0 | 41,8 | 1144 | 61,6 | | 19,8 | 13,4 | |
| 82.10.09 | 17:25 | 0,10 | 10,2 | 3,4 | | 23,5 | 35,9 | 1213 | 55,3 | | 19,5 | 13,9 | |
| 82.10.09 | 18:03 | 0,13 | 10,0 | 3,3 | | 24,0 | 37,8 | 1166 | 56,5 | | 18,7 | 12,9 | |
| 82.10.09 | 18:30 | 0,15 | 10,0 | 3,3 | | 24,0 | 37,8 | 1166 | 56,5 | | 18,7 | 12,9 | |
| 82.10.09 | 19:00 | 0,17 | 9,8 | 3,2 | | 24,5 | 39,8 | 1120 | 52,8 | | 17,9 | 11,9 | |

ATH. Holunni hleypt upp 82.10.09 kl 13:10 - 15:17

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AF LMÆLINGAR

Blað 2

| DAGSETNING ár, mán, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleypingu | P ₀ bar | P _c bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | Q _T kg/sek | $\frac{I}{Q}$ | Q _{G1} kg/sek | Q _{G7} kg/sek | ATH. nr. |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| 82.10.09 | 20:00 | 0,21 | 10,2 | 3,4 | 155 | 23,5 | 35,9 | 1213 | 55,3 | | 19,5 | 13,9 | |
| 82.10.09 | 22:30 | 0,31 | 10,0 | 3,2 | | 24,0 | 37,8 | 1152 | 56,0 | | 18,2 | 12,4 | |
| 82.10.10 | 09:00 | 0,8 | 9,6 | 3,2 | | 24,0 | 37,8 | 1152 | 56,0 | | 18,2 | 12,4 | |
| 82.10.10 | 12:00 | 0,9 | 10,1 | 3,2 | | 24,5 | 39,8 | 1120 | 57,8 | | 17,9 | 11,9 | |
| 82.10.10 | 13:00 | 0,9 | 10,0 | 3,2 | | 24,5 | 39,8 | 1120 | 57,8 | | 17,9 | 11,9 | |
| 82.10.10 | 15:25 | 1,0 | 10,0 | 3,2 | | 24,0 | 37,8 | 1152 | 56,0 | | 18,2 | 12,4 | |
| 82.10.10 | 18:45 | 1,2 | 10,0 | 3,2 | | 23,5 | 35,9 | 1185 | 54,3 | | 18,4 | 12,9 | |
| 82.10.10 | 23:15 | 1,3 | 10,0 | 3,2 | | 23,5 | 35,9 | 1185 | 54,3 | | 18,4 | 12,9 | |
| 82.10.11 | 08:30 | 1,7 | 9,9 | 3,2 | | 23,0 | 34,0 | 1212 | 52,7 | | 18,6 | 13,4 | |
| 82.10.11 | 16:35 | 2,1 | 10,2 | 3,2 | | 22,5 | 32,2 | 1253 | 51,1 | | 18,9 | 13,8 | |
| 82.10.11 | 22:10 | 2,3 | 10,2 | 3,1 | | 21,5 | 28,8 | 1309 | 47,5 | | 18,7 | 14,6 | |
| 82.10.12 | 08:30 | 2,7 | 10,1 | 3,2 | | 21,5 | 28,8 | 1324 | 48,1 | | 19,2 | 14,6 | |
| 82.10.12 | 16:10 | 3,1 | 10,1 | 3,2 | | 22,0 | 30,5 | 1288 | 49,5 | | 19,1 | 14,2 | |
| 82.10.12 | 23:30 | 3,4 | 10,1 | 3,2 | | 22,0 | 30,5 | 1288 | 49,5 | | 19,1 | 14,2 | |
| 82.10.13 | 08:25 | 3,7 | 10,0 | 3,2 | | 22,0 | 30,5 | 1288 | 49,5 | | 19,1 | 14,2 | |
| 82.10.13 | 15:45 | 4,0 | 10,2 | 3,2 | | 22,0 | 30,5 | 1288 | 49,5 | | 19,1 | 14,2 | |
| 82.10.13 | 21:50 | 4,3 | 10,2 | 3,2 | | 22,0 | 30,5 | 1288 | 49,5 | | 19,1 | 14,2 | |
| 82.10.14 | 08:30 | 4,7 | 10,2 | 3,2 | | 21,5 | 28,8 | 1324 | 48,1 | | 19,2 | 14,6 | |

ATH.

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AF LMÆLINGAR

Blað 3

| DAGSETNING ár, mán, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleygingu | P ₀ bar | P _c bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | Q _T kg/sek | $\frac{1}{Q}$ | Q _G kg/sek | Q _G kg/sek | ATH. nr. |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 82.10.15 | 09:00 | 5,8 | 10,5 | 3,3 | 155 | 22,0 | 30,5 | 1302 | 50,1 | | 19,6 | 14,7 | 1) |
| 82.10.16 | 01:20 | 6,4 | 10,6 | 3,3 | | 21,5 | 28,8 | 1338 | 48,6 | | 19,8 | 15,1 | |
| 82.10.16 | 10:50 | 6,8 | 10,7 | 3,3 | | 21,0 | 27,2 | 1375 | 47,2 | | 19,9 | 15,5 | |
| 82.10.16 | 21:00 | 7,3 | 10,8 | 3,3 | | 20,5 | 25,6 | 1413 | 45,8 | | 20,1 | 15,9 | |
| 82.10.17 | 18:15 | 8,2 | 9,8- 11,6 | 3,0-3,4 | | 21,0 | 27,2 | 1389 | 47,7 | | 20,5 | 16,0 | 2) |
| 82.10.18 | 09:00 | 8,8 | 11,1 | 3,4 | | 19,5 | 22,6 | 1505 | 43,6 | | 21,0 | 17,1 | |
| 82.10.18 | 17:20 | 9,1 | 10,9 | 3,3 | | 20,0 | 24,1 | 1451 | 44,4 | | 20,3 | 16,3 | |
| 82.10.19 | 08:30 | 9,7 | 10,8 | 3,3 | | 20,0 | 24,1 | 1451 | 44,4 | | 20,3 | 16,3 | |
| 82.10.20 | 10:25 | 10,8 | 10,75 | 3,3 | | 20,1 | 24,4 | 1443 | 44,7 | | 20,3 | 16,2 | |
| 82.10.20 | 22:25 | 11,3 | 10,7 | 3,3 | | 19,5 | 22,6 | 1490 | 43,1 | | 20,5 | 16,6 | |
| 82.10.21 | 11:35 | 11,8 | 10,7 | 3,25 | | 20,0 | 24,1 | 1444 | 44,2 | | 20,0 | 16,0 | |
| 82.10.21 | 22:05 | 12,3 | 10,6 | 3,2 | | 19,5 | 22,6 | 1476 | 42,6 | | 19,9 | 16,1 | |
| 82.10.22 | 10:07 | 12,8 | 10,7 | 3,35 | | 20,1 | 24,4 | 1450 | 44,9 | | 20,5 | 16,4 | |
| 82.10.23 | 11:23 | 13,8 | 10,2 | 3,0 | | 16,0 | 13,9 | 1747 | 33,8 | | 19,9 | 17,2 | 3) |
| 82.10.23 | 11:25 | 13,8 | 11,1 | 3,6 | | 18,0 | 18,6 | 1654 | 41,0 | | 22,4 | 19,0 | 3) |
| 82.10.24 | 11:20 | 14,8 | 10,5 | 3,3 | | 19,5 | 22,6 | 1490 | 43,1 | | 20,5 | 16,6 | |
| 82.10.25 | 11:05 | 15,8 | 10,8 | 3,4 | | 20,5 | 25,6 | 1413 | 45,8 | | 21,1 | 15,9 | |
| 82.10.26 | 17:00 | 17,1 | 10,0 | 3,3 | | 20,4 | 25,3 | 1406 | 45,0 | | 19,6 | 15,5 | |

ATH. 1) Holan var lokuð kl17:00 - 19:00 82.10.14

2) Holan þúlsar. Sveiflutími ca 5 mín.

