



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Krafla, Hola KJ-20
Upphitun, upphleyping og blástur

Benedikt Steingrímsson
Halldór Ármannsson
Jón Benjamínsson

OS-83006/JHD-01 B

Febrúar 1983



ORKUSTOFNUN

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

Krafla, Hóla KJ-20 Upphitun, upphleyping og blástur

Benedikt Steingrímsson
Halldór Ármannsson
Jón Benjamínsson

OS-83006/JHD-01 B

Febrúar 1983

EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT	3
TÖFLU- OG MYNDASKRÁ	4
1 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 21. ÁGÚST - 30. NÓVEMBER 1982	5
2 MÆLINGAR Í UPPHITUN	6
2.1 Vatnsborðsmælingar	6
2.2 Þrýstimælingar	6
2.3 Hitamælingar	7
3 UPPHLEYPING	7
4 BLÁSTUR 82.10.05 - 82.11.30	8
4.1 Afl og afköst	8
4.2 Hitamælingar eftir blástur	8
4.3 Efnastyrkur	9
HEIMILDIR	12

TÖFLUSKRÁ

	Bls.
1 KRAFLA. HOLA KJ-20. Yfirlit yfir mælingar á tímabilinu 82.08.21 - 11.30	13
2 KRAFLA. HOLA KJ-20. Vatnsborðsmælingar í upphitun	14
3 KRAFLA. HOLA KJ-20. Aflmælingar	15
4 KRAFLA KJ-20. Niðurstöður efnagreiningar fyrsta sýnis	20
5 KRAFLA KJ-20. Styrkur efna í renni 1982.10.05 - 11.25	20
6 KRAFLA KJ-20. Hlutföll efna í renni 1980.10.05 - 11.25 ...	21
7 KRAFLA KJ-20. Gasstyrkur gufu 1982.10.05 - 11.25	21
8 KRAFLA, HVERAGIL OG SUÐURHLÍÐAR. Gasstyrkur, klóríðstyrkur og nokkur efnahlutföll í renni valinna hola	22
9 KRAFLA KJ-20. Kvarshiti, NaKhiti, NaCaHiti og koldíoxíð- hiti 1982.11.25	22
10 KRAFLA, HVERAGIL SYÐRA OG SUÐURHLÍÐAR. Efnahiti. Meðaltal fjögurra tegunda í renni valinna hola	23
11 KRAFLA. HVERAGIL SYÐRA. H_2/H_2S hlutfall í völdum sýnum	23

MYNDASKRÁ

1 KRAFLA. HOLA KJ-20. Vatnsborð í upphitun eftir borun	24
2 KRAFLA. HOLA KJ-20. Þrýstimælingar í upphitun	25
3 KRAFLA. HOLA KJ-20. Hitamælingar í upphitun	26
4 KRAFLA. Upphleyping KJ-20	27
5 KRAFLA. HOLA KJ-20. Afköst á fyrstu blástursdögum	28
6 KRAFLA. HOLA KJ-20. Aflsaga 82.10.05 - 82.11.30	29
7 KRAFLA. HOLA KJ-20. Hitamælingar eftir blástur	30
8 KRAFLA. HOLA KJ-20. Samandregnar niðurstöður hitamælinga ..	31

1 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 21.ÁGÚST - 30.NÓVEMBER 1982

Borverki holu KJ-20 lauk 21. ágúst 1982 og var hætt að dæla vatni kl 12. Stóð holan lokuð, meðan Jötunn var fluttur af henni, en að því loknu hófst eftirlit með upphitun holunnar. Fyrsta vatnsborðsmælingin var gerð 27. ágúst. Reyndist vatnsborð þá í 113,4 m. Hitamælt var 31. ágúst, og þrýstimælt degi síðar. Holan hafði orðið fyrir gífurlegri kælingu í borun og hitnaði mjög hægt. Helstu æðar eru neðan 1270 m dýpis og var hitastig þar fyrir neðan um og innan við 150°C þann 31. ágúst.

Fylgst var með upphituninni út september með vatnsborðs- og amerada hita- og þrýstimælingum. Yfirlit yfir þessar mælingar og aðrar aðgerðir á holunni á tímabilinu 21. ágúst - 30. nóvember er að finna í töflu 1. Í septemberlok var hiti neðan 1270 m dýpis aðeins 170-190°C og því sýnt að langt væri í að hitajafnvægi næðist. Var þá tekin ákvörðun um að hleypa holunni í blástur. Ólíkt t.d. KJ-19 (Benedikt Steingrímsson & Halldór Ármannsson 1982) og flestum öðrum holum í Suðurhlíðum bar ekkert á gasstreymi úr holu KJ-20, meðan hún var að hitna upp. Varð því að dæla lofti í holuna til að koma henni í blástur.

KJ-20 var hleypt upp 5. október kl 13:22 - 15:00 og fór toppþrýstingur hæst í 11,7 bar meðan á upphleypingu stóð. Hefur holan blásið síðan og verið fylgst með afköstum hennar með aflmælingum, og tekin sýni af renninu. Þrisvar hefur henni verið lokað og hitamælt í botn. Í byrjun blásturs gaf holan um 20 kg/s með varmainnihaldið 820 kJ/kg. Síðan hefur varmainnihald aukist verulega og gefur holan skv. síðustu mælingu (26. nóv.) 13,7 kg/s með varmainnihaldið 1666 kJ/kg. Mælingin var gerð við toppþrýstinginn 14,3 bar og var háþrýstigufa við 7 bar a, 6,4 kg/s, en 5,8 kg/s við 14 bar a, sem er rekstrarþrýstingur Suðurhlíðahola. Skv. blástursögu holunnar hafði hún þá ekki enn náð blástursjafnvægi. Varmainnihald átti því væntanlega enn eftir að aukast og sömuleiðis magn háþrýstigufu.

Renni KJ-20 var fyrst beint inn á veitu 17. nóvember, en fyrir hafði hún ekki náð veituprýstingi.

2 MÆLINGAR Í UPPHITUN

2.1 Vatnsborðsmælingar

Á meðan upphitun KJ-20 fór fram var fylgst með vatnsborði í holunni. Mæliniðurstöður eru birtar í töflu 2, en mæligildin teiknuð sem fall af tíma á mynd 1.

Fyrsta vatnsborðsmælingin var gerð um 6 dögum eftir að upphitun hófst. Reyndist vatnsborð þá vera í 113,4 m. Hækkaði vatnsborðið í byrjun um 4 m á dag, en er lengra leið á minnkaði hraðinn og var vatnsborðshækkunin aðeins rúmur 1 m á dag í septemberlok. Var vatnsborð komið í tæplega 47 m dýpi 29. sept. og hafði því hækkað að meðaltali um 2 m á dag á mælingatímabilinu. Þetta er mjög róleg hækkun, og ræðst af því hve hægt holan hitnaði upp. Í KJ-19 var vatnsborðshækkunin t.d. um 4 m/dag, enda hitnaði sú hola mun hraðar upp en KJ-20 (Benedikt Steingrímsson & Halldór Ármannsson 1982).

2.2 Þrýstimælingar

Þrjár þrýstimælingar voru gerðar í KJ-20 meðan á upphitun stóð. Á mynd 2 eru 1. og 3. mæling sýndar. Tæpur mánuður leið á milli mælinganna og hækkaði vatnsborð á þessum tíma um tæplega 50 m. Í mælingunum kemur fram vendipunktur í þrýstingi á 1100-1400 m dýpi. Á þessu dýptarbili er einnig sú æð, sem skv. skoltöpum í borun og hitamælingum er besta æð holunnar. Æðin sem er á 1270 m mældu dýpi hefur því um 99 kg/cm^2 þrýsting. Samkvæmt hallamælingum samsvarar 1270 m mælt dýpi í KJ-20 1190 m lóðréttu dýpi. Suðuprýstingur á 1190 m dýpi er um 94 kg/cm^2 , og er þrýstingur á æðinni því um 5 kg/cm^2 umfram suðuprýsting. Er þetta svipaður þrýstimunur og mælst hefur í holu KJ-17, en í öðrum Suðurhlíðaholum er þrýstingur í æðum neðan fóðringardýpis við suðumarksþrýsting.

2.3 Hitamælingar

KJ-20 varð fyrir óvenju mikilli kælingu, meðan hún var í borun. Síðustu þrjár vikur borverksins var dælt stöðugt í hana 25-30 l/s af vatni og tapaðist allt þetta vatn út í æðar. Það var því engin furða að holan tæki hægt við sér í upphitun.

Á mynd 3 eru sýndar niðurstöður nokkurra hitamælinga frá upphitun KJ-20. Fyrsta mælingin var gerð tíu dögum eftir borlok, og var þá hitastig neðan 1200 m dýpis, þar sem opnustu æðar holunnar eru, 150-135°C. Ofar mældist hins vegar nokkru hærri hiti. Lögun hitaferilsins sýnir að millirennslí er lítið í holunum, en eitthvert seytl er trúlega niður hana. Streymi er inn í holuna um allar æðar ofan 1300 m dýpis, og tapast vatnið út um dýpri æðar. Samkvæmt hitamælingum við borlok er dýpsta æð KJ-20 á 1640 m mældu dýpi (Ásgrímur Guðmundsson o.fl. 1982), og staðfesta hitamælingar í upphitun það. Seinni hitamælingarnar á mynd 3 sýna vel hve upphitun holunnar var hæg, og var hitastig neðan 1200 m dýpis aðeins orðið 170-190°C hinn 29. september, tæpum sex vikum eftir að borun lauk. Hitastig var þá hæst á 1000 m dýpi um 230°C, og ljóst að enn væri langt í að hitajafnvægi kæmist á í holunni.

3 UPPHLEYPING

Byrjað var að dæla lofti á KJ-20 4. október, og henni haldið undir 7 bar þrýstingi í rúman sólarhring. Upphleyping hófst 5. október kl 13:22, og var fyrst opnað fyrir 2" blæðilögn. Klukkan 14:00 var síðan byrjað að opna fyrir aðalhljóðdeyfislögn, og var 8" lokinn full-opinn klukkan 15:10. Þar sem holan var enn mjög köld eftir borunina gekk upphleypingin hratt fyrir sig, og varð hámarks toppþrýstingur aðeins 11,7 bar. Toppþrýstingur og rennsli úr holunni, meðan á upphleypingu stóð eru sýnd á mynd 4.

Við upphleypinguna gekk holutoppurinn upp um 7 mm.

4 BLÁSTUR 82.10.05 - 82.11.30

4.1. Afl og afköst

KJ-20 hélt áfram að hitna eftir að hún fór að blása. Í byrjun blásturs var varmainnihald um 820 kJ/kg, sem samsvarar um 190°C innstreymishita, en heildarrennsli var um 21 kg/s við toppþrýstinginn 2,8 bar. Fylgst var með blástrinum með aflmælingum, og eru niðurstöður þeirra birtar í töflu 3, og þar helst dregnar upp á myndir 5 og 6. Mælingarnar sýna að upphitun æða var mjög hæg þrátt fyrir blásturinn. Fyrstu 15 blástursdagana jókst heildarrennslið í 23 kg/s, en síðan fór suða að færast út í æðar og minnkaði þá rennslið hratt. Holan gefur samkvæmt aflmælingu 26. nóvember um 13,7 kg/s og þar af eru 6,4 kg/s háþrýstigufa miðað við 7 bar a, en 5,8 kg/s miðað við 14 bara, sem nú er þekstrarþrýstingur Suðurhlíðahola. Varmainnihald mældist 1666 kJ/kg. Blástursjafnvægi var enn ekki komið á 26. nóvember, og eiga afköst KJ-20 því enn eftir að minnka, en varmainnihald og magn af háþrýstigufu að aukast.

Rennsli úr holum KJ-19 og KJ-20 við varmainnihaldið 1400-1600 kJ/kg var mjög áþekkt og má líklegt telja að um 8 kg/s af háþrýstigufu (7 bar a) fáiast úr holu KJ-20, þegar blástursjafnvægi næst.

4.2 Hitamælingar eftir blástur

Síðan KJ-20 fór að blása, hefur holunni verið lokað þrisvar sinnum og hitamælt í botn. Fyrsta mælingin var gerð 8 dögum eftir að blástur hófst, en sú síðasta um 4 vikum síðar. Mælingarnar (sjá mynd 7) sýna að holan hefur hitnað upp við blásturinn, og mælist botnhiti u.þ.b. 275°C 25. nóv. Botn var þá í 1735 m og hafði sest 20 m botnfall í holuna frá fyrri mælingum. Fyrir upphleypingu var botnhiti (1750 m) 186°C og upphitun í botni því um 90°C.

Samkvæmt mælingunum virðist besta æð holunnar vera í 1200 -1300 m í samræmi við fyrri niðurstöður, en einnig virðist leynast æð á 1100-1200 m dýpi skv. mælingunni frá 13. okt. Í þeirri mælingu samsvarar hitastig ofan 1100 m dýpis nokkurn veginn varmainnihaldi rennisins fyrir mælingu. Fyrir seinni mælingarnar hefur hitinn verið farinn að lækka vegna suðu og

er mælt hitastig mun lægra nú en varmainnihald gefur til kynna (sjá töflu 3). Ekki er hægt að segja skilið við hitamælingar úr KJ-20 án þess að fjalla um hvaða upplýsingar þær gefa um berghita við holuna. Er það ekki síst áhugavert þar sem botn holunnar teygir sig um 650 m til norðurs frá holutoppi, og því nokkuð út fyrir það svæði í Suðurhliðum sem þekkt var fyrir. Reyndar eru hitamælingarnar truflaðar vegna dælingar á köldu vatni í holuna í borun, og rennsli og suðu í blæstri. Mældur hiti í holunni, þar sem rennslistruflana gætir ekki (t.d. í botni) er því lægri en berghiti á viðkomandi dýpi, og skilgreina mæligildin því einungis neðri mörk fyrir berghitann. Á mynd 8 eru þessi hitastig sýnd og er "suðumarksferill" dreginn til viðmiðunar, og er öllum dýptartölum í mælingum breytt í lóðrétt dýpi. Mældur hiti er alls staðar vel undir suðuhita nema efst í holunni, og er því ekki hægt að fullyrða að berghiti við KJ-20 fylgi suðumarki, en þar sem vitað er að öll mæligildin eru trufluð af kælingu, útiloka mælingarnar ekki að jarðhitakerfið við KJ-20 sé sjóðandi. Raunar þýddi það, að hiti lægi nokkuð yfir þeim suðumarksferli, sem hér er sýndur þar sem yfirþrýstingur mældist á æðum neðan 1100 m dýpis. Yfirþrýstingurinn hækkar suðumark aðeins um nokkrar gráður ($\approx 4^\circ$) og breytir því litlu um umræðuna hér.