3) Holan þúlsar á ca 2 mín: P₀ 9,8-11,2 P_c 2,9-3,8

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

Blað 4

AFLMÆLINGAR

| DAGSETNING ár, mán, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleyringu | P ₀ bar | P ₀ bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | Q _T kg/sek | $\frac{I}{Q}$ | Q _G kg/sek | Q _G kg/sek | ATH. nr. |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 82.10.27 | 13:45 | 17,9 | 9,6 | 3,2 | 155 | 20,3 | 25,0 | 1428 | 45,2 | | 20,2 | 16,0 | |
| 82.10.29 | 13:30 | 19,9 | 10,2 | 3,35 | | 19,0 | 21,2 | 1538 | 42,1 | | 20,9 | 17,2 | |
| 82.10.30 | 10:50 | 20,8 | 10,2 | 3,22 | | 18,8 | 20,7 | 1536 | 41,0 | | 20,3 | 16,7 | |
| 82.10.31 | 09:30 | 21,8 | 9,95 | 3,2 | | 19,2 | 21,8 | 1500 | 41,9 | | 20,0 | 16,3 | |
| 82.11.02 | 14:35 | 24,0 | 10,0 | 3,2 | | 19,0 | 21,2 | 1518 | 41,3 | | 20,1 | 16,5 | |
| 82.11.03 | 11:30 | 24,8 | 10,7 | 3,25 | | 19,0 | 21,2 | 1524 | 41,6 | | 20,4 | 16,7 | |
| 82.11.04 | 09:25 | 25,8 | 10,5 | 3,22 | | 18,8 | 20,7 | 1536 | 41,0 | | 20,3 | 16,7 | |
| 82.11.05 | 09:20 | 26,8 | 10,4 | 3,2 | | 18,5 | 19,9 | 1567 | 40,5 | | 20,6 | 17,1 | |
| 82.11.09 | 14:30 | 31,0 | 10,3 | 3,2 | | 18,0 | 18,6 | 1600 | 39,0 | | 20,4 | 17,1 | |
| 82.11.10 | 09:00 | 31,8 | 10,3 | 3,2 | | 18,0 | 18,6 | 1600 | 39,0 | | 20,4 | 17,1 | |
| 82.11.11 | 10:50 | 32,8 | 10,3 | 3,2 | | 18,0 | 18,6 | 1600 | 39,0 | | 20,4 | 17,1 | |
| 82.11.12 | 09:00 | 33,8 | 10,1 | 3,2 | | 18,0 | 18,6 | 1600 | 39,0 | | 20,4 | 17,1 | |
| 82.11.15 | 13:30 | 36,9 | 10,1 | 3,2 | | 18,0 | 18,6 | 1600 | 39,0 | | 20,4 | 17,1 | |
| 82.11.17 | 12:00 | 38,9 | 9,4 | 2,8 | | 17,3 | 16,8 | 1601 | 35,4 | | 18,5 | 15,5 | 1) |
| 82.11.18 | 10:50 | 39,8 | 9,3 | 2,8 | | 17,0 | 16,1 | 1628 | 34,8 | | 18,6 | 15,7 | |
| 82.11.19 | 10:15 | 40,8 | 9,3 | 2,8 | | 16,8 | 15,7 | 1646 | 34,3 | | 18,6 | 15,8 | |
| 82.11.22 | 13:00 | 43,9 | 9,3 | 2,8 | | 16,8 | 15,7 | 1646 | 34,3 | | 18,6 | 15,8 | |
| 82.11.23 | 14:30 | 45,0 | 9,3 | 2,8 | | 16,8 | 15,7 | 1646 | 34,3 | | 18,6 | 15,8 | |

ATH 1) Vatnskar var fullt af sandi þegar að var komið.



JHD-BM-9000.Gj.6.
81.II.1359. Sý.J.

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AFLMÆLINGAR

Blað 5

| DAGSETNING ár, máni, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleypingu | P ₀ bar | P ₀ bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | QT kg/sek | $\frac{1}{Q}$ | QG1 kg/sek | QG7 kg/sek | ATH. nr. |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 82.11.24 | 11:20 | | 9,4 | 2,8 | 155 | 16,7 | 15,4 | 1655 | 34,1 | | 18,3 | 15,9 | |
| 82.11.25 | 13:00 | | 9,3 | 2,8 | | 16,7 | 15,4 | 1655 | 34,1 | | 18,3 | 15,9 | |
| 82.11.26 | 09:10 | | 9,2 | 2,8 | | 16,6 | 15,2 | 1664 | 33,9 | | 18,4 | 15,9 | 1) |
| 82.11.26 | 21:15 | | 16,0 | 2,3 | | 13,8 | 9,6 | 1850 | 26,4 | | 16,4 | 14,7 | |
| 82.11.27 | 16:20 | | 16,8 | 2,3 | | 14,0 | 10,0 | 1831 | 26,7 | | 16,4 | 14,7 | |
| 82.11.27 | 16:32 | | 16,8 | 2,31 | | 16,0 | 13,9 | 1638 | 30,2 | | 16,0 | 13,8 | |
| 82.11.27 | 16:45 | | 16,8 | 2,3 | | 16,0 | 13,9 | 1637 | 30,2 | | 16,0 | 13,7 | |
| 82.11.27 | 17:30 | | 16,9 | 2,31 | | 17,2 | 16,6 | 1528 | 32,7 | | 15,7 | 13,2 | |
| 82.11.28 | 14:45 | | 17,0 | 2,32 | | 17,3 | 16,8 | 1521 | 32,9 | | 15,8 | 13,1 | |
| 82.11.29 | 15:10 | | 17,0 | 2,33 | | 17,3 | 16,8 | 1522 | 33,0 | | 15,8 | 13,2 | |
| 82.11.30 | 09:30 | | 16,9 | 2,33 | | 17,3 | 16,8 | 1522 | 33,0 | | 15,8 | 13,2 | 2) |
| 82.11.30 | 21:00 | | 19,6 | 2,0 | | 15,4 | 12,6 | 1638 | 27,5 | | 14,6 | 12,6 | |
| 82.12.01 | 10:30 | | 19,7 | 2,0 | | 15,3 | 12,4 | 1648 | 27,3 | | 14,6 | 12,6 | |
| 82.12.03 | 11:30 | | 22,8 | 1,61 | | 14,5 | 10,9 | 1648 | 23,9 | | 12,8 | 11,0 | |
| 82.12.03 | 13:40 | | 22,8 | 1,61 | | 14,5 | 10,9 | 1648 | 23,9 | | 12,8 | 11,0 | 3) |
| 82.12.07 | 14:30 | | 10,8 | 3,25 | | 19,0 | 21,2 | 1524 | 41,6 | | 20,0 | 16,7 | 4) |
| 82.12.07 | 17:00 | | 10,4 | 3,25 | | 18,8 | 20,7 | 1540 | 41,1 | | 20,1 | 16,8 | |
| 82.12.08 | 08:50 | | 10,4 | 3,25 | | 18,8 | 20,7 | 1540 | 41,1 | | 20,1 | 16,8 | |

ATH. 1) Lokað. Hitamælir stöðvast í 475 m, 101,3 mm blenda sett í

2) 90 mm blenda sett í

3) Holu lokað, blenda og stútur tekið úr kl 17:40. P₀ = 5,3; 1982.12.04 kl 10:50 P₀ = 5,1. Vatn = 34,0 kg/s

4) P_c stútur settur í kl 11:00.

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AF L M E L I N G A R

Blað 6

| DAGSETNING d, mán, dags | TÍMI klakk | DAGAR frá upp- hleyfingu | P ₀ bar | P ₀ bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | QT kg/sek | $\frac{I}{Q}$ | QG1 kg/sek | QG7 kg/sek | ATH. nr. |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 82.12.09 | 11:30 | | 10,3 | 3,23 | 155 | 18,8 | 20,7 | 1538 | 41,0 | | 20,0 | 16,7 | 1) |
| 82.12.10 | 08:16 | | 20,3 | 2,25 | | 16,7 | 15,4 | 1562 | 31,3 | | 15,6 | 13,1 | |
| 82.12.11 | 11:06 | | 20,5 | 2,25 | | 16,2 | 14,3 | 1609 | 30,3 | | 15,7 | 13,4 | |
| 82.12.14 | 14:25 | | 22,6 | 2,3 | | 16,8 | 15,7 | 1562 | 31,8 | | 15,8 | 13,3 | |
| 82.12.15 | 13:20 | | 21,8 | 2,2 | | 16,6 | 15,2 | 1562 | 30,8 | | 15,3 | 12,9 | |
| 82.12.16 | 11:50 | | 21,6 | 2,2 | | 16,8 | 15,7 | 1544 | 31,2 | | 15,3 | 12,8 | |
| 82.12.21 | 14:00 | | 21,7 | 2,18 | | 17,0 | 16,1 | 1522 | 31,6 | | 15,1 | 12,6 | |
| 82.12.22 | 13:30 | | 21,8 | 2,18 | | 17,0 | 16,1 | 1522 | 31,6 | | 15,1 | 12,6 | |
| 82.12.29 | 10:00 | | 21,8 | 2,19 | | 16,6 | 15,2 | 1560 | 30,8 | | 15,3 | 12,9 | |
| 83.01.01 | 17:40 | | 21,7 | 2,2 | | 16,2 | 14,3 | 1600 | 30,0 | | 15,4 | 13,1 | |
| 83.01.04 | 11:10 | | 21,7 | 2,2 | | 16,5 | 15,0 | 1572 | 30,6 | | 15,4 | 13,1 | |
| 83.01.05 | 15:00 | | 21,9 | 2,2 | | 16,3 | 14,5 | 1590 | 30,2 | | 15,4 | 13,1 | |
| 83.01.07 | 13:10 | | 22,0 | 2,21 | | 16,2 | 14,3 | 1602 | 30,1 | | 15,5 | 13,2 | |
| 83.01.10 | 15:00 | | 22,1 | 2,2 | | 16,2 | 14,3 | 1600 | 30,0 | | 15,4 | 13,1 | |
| 83.01.13 | 11:15 | | 22,3 | 2,17 | | 16,1 | 14,1 | 1604 | 29,7 | | 15,3 | 13,1 | |
| 83.01.19 | 11:30 | | 22,2 | 2,2 | | 16,1 | 14,1 | 1609 | 29,9 | | 15,4 | 13,2 | |
| 83.01.26 | 13:30 | | 22,0 | 2,3 | | 16,0 | 13,9 | 1637 | 30,2 | | 16,0 | 13,7 | |
| 83.01.27 | 08:50 | | 21,9 | 2,25 | | 16,0 | 13,9 | 1628 | 29,9 | | 15,7 | 13,5 | |