4.3 Efnastyrkur

Rétt eftir uppkomu holunnar 1982.10.05 var tekið sýni af vatni úr frárennsli hljóðdeyfis, og um leið var gufu safnað í lút til könnunar gasstyrks. Niðurstöður greininga þessa sýnis eru í töflu 4. Í vatninu vekur athygli tiltölulega hátt pH og lítið H_2S . Er ekki að sjá neitt, er valdið gæti tæringu. Eins og við var að búast var gas lítið í fyrstu. Daginn eftir var tekið fyrsta heilsýnið úr holunni og hafa tvö verið tekin síðan. Efnagreiningum þeirra er lokið og niðurstöður hafa verið reiknaðar yfir í heildarstyrk í renni skv. forritinu HHEIL og nokkur hlutföll milli einstakra efna reiknuð skv forritinu HHLUT (Trausti Hauksson 1980). Útkomur þeirra reikninga eru í töflum 5 og 6. Þar sem gasstyrkur gufu er áhugaverð stærð fyrir rekstur virkjunarinnar, en kemur ekki beint fram í þessum töflum, er hann skráður sérstaklega í töflu 7. Sést þar, að hann var mjög lítill í fyrstu, þar sem nær hreint skolvatn hefur þá runnið úr holunni og drjúgur hluti gufunnar átt uppruna sinn í því. Þegar meiri gufa kom að neðan, jókst gasstyrkur

gufu mjög, en hefur síðan minnkað með hækkandi varmainnihaldi (og þar með auknum gufuhluta), þó að hann hafi aukist í heildarrenni (Tafla 5). $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfall var 39 í byrjun, sennilega vegna leysingar H_2S í skolvatni, en hafði lækkað í 21,8 í lok nóvember. Er það af svipaðri stærðargráðu og þekkist í nálægum holum og ber ekki vitni kvikuvirkni.

Efnasamsetning rennis á Kröflusvæði er ákaflega breytileg og hefur reynst örðugt að spyrða saman holur eða gufuaugu eftir svipaðri efnasamsetningu. Þó hafa verið gerðar tilraunir til flokkunar, og er skýrt frá einni, ófullkominni þó, hér á eftir. Halldór Ármannsson & Trausti Hauksson (1980) komust að þeirri niðurstöðu, að á Kröflusvæðinu væri um þrjú aðaluppstreymi að ræða, þ.e. Leirhnúks-, Hveragils- og Suðurhlíðauppstreymi. Holur 1-13 og 15 eru taldar draga inn renni af Hveragilssvæði, en holur 14, 16, 17 og 19 af Suðurhlíðasvæði. Í Hveragilsholum skiptist jarðhitakerfið í efri og neðri hluta, en hér verður eingöngu fjallað um neðri hluta, þar sem efri hluti hefur ekki reynst nýtanlegur fyrir vélar Kröfluvirkjunar. Greina má Hveragilssvæðið í nyrðri og syðri hluta með tilliti til efnasamsetningar rennis holanna.

Telja má holur KJ-7, KG-10 og KJ-15 til nyrðri hlutans, en KW-1, KG-12 og KJ-13 til syðri hlutans, en láta holur KJ-6, KJ-9 og KJ-11 liggja milli hluta. Í töflu 8 er sýnt gasstyrkur, klóríðstyrkur og nokkur efnahlutföll í völdum sýnum úr einni holu frá hverju ofangreindra svæða, þ.e. Hveragili nyrðra, Hveragili syðra og Suðurhlíðum, og einnig úr nýju "Suðurhlíðaholum" KJ-19 og KJ-20. Hveragil nyrðra einkennist af miklum gasstyrk, tiltölulega lágum klóríðstyrk og háu $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfalli. Hveragil syðra einkennist af gasstyrk sem ræðst af hitastigi, tiltölulega lágu $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfalli, háum klóríðstyrk, lágum Na/Cl og F/Cl hlutföllum og tiltölulega lágu Rn/Ca hlutfalli. Gasstyrkur rennis Suðurhlíðahola virðist og ráðast af hitastigi, klóríðstyrkur er lágur, $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfall lágt, Na/Cl hlutfall í hærra lagi og F/Cl og Rn/Ca hlutföll mjög há. Við athugun töflu 8 virðist greinilegt, að holu KJ-19 má flokka með Suðurhlíðaholum, en KJ-20 virðist jafn augljóslega raða sér í hóp Hveragilshola syðri.

Hin háu F/Cl og Rn/Ca hlutföll í Suðurhlíðaholum hafa gjarnan verið skýrð á þann hátt, að slík hlutföll fengjast í vatni, sem hefði verið í snertingu við súrt berg, og aðalæðar holanna væru tengdar súrum innskotum.

Skv. því sem að framan er sagt, er helsta æð KJ-20 í 1270 m (boruðu) dýpi, þar sem talið er að misgengi hafi verið skorið. Jarðlög á því bili eru basalt og basaltbreksía (Ásgrímur Guðmundsson o.fl 1982).

Við fyrstu sýn virðist gasstyrkur rennis KJ-20 allmikill, og leiðir það hugann að hugsanlegri blöndun við kvikugöðs. Slík kvikugöðs hefur ekki verið sýnt fram á svo að öruggt sé, nema á Hveragilssvæði nyrðra. Kemur það fram í háu $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfalli og í því, að reiknaður koldíoxíðhiti (Arnórsson et al 1983) reynist miklu hærri en annar efnahiti (og mældur hiti), vegna ofgnóttar kvikuættaðs koldíoxíðs. Í holu KJ-20 er hvorugu til að dreifa. Niðurstöður reikninga fjögurra mismunandi tegunda efnahita eru raktar í töflu 9, og er meðaltal kvarshita (Fournier & Rowe 1966), Na-Khita (Arnórsson et al 1983) og NaKCa hita (Fournier & Truesdell 1973) 291°C , en koldíoxíðhiti 293°C . Slíkur efnahiti bendir til þess, að renni holunnar sé mjög heitt. Meðaltalsgildi fyrir hinar fjórar tegundir efnahita hafa verið reiknuð fyrir valin sýni úr öllum holum, sem blásið hafa á Kröflusvæðinu. Í töflu 10 eru slík gildi sýnd fyrir helstu holur í Hveragili syðra og Suðurhlíðum. Kemur í ljós, að á þessum svæðum er efnahiti hæstur í KJ-20, og reyndar er KJ-15 eina holan á öllu Kröflusvæðinu, þar sem efnahiti er hærri (í Hveragili nyrðra er koldíoxíðhita sleppt í meðaltali). $\text{H}_2/\text{H}_2\text{S}$ hlutfall (Tafla 11) er nokkru lægra í holu KJ-20, en í þeim öðrum holum, sem taldar hafa verið til syðra Hveragilssvæðisins. Bendir það til meiri fjarlægðar frá uppstreymi.