ATH. 1) Kl 14:45 90 mm blenda sett í



JHD-BM-9000.G.J.G.
 81.II.1359. Sy.J.

TAFLA 3. KRAFLA KJ-21

AFLMÆLINGAR

Blað 7

| DAGSETNING ár, mán, dags. | TÍMI klukkan | DAGAR frá upp- hleyplingu | P ₀ bar | P _g bar | STÚTUR mm | VATN cm | VATN kg/sek | H KJ/kg | Q _T kg/sek | $\frac{I}{Q}$ | Q _{G1} kg/sek | Q _{G7} kg/sek | ATH. nr. |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| 83.02.02 | 14:00 | | 21,8 | 2,2 | 155 | 16,0 | 13,9 | 1619 | 29,7 | | 15,5 | 13,3 | |
| 83.02.03 | 14:05 | | 21,7 | 2,18 | | 16,0 | 13,9 | 1615 | 29,6 | | 15,4 | 13,2 | |
| 83.02.07 | 10:30 | | 21,7 | 2,18 | | 16,0 | 13,9 | 1615 | 29,6 | | 15,4 | 13,2 | |
| 83.02.09 | 09:15 | | 21,7 | 2,17 | | 15,9 | 13,7 | 1623 | 29,3 | | 15,3 | 13,2 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

ATH.

TAFLA 4. KRAFLA KJ-21. Niðurstöður efnagreiningar vatnssýnis, sem
tekið var við upphleypingu 1982.10.09

| Sýni nr | pH/°C | CO ₂ mg/kg | H ₂ S mg/kg |
|------------|-----------|--------------------------|---------------------------|
| 1117 | 8,50/23,5 | 97,6 | 3 |

TAFLA 5 KRAFLA KJ-21. Styrkur efna í renni 1982.10.10 - 11.27

| Dags. | Nr | P ₂ O ₅ bar abs/kJ/kg | H ₂ O | SiO ₂ mg/kg | Na mg/kg | K mg/kg | Ca mg/kg | Mg mg/kg | SO ₄ mg/kg | Cl mg/kg | F mg/kg | Uppl. efni mg/kg | CO ₂ mg/kg | H ₂ S mg/kg | H ₂ mg/kg | CH ₄ mg/kg | N ₂ mg/kg |
|-------|---------------|--|------------------|---------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | 821010 | 10,5 | 1184 | 479,0 | 153,0 | 26,8 | 2,6 | 0,01 | 58,7 | 155,0 | 0,54 | 963,0 | 334,0 | 110,8 | 0,21 | 0,20 | 17,07 |
| | 821013 | 11,0 | 1288 | 486,0 | 140,0 | 24,1 | 2,0 | 0,00 | 42,4 | 143,0 | 0,50 | 894,0 | 504,0 | 135,5 | 0,62 | 0,26 | 10,96 |
| | 821127 | 17,5 | 1528 | 429,0 | 119,0 | 20,6 | 0,7 | 0,00 | 15,8 | 120,0 | 0,49 | 764,0 | 1700,0 | 303,3 | 2,28 | 0,82 | 3,97 |
| | Meðaltal | 10,0 | 1333 | 465,0 | 137,0 | 23,5 | 1,8 | 0,01 | 39,0 | 139,0 | 0,51 | 874,0 | 874,0 | 183,2 | 1,04 | 0,43 | 10,67 |
| | Staðalfráv. % | 67,7 | 13,2 | 6,6 | 12,6 | 11,3 | 53,1 | 32,5 | 55,6 | 13,0 | 5,0 | 11,6 | 88,0 | 57,2 | 106,2 | 80,1 | 61,5 |

TAFLA 6 KRAFLA KJ-21. Hlutföll efna í renni 1982.10.10 - 11.27

| Dags. | Nr | H ₂ O/Si kJ/mg | Na/Cl mg/mg | Na/K mg/mg | Ca/F mg/mg | Ca/SO ₄ x10 ³ mg/mg | CO ₂ /Cl mg/mg | H ₂ /H ₂ Sx10 ³ mg/mg | CO ₂ /H ₂ S mg/mg | H ₂ /CO ₂ x10 ³ mg/mg | H ₂ S/SO ₄ mg/mg |
|-------|---------------|------------------------------|----------------|---------------|---------------|--|------------------------------|---|--|---|---|
| | 821010 | 1118 | 2,47 | 0,988 | 8,88 | 43,6 | 2,15 | 1,91 | 3,01 | 0,635 | 1,89 |
| | 821013 | 1120 | 2,65 | 0,980 | 7,96 | 47,8 | 3,52 | 4,50 | 3,72 | 1,21 | 3,19 |
| | 821127 | 1124 | 3,56 | 0,995 | 3,09 | 46,4 | 14,2 | 7,53 | 5,61 | 1,34 | 19,2 |
| | Meðaltal | 2,98 | 0,988 | 5,85 | 6,64 | 46,0 | 6,64 | 4,65 | 4,11 | 1,06 | 8,10 |
| | Staðalfráv. % | 20,2 | 0,7 | 1,5 | 46,8 | 4,6 | 99,6 | 60,5 | 32,6 | 35,4 | 119,2 |

TAFLA 7 KRAFLA KJ-21. Gasstyrkur í gufu og renni og kísilhiti

1982.10.10 - 11.27

| Dags. | Sýni nr. | Gas í gufu % | Gas í renni % | Kísilhiti % |
|------------|----------|-----------------|------------------|----------------|
| 1982.10.10 | 1118 | 0,19 | 0,046 | 256 |
| 1982.10.13 | 1120 | 0,23 | 0,065 | 264 |
| 1982.11.27 | 1124 | 0,57 | 0,20 | 273 |

TAFLA 8 KRAFLA KJ-21. Kvarshiti, NaKhiti, NaKahiti og koldíoxíðhiti

1982.11.27

| Tegund efnahita | Kvars | NaK | NaKCa | CO ₂ | Meðaltal |
|--------------------|-------|-----|-------|-----------------|----------|
| Efnahiti °C | 273 | 258 | 246 | 256 | 258 ± 11 |

TAFLA 9 KRAFLA. Flokkun hola eftir efnaeiginleikum

| Svæði | Víti-Hveragil efrihluti | Víti | Hveragil | Víti-Hveragil jaðar | Suðurhlíðar |
|-------|--|----------------------|-----------------------------|---|------------------------------|
| Holur | KW-2, KG-8 KJ-9 ¹⁾ , KJ-11 ²⁾ | KJ-7, KG-10 KJ-15 | KW-1, KG-12 KJ-13, KJ-20 | KJ-6, KJ-9 ³⁾ KJ-11 ⁴⁾ | KJ-14, KJ-16 KJ-17, KJ-19 |

- 1) fyrir dýpkun 2) Þegar efrihluti kæfir neðrihluta
3) eftir dýpkun 4) Eftir skermun efrakerfis