Niðurstæða þessara athugana er sú, að KJ-20 virðist draga renni frá Hveragilsuppstreymi og megi flokka hana með syðri Hveragilsholum. Efnahiti bendir til þess, að grunnrenni hennar sé mjög heitt, og þarf ekki að koma á óvart, þótt renni holunnar eigi eftir að hitna og þorna. Full ástæða er til að fylgjast vel með hvort slík þornun á sér stað, þar sem klóríðstyrkur er jafnmikill og raun ber vitni. Reynslan af holu KG-12 sýnir að við slíkar aðstæður (þ.e. mikið klóríð í heitri, þurri holu) geta orðið tæringarskaðar.

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, Benedikt Steingrímsson, Guðjón Guðmundsson, Guðmundur Ó. Friðleifsson, Hilmar Sigvaldason, Ómar Sigurðsson, Steinar Þ. Guðlaugsson & Valgarður Stefánsson 1982: Krafla. Hóla KJ-20. Borun vinnsluhluta holunnar og borlok. OS82117/JHD33B, 20 s.

Benedikt Steingrímsson & Halldór Ármannsson 1982: Krafla. Hóla KJ-19. Upphitun, upphleyping og blástur. OS82099/JHD27B, 30 s.

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

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

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

TAFLA 1. KRAFLA HOLA KJ-20. Yfirlit yfir mælingar á tímabilinu 82.08.21 - 11.30

Dagsetning	Klukkan	Ameradámælingar	Sýnataka	Athugasemdir
82.08.21	12:00			Dælingu hætt í holuna. Borlok
82.08.27	17:00-18:30	Hiti		Vatnsborð í 113,4 m
82.08.31	21:00-22:30	Prýstingur		
82.09.08	11:00-12:00	Hiti		
82.09.08	14:00-15:00	"		
82.09.08	18:00-19:00	Prýstingur		Vatnsborð í 76,7 m
82.09.15	17:00-19:00	Hiti		" " 64,0 m
82.09.27		"		Klukka stoppar í nokkrum mælipunktum
82.09.27		Prýstingur		Engin "baseline". Vatnsborð í 47,7 m
82.09.28		Hiti		Athugun á kvörðun hitaelements
82.09.29	11:43-12:30	"		Vatnsborð 46,7 m
82.10.04				Sett loft á holuna
82.10.05	13:22-15:00		Fyrsti vatnssopti+gas	Upphleyping. P _O fyrir upphleypingu 7 bar
82.10.06			Heilsýni	
82.10.13	17:00-19:00	Hiti		Mælt strax eftir blástur. P _O max. 6 bar
82.10.14			Heilsýni	
82.10.22	17:20-18:35	Hiti		Mælt strax eftir blástur. P _O max. 12,5 bar
82.11.25		Hiti	Heilsýni	Mælt strax eftir blástur. P _O max. 27,8 bar. Ath. botn í 1735 m

TAFLA 2. KRAFLA HOLA KJ-20. Vatnsborðsmælingar í upphitun

(Dælingu hætt 82.08.21 kl 12)

Dagsetning	Kl.	Vatnsborð mælt frá kjallarabrún
82.08.27	09:00	113,40 m
82.08.28	20:45	107,45 m
82.08.31	14:00	98,05 m
82.09.02	21:00	91,90 m
82.09.04	18:00	86,40 m
82.09.06	17:25	80,85 m
82.09.08	19:20	76,70 m
82.09.10	13:50	74,00 m
82.09.12	11:00	69,20 m
82.09.15	19:15	64,00 m
82.09.17	17:00	61,40 m
82.09.20	13:40	57,60 m
82.09.22	13:45	55,00 m
82.09.25	15:30	51,65 m
82.09.28	12:30	48,00 m
82.09.29	15:00	46,70 m

TAFLA 3. KRAFLA. HOLA KJ-20

AFLMÆLINGAR

Blað 1

DAGSETNING ár, mán, dags.	TÍMI klukkan	DAGAR frá upp- hleyptingu	P ₀ bar	P _c bar	STÚTUR m m	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.
82.10.05	14:54		8,0	0,95	133	17,8	18,1	969	23,9		5,8	3,2	
82.10.05	15:02		6,5	1,70		20,5	25,6	948	33,9		7,8	4,1	
82.10.05	15:08		5,0	1,20		19,6	22,9	899	29,1		6,2	2,9	
82.10.05	15:17		4,5	1,00		18,8	20,7	905	26,4		5,7	2,7	
82.10.05	15:25		4,0	0,80		18,6	20,2	864	25,1		4,8	2,0	
82.10.05	16:05		3,5	0,65		18,1	18,8	855	23,4		4,4	1,8	
82.10.05	17:05		3,2	0,55		17,9	18,3	838	22,5		4,1	1,5	
82.10.05	17:40	0,11	3,2	0,50		17,7	17,8	836	21,9		3,9	1,5	
82.10.05	20:10	0,21	3,0	0,45		17,7	17,8	818	21,7		3,7	1,3	
82.10.05	22:30	0,31	3,0	0,45		17,7	17,8	818	21,7		3,7	1,3	
82.10.06	08:25	0,73	2,9	0,38		17,2	16,6	831	20,3		3,6	1,3	
82.10.06	12:05	0,88	2,8	0,40		17,2	16,6	838	20,4		3,7	1,4	
82.10.06	14:40	1,0	2,8	0,38		16,9	15,9	854	19,7		3,7	1,5	
82.10.06	17:00	1,1	2,7	0,38		16,9	15,9	854	19,7		3,7	1,5	
82.10.06	18:50	1,2	2,8	0,38		16,0	15,9	854	19,7		3,7	1,5	
82.10.07	08:15	1,7	2,75	0,38		16,9	15,9	854	19,7		3,7	1,5	
82.10.07	13:40	2,0	2,90	0,38		16,8	15,7	862	19,5		3,7	1,6	
82.10.07	20:00	2,2	2,90	0,40		17,1	16,4	846	20,2		3,7	1,5	