TAFLA 10 KRAFLA, NÁMAFJALL. Gas- og klóríðstyrkur og nokkur efnahlutföll í sýnum úr völdum holum

| Svæði | Hola nr | Dags. | Gas % | Cl mg/kg | CO ₂ /H ₂ S mg/mg | H ₂ /H ₂ Sx10 ³ mg/mg | Na/Cl mg/mg | F/Clx10 ³ mg/mg | H ₂ S/SO ₄ mg/mg | Rn/Ca dpm/mg |
|-------------------------|---------|----------|-------|----------|---|--|-------------|----------------------------|--|--------------|
| Víti-Hveragil efrihluti | KG-8 | 80.03.24 | 0,026 | 26 | 2,2 | 0,9 | 7,4 | 36,9 | 0,43 | 231 |
| Víti | KJ-15 | 80.11.26 | 5,25 | 5 | 51,8 | 22,0 | 7,8 | 14,0 | 73,0 | 29500 |
| Hveragil | KJ-13 | 82.05.23 | 0,73 | 58 | 22,0 | 54,1 | 1,4 | 10,7 | 4,8 | 3150 |
| Víti-Hveragil jaðar | KJ-6 | 76.10.20 | 1,19 | 31 | 66,5 | 34,9 | 3,1 | 23,1 | 2,3 | |
| - " - | KJ-6 | 80.11.29 | 0,56 | 15 | 23,0 | 21,5 | 6,8 | 52,5 | 4,0 | 991 |
| Suðurhlíðar | KJ-14 | 80.11.28 | 1,16 | 3 | 15,5 | 47,8 | 3,3 | 107 | 875 | 139500 |
| Námafjall | BJ-11 | 82.05.20 | 0,21 | 6 | 0,6 | 75,6 | 3,6 | 26,0 | 401 | 10055 |
| Hvíthólaklif | KJ-21 | 82.11.27 | 0,57 | 120 | 5,6 | 7,5 | 1,0 | 4,1 | 19,2 | 2730 |

TAFLA 11 KRAFLA, NÁMAFJALL. δD og $\delta^{18}O$ í sýnum úr völdum holum (‰ SMOW)

| Svæði | Hola nr | Dags. | Greint af ¹⁾ | δD ‰ | $\delta^{18}O$ ‰ |
|-------------------------|---------|------------|-------------------------|--------------|------------------|
| Víti-Hveragil efrihluti | KW-2 | 1978.08.29 | J.R.H. | -86,0 | -11,2 |
| Víti | KJ-7 | 1978.08.28 | J.R.H. | -86,0 | -11,2 |
| Hveragil suðurhluti | KJ-13 | 1981.08.20 | Á.E.S. | -87,2 | -11,7 |
| Víti-Hveragil jaðar | KJ-6 | 1978.09.04 | J.R.H. | -88,9 | -12,3 |
| Suðurhlíðar | KJ-16 | 1978.08.08 | H.S. | -91,6 | -11,2 |
| Námafjall | B-4 | 1973.11.12 | B.Á. | -96,3 | -11,6 |
| Hvíthólaklif | KJ-21 | 1982.10.13 | G.D. | -88,8 | -11,4 |

1) J.R.H.: J.R. Hulston, Institute of Nuclear Sciences, N.Z.

Á.E.S.: Árný E. Sveinbjörnsdóttir, University of East Anglia, England

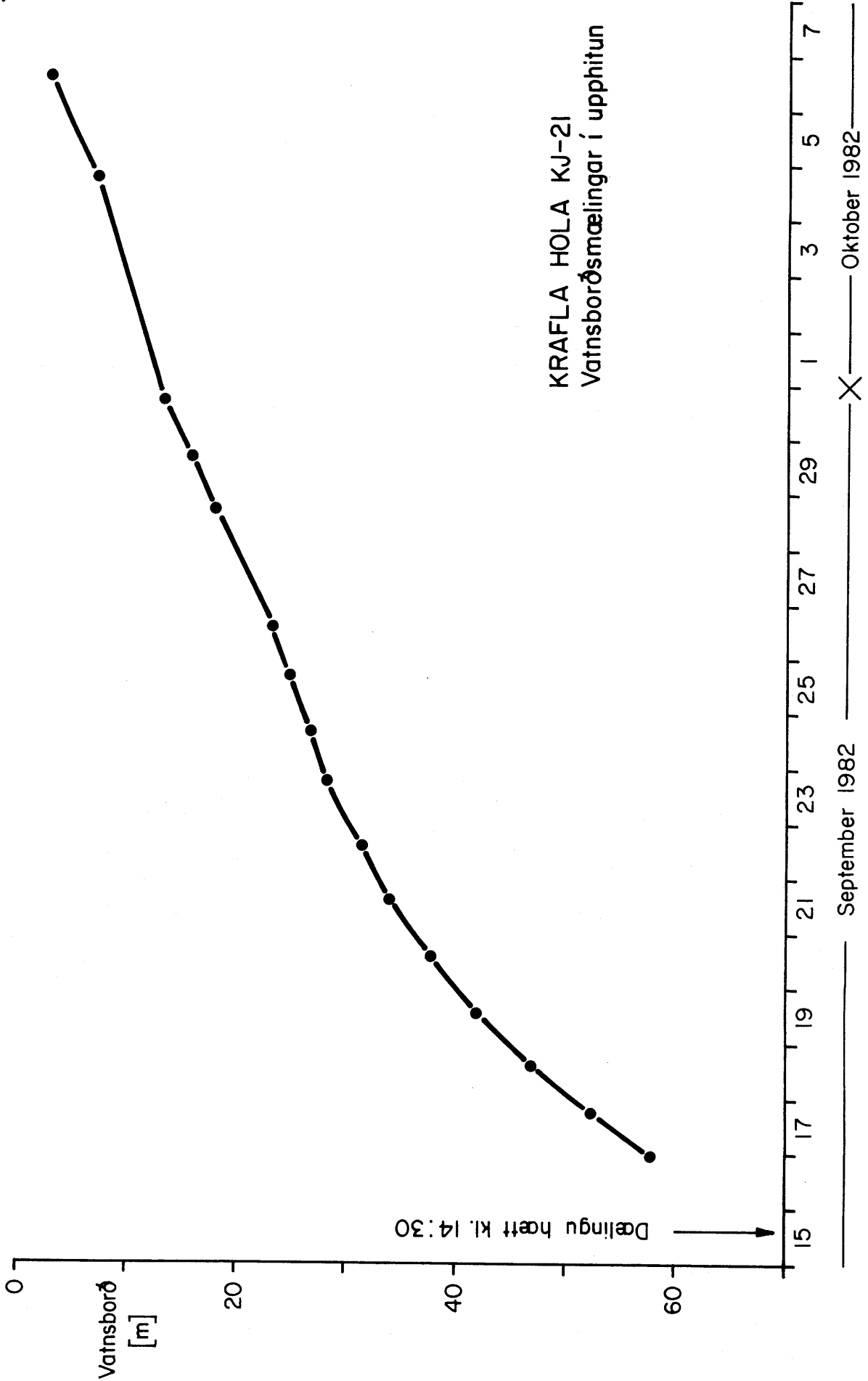
H.S. : H.Sakai, Okayama University, Japan

G.D. : G. Darling, Institute of Geological Sciences, England

B.Á. : Bragi Árnason (1976).