ATH. Holunni hleypt upp 5. október 1982 kl. 13:20 til 15:00

TAFLA 3. KRAFLA. HOLA KJ-20

AFMÆLINGAR

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	$\frac{I}{Q}$	QG1 kg/sek	QG7 kg/sek	ATH. nr.
82.10.08	08:10	2,7	2,90	0,40	133	16,9	15,9	862	19,8		3,8	1,6	
82.10.08	14:50	3,0	3,00	0,42		16,8	15,7	877	19,7		3,9	1,7	
82.10.08	20:40	3,2	3,00	0,43		16,9	15,9	873	19,9		3,9	1,7	
82.10.09	08:10	3,7	3,00	0,45		16,9	15,9	880	20,0		4,0	1,7	
82.10.09	16:40	4,1	3,30	0,46		17,1	16,4	868	20,4		4,1	1,7	
82.10.09	20:15	4,2	3,30	0,47		17,2	16,6	863	20,7		4,1	1,7	
82.10.10	09:15	4,8	3,40 3,05	0,49		17,3	16,8	863	21,0		4,1	1,7	1)
82.10.10	23:00	5,3	3,15	0,53		17,3	16,8	877	21,1		4,3	1,9	
82.10.11	08:20	5,7	3,25	0,54		17,3	16,8	880	21,2		4,3	1,9	
82.10.11	16:30	6,1	3,35	0,56		17,4	17,1	879	21,5		4,4	1,9	
82.10.11	22:00	6,3	3,40	0,59		17,4	17,1	889	21,6		4,5	2,0	
82.10.12	08:20	6,7	3,45	0,62		17,3	16,8	907	21,5		4,7	2,2	
82.10.12	16:20	7,1	3,55	0,65		17,5	17,3	901	22,0		4,7	2,2	
82.10.12	23:20	7,4	3,65	0,69		17,6	17,6	906	22,4		4,8	2,3	
82.10.13	08:40	7,7	3,75	0,71		17,7	17,8	905	22,7		4,9	2,3	
82.10.13	14:15	8,0	3,80	0,73		17,7	17,8	911	22,8		5,0	2,4	
82.10.13	21:40	8,3	3,80	0,73		17,8	18,1	903	23,0		4,9	2,3	2)
82.10.14	08:40	8,7	3,95	0,78		17,8	18,1	918	23,2		5,1	2,5	

ATH. 1) Nýr mælir. Sá gamli féll ekki í núll.

2) Holan var lokuð kl 17:00 - 19:00

JHD-BM-9000.GJ.G.
8.II.1359.Sy.J.

TAFLA 3. KRAFLA. HOLA KJ-20

AFLMÆLINGAR

Blað 3

DAGSETNING ár, mán, 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.
82.10.14	12:15	8,9	3,95	0,78	133	17,5	17,3	942	22,6		5,1	2,7	
82.10.14	21:00	9,2	4,15	0,82	133	17,7	17,8	938	23,2		5,3	2,7	
82.10.15	09:15	9,8	4,25/4,15	0,88/0,84	-	17,6	17,6	952	23,0		5,4	2,9	1)
82.10.16	01:10	10,4	4,25	0,88	-	17,6	17,6	964	23,2		5,6	3,0	
82.10.16	10:35	10,8	4,45	0,92	-	17,6	17,6	976	23,3		5,8	3,2	
82.10.16	20:50	11,2	4,45	0,94	-	17,6	17,6	982	23,4		5,8	3,3	
82.10.17	18:30	12,2	4,60	0,97	-	17,5	17,5	999	23,3		6,0	3,4	
82.10.18	08:45	12,7	4,65	0,98	-	17,5	17,3	1002	23,4		6,0	3,5	
82.10.18	17:00	13,1	4,65	1,02	-	17,5	17,3	1013	23,5		6,2	3,6	
82.10.19	08:20	13,7	4,75	1,04	-	17,2	16,6	1044	23,0		6,4	3,9	
82.10.20	10:40	14,8	4,85	1,05	-	16,6	15,0	1109	21,6		6,6	4,3	
82.10.20	22:10	15,3	4,95	1,07	-	16,5	15,0	1115	21,7		6,7	4,4	
82.10.21	11:20	15,8	5,0	1,07	-	16,0	13,9	1162	20,7		6,8	4,7	
82.10.21	15:00	16,0	5,0	1,08	-	16,0	13,9	1165	20,8		6,9	4,7	2)
82.10.21	22:20	16,3	5,1	1,09	-	16,2	14,3	1149	21,2		6,8	4,7	
82.10.22	10:20	16,8	5,1	1,12	-	16,1	14,1	1167	21,1		7,0	4,8	
82.10.22	17:00	17,1	5,2	1,21	-	16,1	14,1	1192	21,4		7,3	5,2	
82.10.23	13:00	17,9	5,2	1,16	-	15,7	13,3	1218	20,5		7,2	5,2	3)

ATH. 1) Skipt um brýstímæla

2) Fylgst með P₀ frá 15:00 - 15:20. Óbreytt

3) Hóla lokuð 82.10.22 kl 17:05 - 19:20 vegna hitamælingar

AFLMÆLINGAR

DAGSETNING ár, mán, dags.	TÍMI klukkan	ÞAGAR frð upp- hleytingu	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.
82.10.24	11:00	18,8	5,2	1,17	133	15,7	13,3	1220	20,5		7,3	5,2	
82.10.25	17:45	20,1	5,3	1,16	-	15,4	12,6	1247	20,0		7,3	5,3	
82.10.27	14:05	21,9	5,2	1,16	-	14,8	11,5	1309	28,9		7,5	5,6	
82.10.28	10:25	22,8	5,1	1,15	-	14,1	10,2	1383	17,7		7,6	5,9	
82.10.29	14:00	23,9	5,1	1,13	-	13,9	9,8	1399	17,3		7,5	5,9	
82.10.30	09:20	24,8	5,05	1,14	-	13,8	9,6	1413	17,2		7,6	6,0	
82.10.31	09:15	25,8	5,15	1,14	-	13,7	9,5	1425	17,1		7,6	6,0	
82.11.01	15:15	27,0	5,4	1,22	-	14,4	10,7	1369	18,5		7,8	6,0	
82.11.02	14:20	27,9	5,2	1,21	-	13,9	9,8	1422	17,7		7,8	6,2	
82.11.03	09:20	28,8	5,3	1,19	-	13,7	9,5	1439	17,3		7,8	6,2	
82.11.04	09:10	29,8	9,9	0,85	-	13,0	8,3	1418	14,9		6,6	5,2	1)
82.11.05	09:00	30,8	10,2	0,85	-	13,1	8,5	1406	15,1		6,6	5,2	2)
82.11.09	18:15	35,2	5,7	1,37	-	12,7	7,9	1604	16,5		8,7	7,3	
82.11.10	07:45	35,7	5,75	1,35	-	12,4	7,4	1635	16,1		8,6	7,3	
82.11.10	17:15	36,1	5,8	1,38	-	12,7	7,9	1606	16,6		8,7	7,3	
82.11.11	07:40	36,7	5,75	1,35	-	12,6	7,7	1611	16,3		8,6	7,2	
82.11.15	16:55	41,1	10,8	0,8	-	12,6	7,7	1451	14,2		6,5	5,2	1)
82.11.16	11:50	41,8	11,6	1,0	-	12,4	7,4	1539	14,7		7,3	6,0	

ATH. 1) 80 mm blenda

2) Holan blés fullopin 82.11.05 - 82.11.09 og 82.11.11 - 82.11.15

AFLMÆLINGAR

Blað 5

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	QT kg/sek	$\frac{I}{Q}$	QG1 kg/sek	QG7 kg/sek	ATH. nr.
82.11.16	14:05	41,9	11,7	1,05	133	12,1	7,0	1592	14,5		7,5	6,3	
82.11.17	10:15	42,8	11,8	1,06	-	12,1	7,0	1595	14,5		7,6	6,3	
82.11.17	16:20	43,1	12,0	1-1,25	-	12,1	7,0	1606	14,7		7,7	6,5	
82.11.22	12:55	47,9	13,7	1,05	-	12,3	7,3	1566	14,8		7,5	6,2	
82.11.22	13:50	47,9	13,7	1,03	-	12,0	6,8	1598	14,3		7,5	6,3	
82.11.22	16:25	48,1	13,5	1,0	-	12,0	6,8	1590	14,2		7,4	6,1	
82.11.23	08:10	48,7	13,75	1,02	-	11,8	6,5	1621	14,0		7,5	6,3	
82.11.25	17:00	51,1	14,1	1,01	-								
82.11.26	08:30	51,7	14,5	1,06	-	11,5	6,1	1671	13,8		7,7	6,5	
82.11.26	13:20	51,9	14,3	1,04		11,5	6,1	1666	13,7		7,6	6,4	

ATH.

TAFLA 4. KRAFLA KJ-20. Niðurstöður efnagreiningar fyrsta sýnis

Sýni nr	Dagsetning	Ps bar	H _o kJ/kg	V a t n			Péttivatn		G u f a	
				pH/°C	CO ₂ mg/g	H ₂ S mg/g	pH/°C	Na mg/kg	CO ₂ mg/kg	H ₂ S mg/kg
1115	82.10.05	3,0	838	9,57/25	70,6	0,61	3,98/24	0,60	5300	136

TAFLA 5. KRAFLA KJ-20. Styrkur efna í renni 1982.10.05 - 11.25

Dags. Nr	P _o bar abs	H _o kJ/kg	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
821005	1115	4,0	838								583	15,0				
821006	1116	3,7	854	237	51,2	1,4	0,01	216,8	31	0,71	1220	993	40,4	0,26	0,29	175,50
821014	1121	4,8	942	242	58,6	1,1	0,01	148,0	35	0,53	1350	5531	189,8	3,40	1,21	222,12
821125	1122	15,1	1666	487	26,4	0,6	0,00	32,0	67	0,51	810	11192	512,3	10,74	1,61	34,66
Meðaltal		6,9	1075	549	45,4	1,0	0,01	132,3	45	0,58	1127	4575	189,4	4,80	1,04	144,10
Staðalf. %		79,2	36,9	14,2	37,3	40,4	65,8	70,6	44,1	18,8	25,0	108,2	120,8	112,1	65,3	67,7

TAFILA 6. KRAFLA KJ-20. Hlutföll efna í renni 1982.10.05 - 11.25

Dags.	Nr	H _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
821005	1115								39,0		
821006	1116	1,63	7,59	4,62	2,81	6,48	31,8	6,42	24,6	0,261	0,186
821014	1121	1,48	6,85	4,12	3,86	7,32	157,0	17,9	29,1	0,614	1,28
821125	1122	3,42	1,67	4,25	2,27	18,2	167,0	21,0	21,8	0,960	16,0
Meðaltal		2,18	5,37	4,33	2,98	10,7	118	15,1	28,6	0,612	5,83
Staðalf. %		49,6	60,0	6,0	27,1	61,4	63,5	50,8	26,3	57,1	151,7

TAFILA 7. KRAFLA KJ-20. Gasstyrkur gufu 1982.10.05 - 11.25

Sýni nr.	1115	1116	1121	1122
Dags.	82.10.05	82.10.06	82.10.14	82.11.25
Gas í gufu %	0,5	0,7	3,7	2,7

TAFLA 8. KRAFLA, HVERAGIL OG SUÐURHLÍÐAR. Gasstyrkur, klóríðstyrkur

og nokkur efnahlutföll í renni valinna hola

Svæði	Hola nr.	Dagsetn.	Gas %	Cl mg/kg	CO ₂ /H ₂ S mg/mg	Na/Cl mg/mg	F/Clx10 ³ mg/mg	Rn/Ca dpm/mg
Hveragil nyrðra	KJ-15	80.11.26	5,25	5	51,8	7,8	14,0	29500
Hveragil syðra	KJ-13	82.05.23	0,73	58	22,0	1,4	10,7	3150
Suður- hlíðar	KJ-14	80.11.28	1,16	3	15,5	3,3	107	139500
	KJ-19	82.10.13	1,44	4	15,3	6,0	87	215000
	KJ-20	82.11.25	1,18	67	21,8	1,7	7,6	6680