JHD-BM-6607-BS
83.02.0192-GSJ

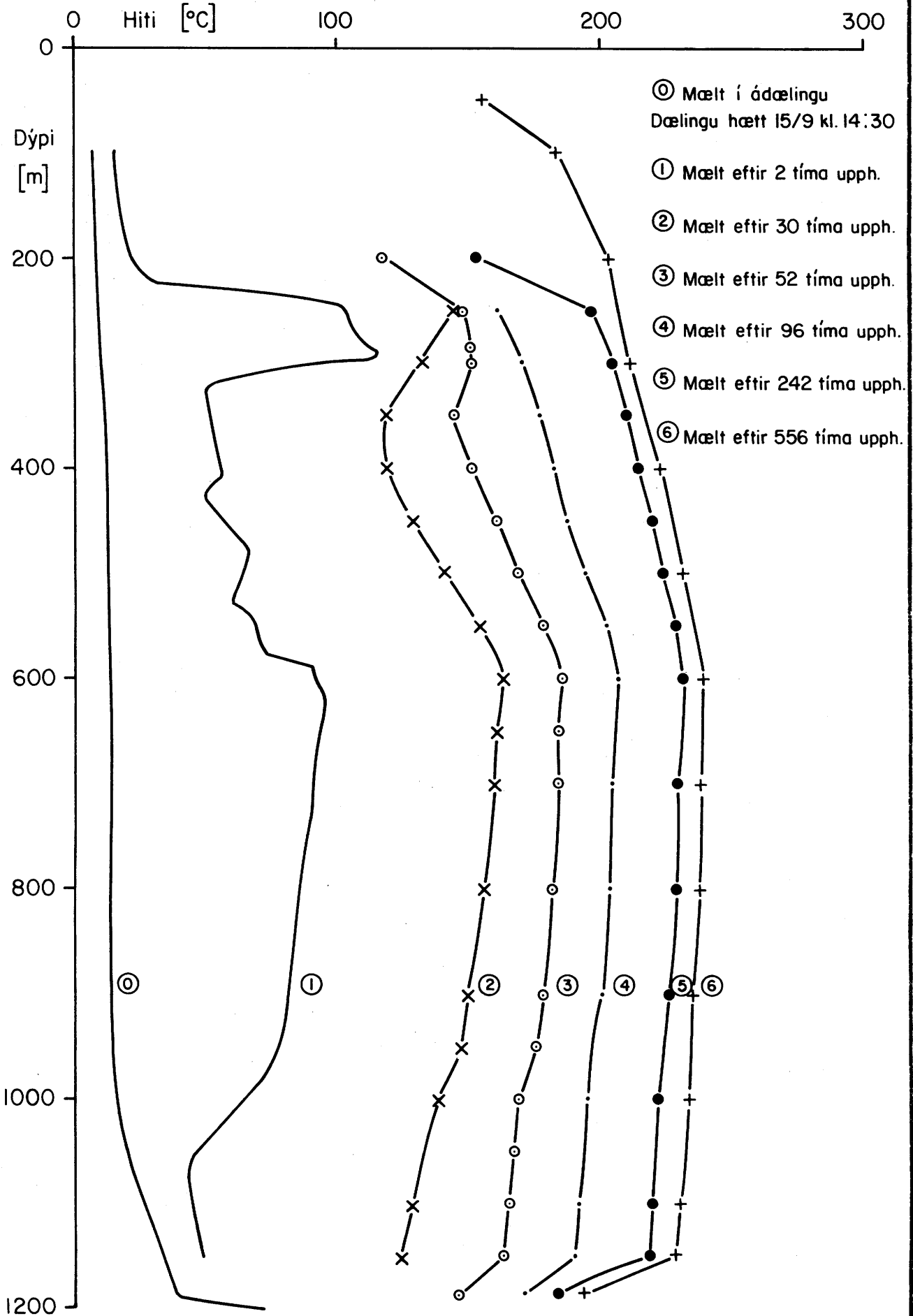
Mynd I





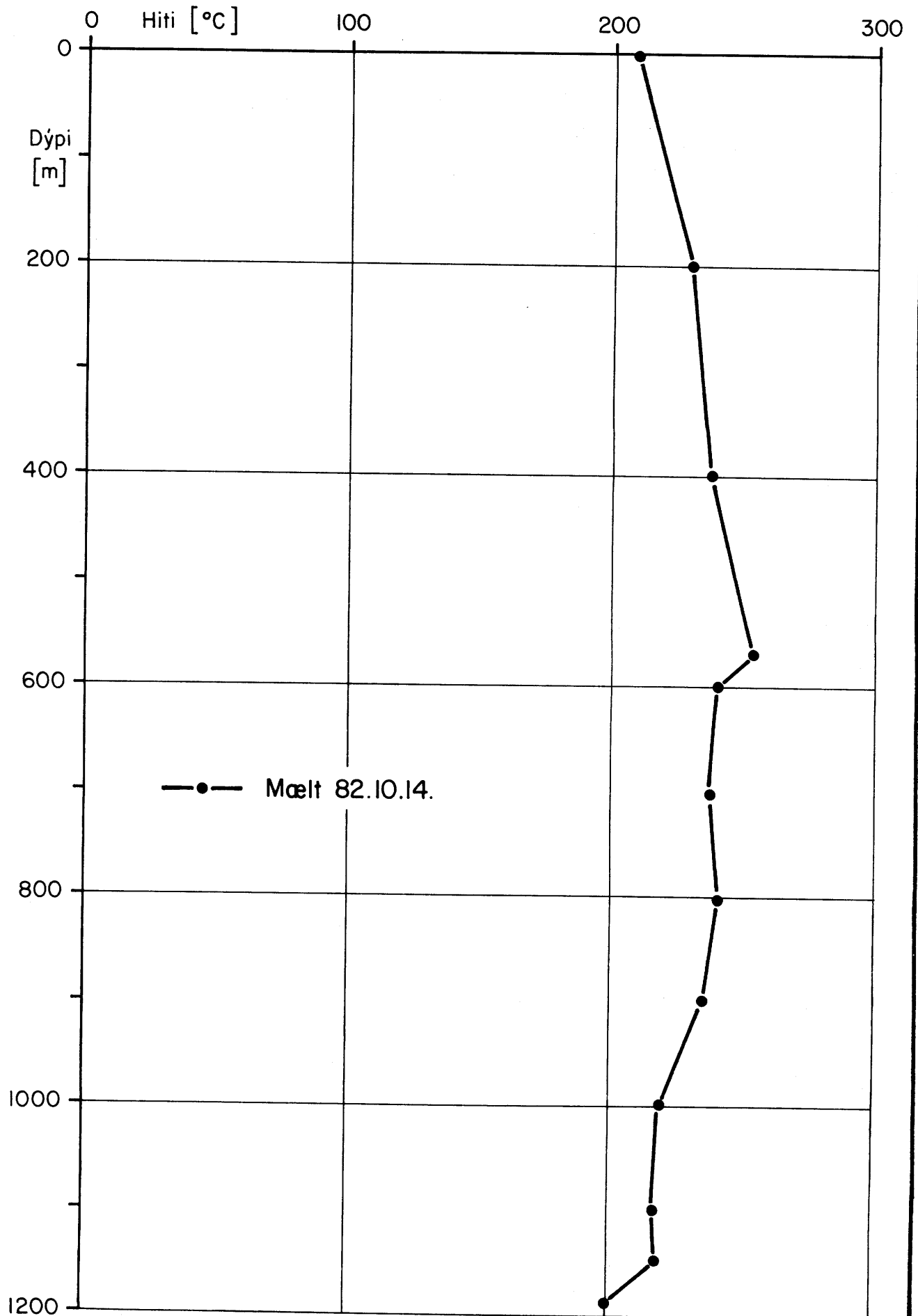
KRAFLA HOLA KJ-21

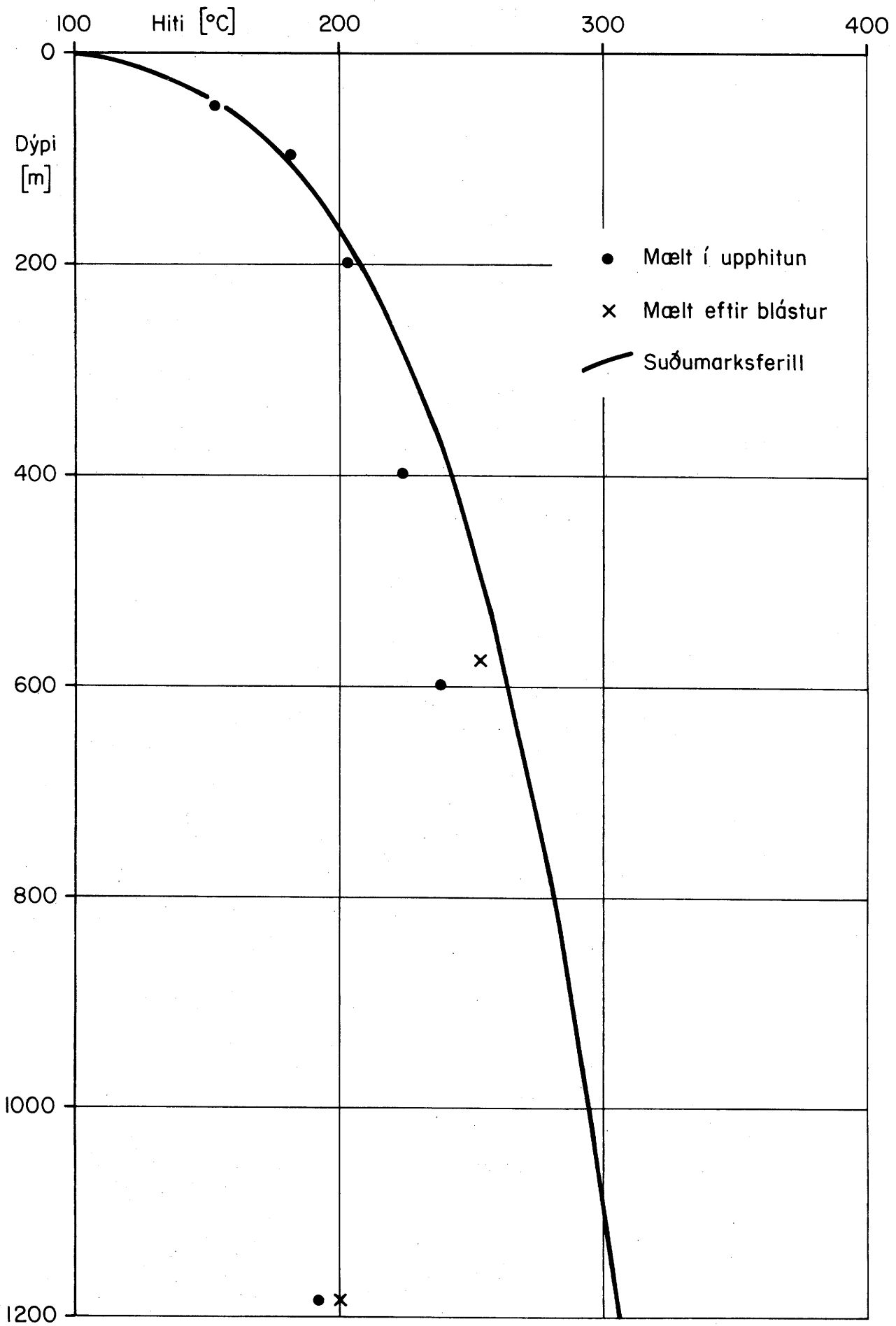
Hitamælingar í upphitun





KRAFLA HOLA 2I
Hitamælingar effir blástur