TAFLA 9. KRAFLA KJ-20. Kvarshiti, NaKhiti, NaKCa hiti og koldíoxíðhiti

1982.11.25

Teg.	Kvars	NaK	NaKCa	CO ₂	Meðaltal
Efnahiti °C	298	304	272	293	292 ± 14

TAFLA 10. KRAFLA, HVERAGIL SYÐRA OG SUÐURHLÍÐAR. Efnahiti. Meðaltal

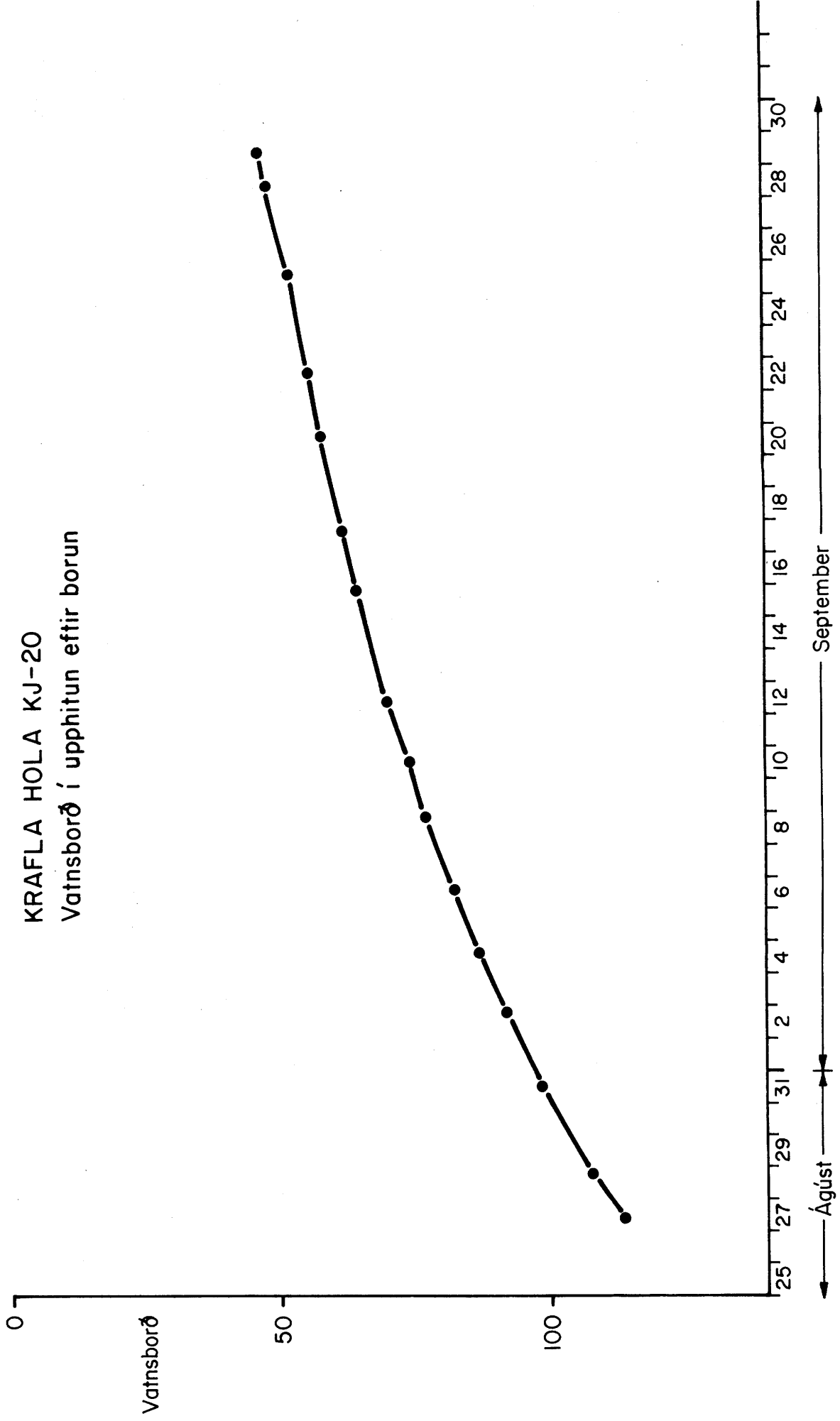
fjögurra tegunda í renni valinna hola

Svæði	Hveragil syðra		Suðurhlíðar			
Hola nr.	KG-12	KJ-13	KJ-14	KJ-16	KJ-19	KJ-20
Dags.	78.12.04	82.05.23	80.11.28	82.02.16	82.10.13	82.11.25
Efnahiti °C Meðaltal	287 ± 32	281 ± 26	281 ± 14	264 ± 10	275 ± 15	292 ± 14

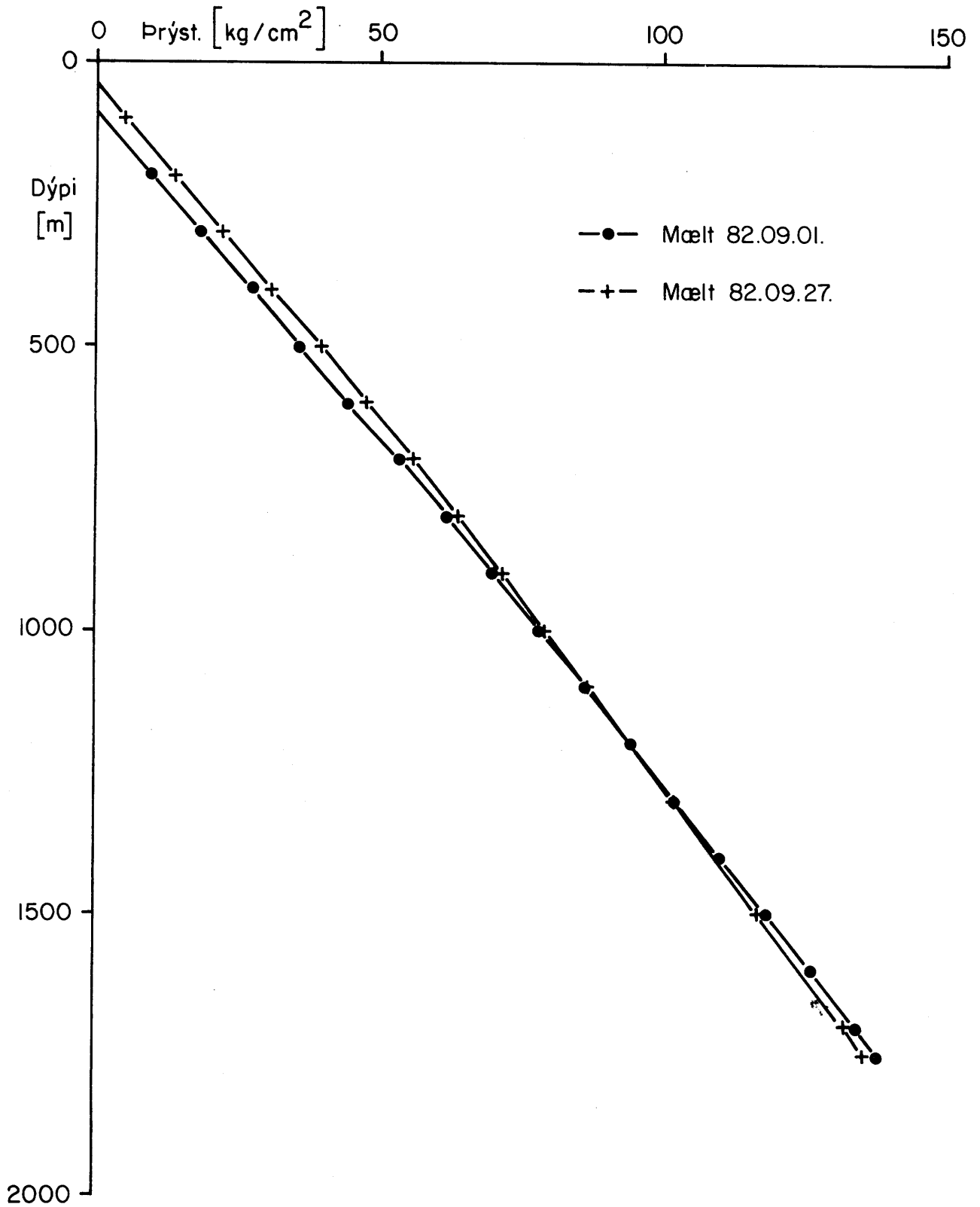
TAFLA 11. KRAFLA, HVERAGIL SYÐRA. H_2/H_2S hlutfall í völdum sýnum

Hola nr.	KW-1	KG-12	KJ-13	KJ-20
Dags.	78.07.29	78.12.04	82.05.24	82.11.25
$H_2/H_2S \times 10^3$	49,1	61,4	54,1	21,1