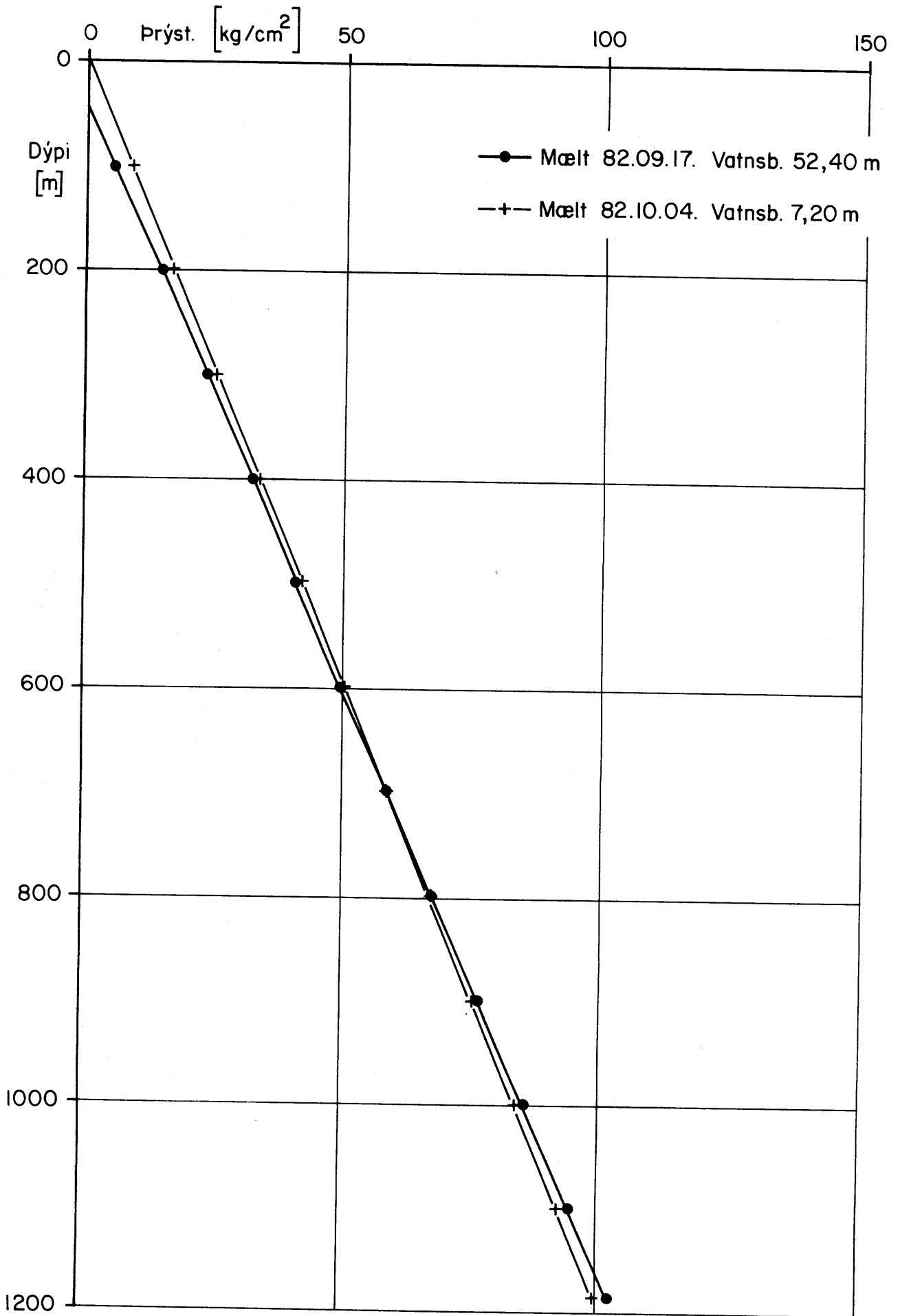






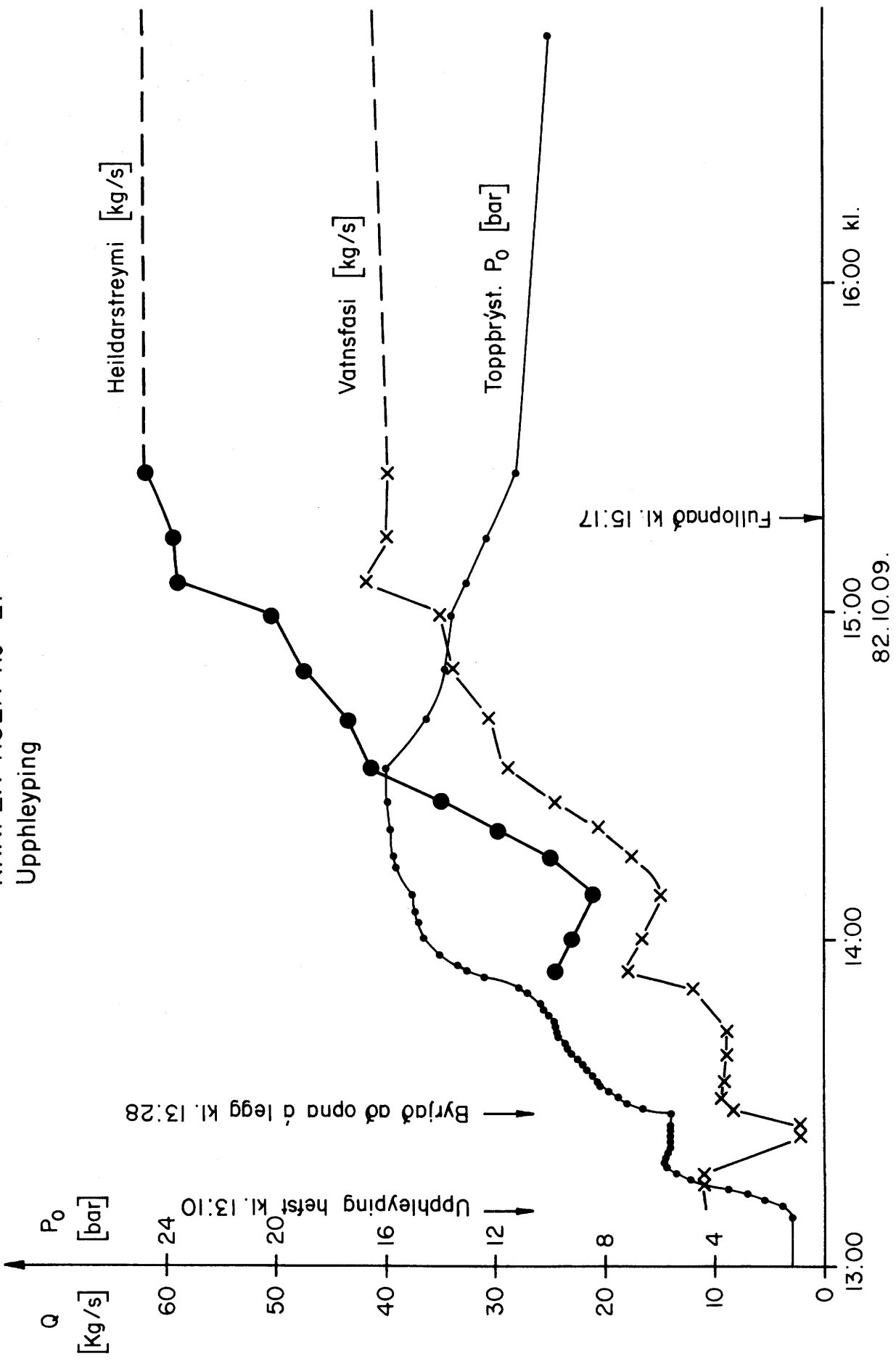
KRAFLA HOLA KJ-2I

Þrýstimælingar í upphitun



KRAFLA HOLA KJ-21
Upphleyping

Mynd 6



JHD-BM-6607-BS
83.02.0198-GSJ

Mynd 7

KRAFLA HOLA KJ-2I Afl á fyrstu blástursdögum

Q [Kg/s]
P₀ [bar]

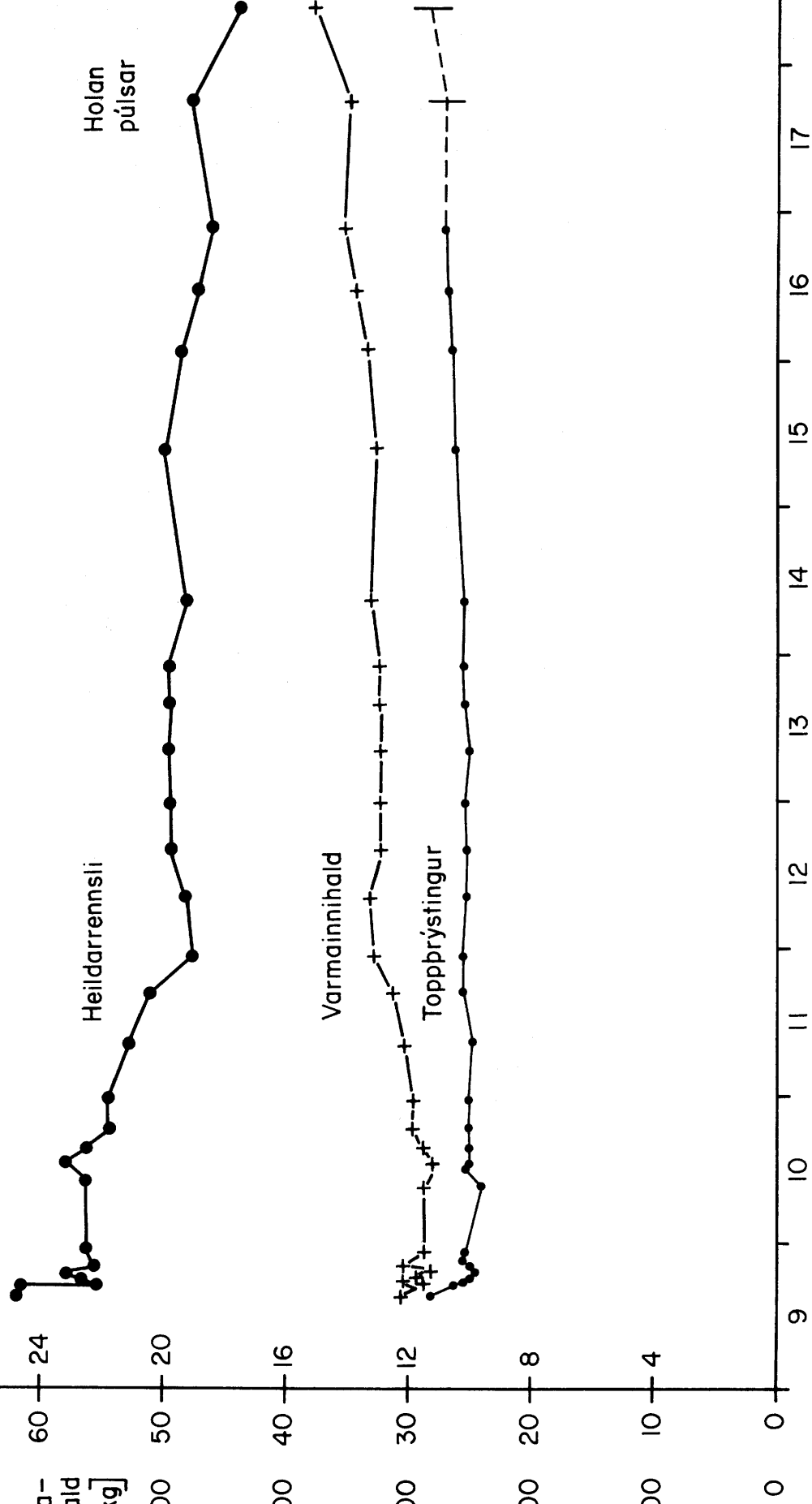
Varma-
innihald
[kJ/kg]

Heildarrensli

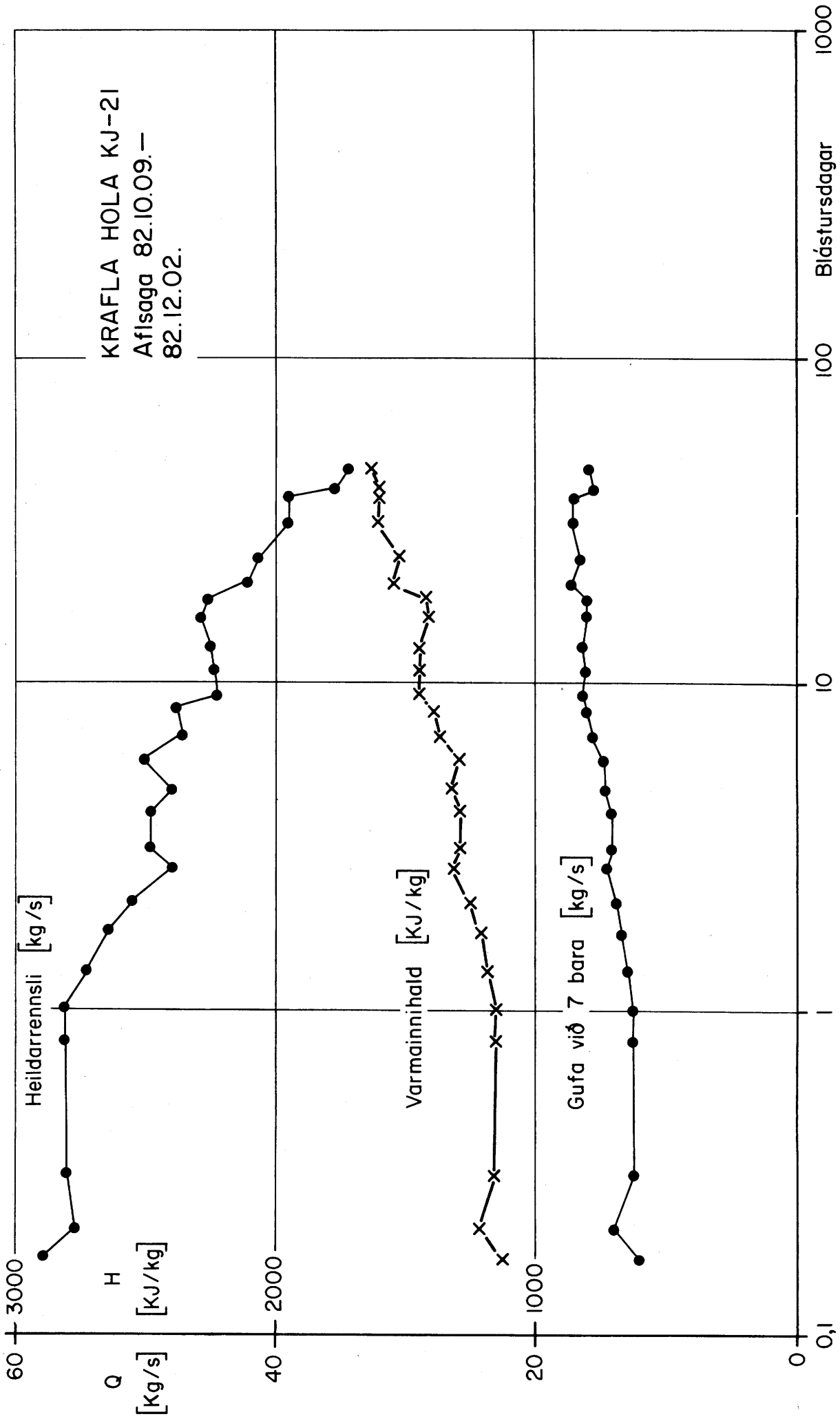
Holan
púlsar

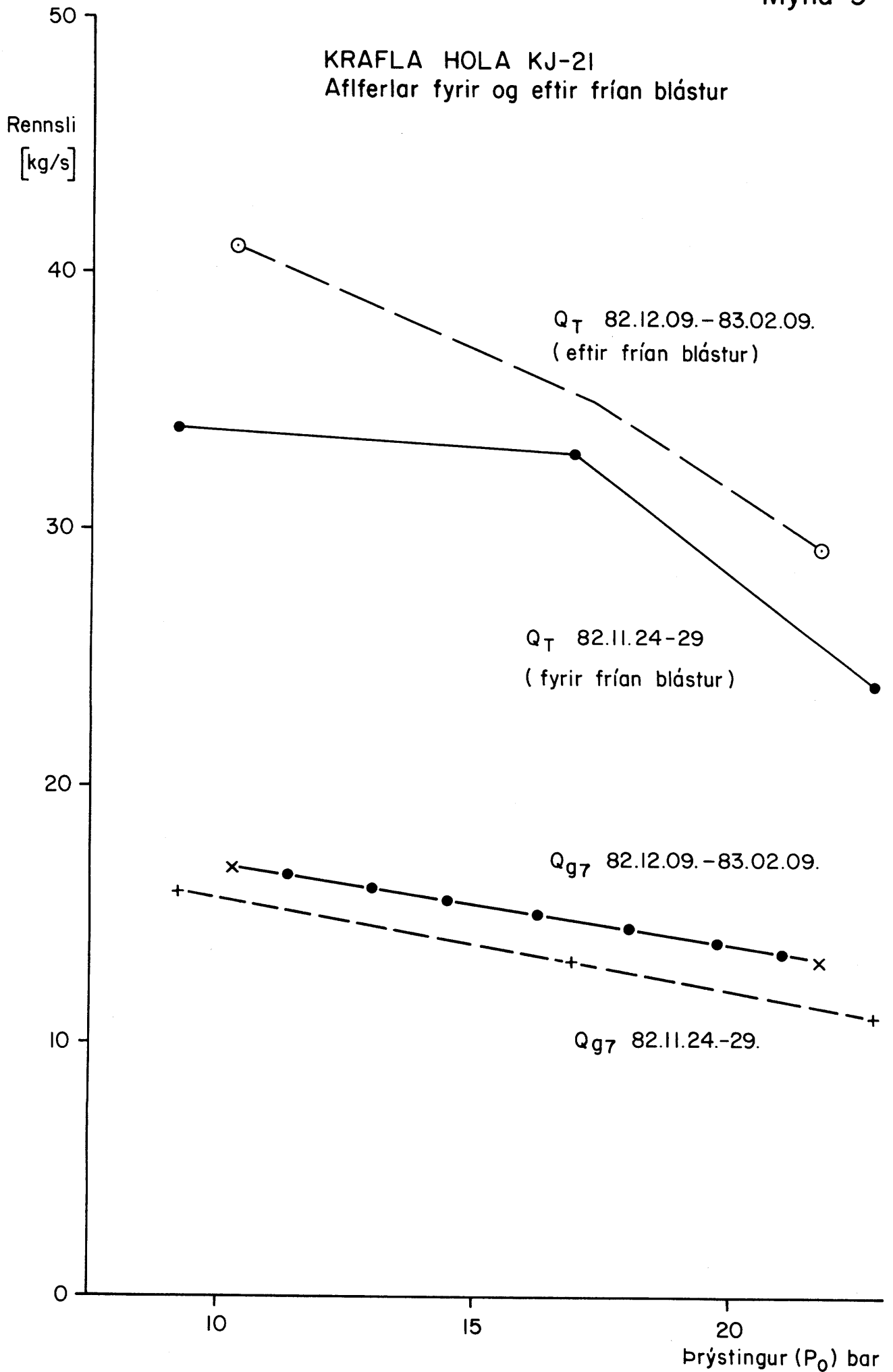
Varmainnhald

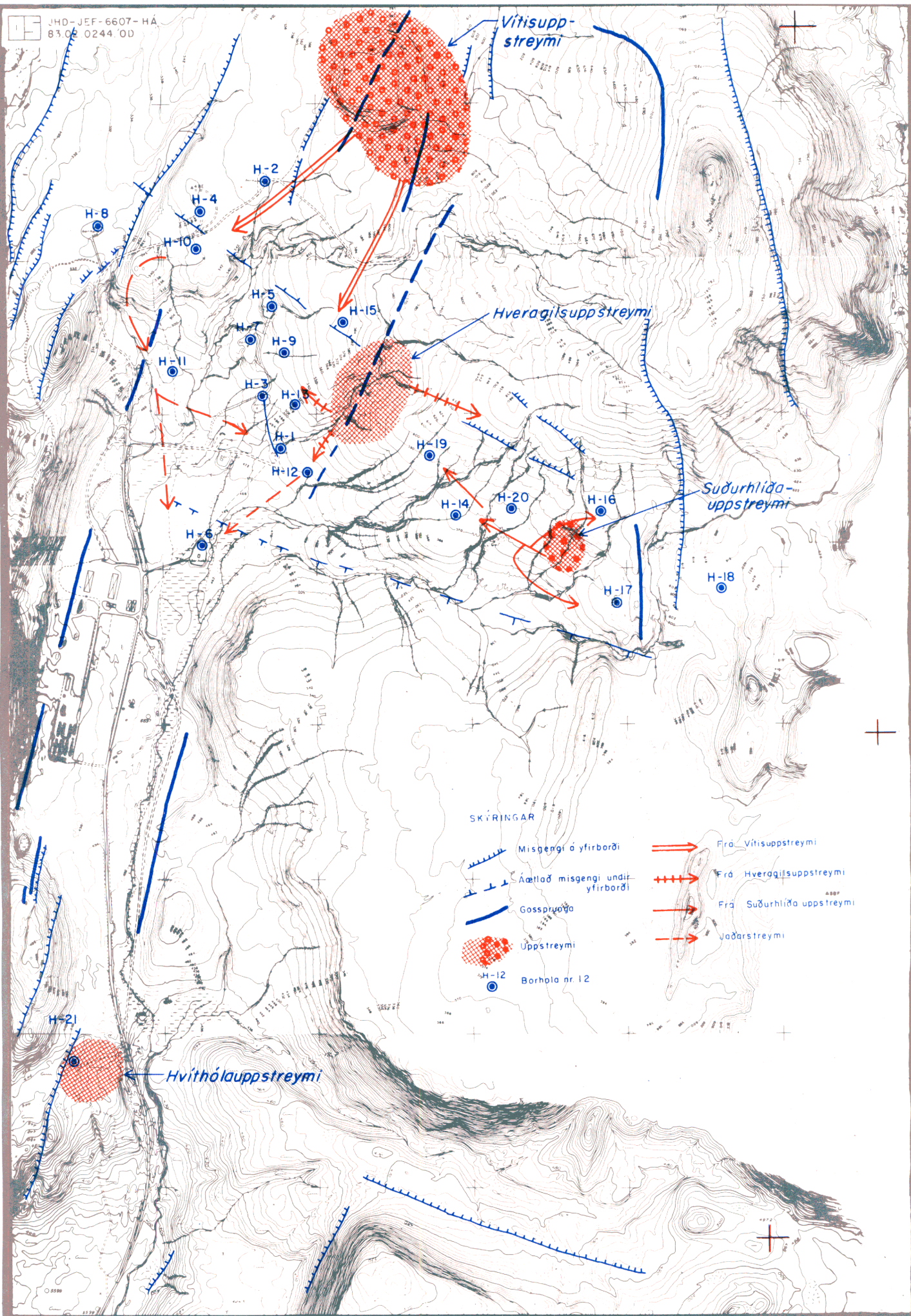
Toppbrýstingur



Oktober 1982







SKIRINGAR

Misgengi á yfirborði

Aeðlað misgengi undir yfirborði

Gossprunga

Uppstreymi

Borhola nr. 12

Frá Vitisuppstreymi

Frá Hveragilsuppstreymi

Frá Suðurhlíða uppstreymi

Vadarstreymi

Hvithólauppstreymi

Vitisuppstreymi

Hveragilsuppstreymi

Suðurhlíða uppstreymi

KRAFLA

Mettunarferill kalsíts og jónamargfeldi í vatni
frá holum KW-2, KJ-9 og KJ-21.