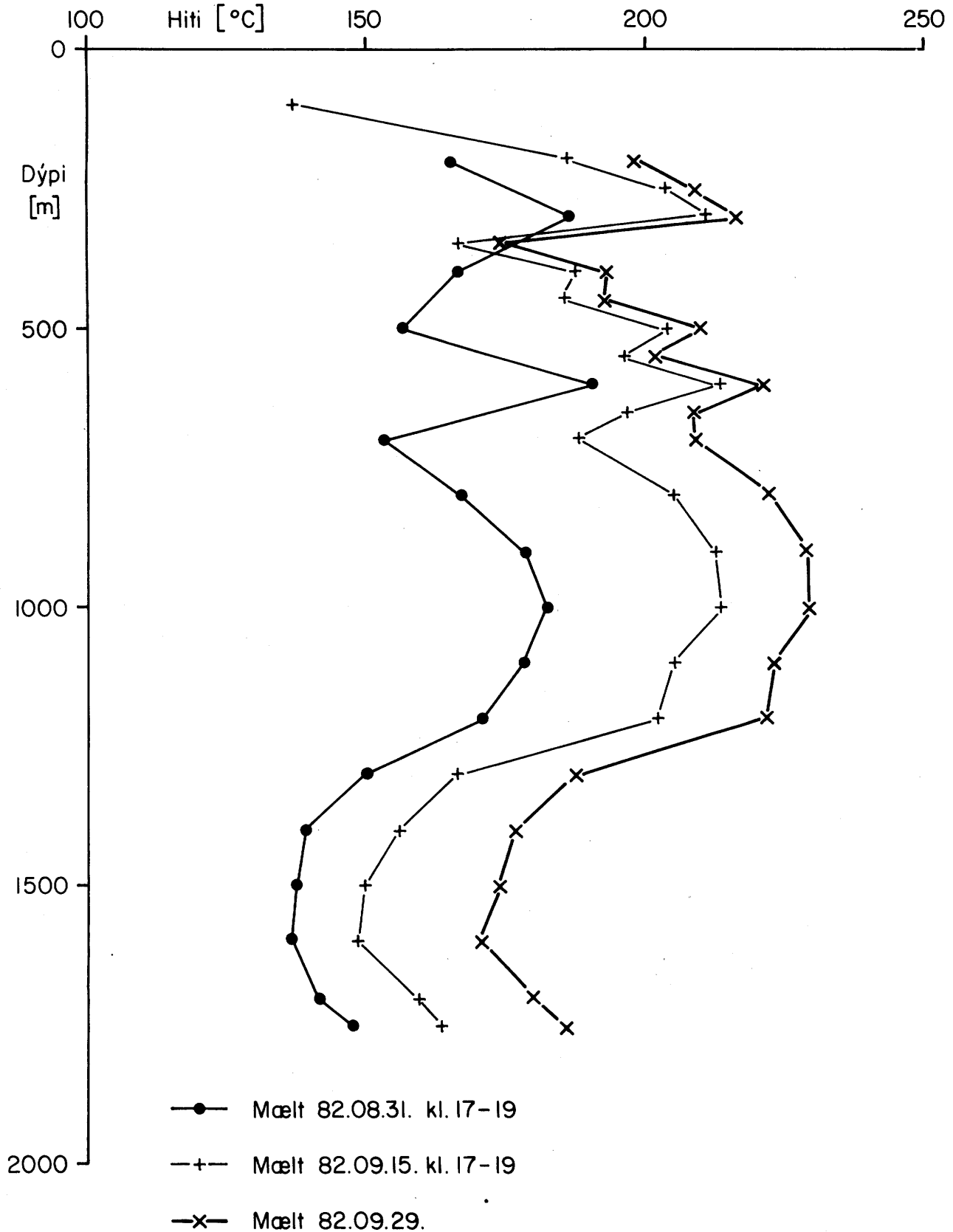
KRAFLA HOLA KJ-20
Vatnsborð í upphitun effir borun



KRAFLA HOLA KJ-20
Þrýstimælingar í upphitun



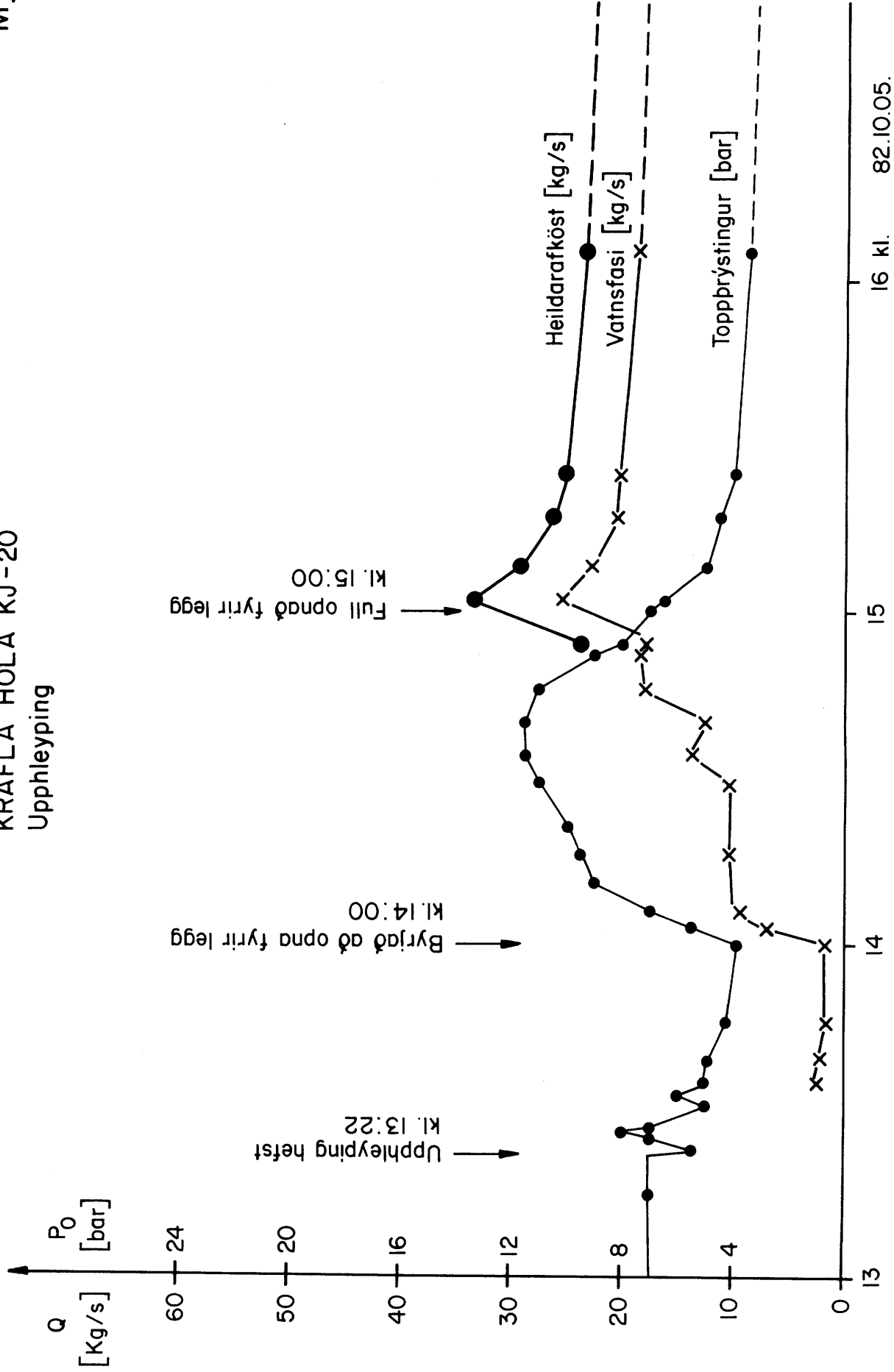
KRAFLA HOLA KJ-20
Hitamælingar í upphitun



JHD-BM-6607-BS
83.02.0203-GSJ

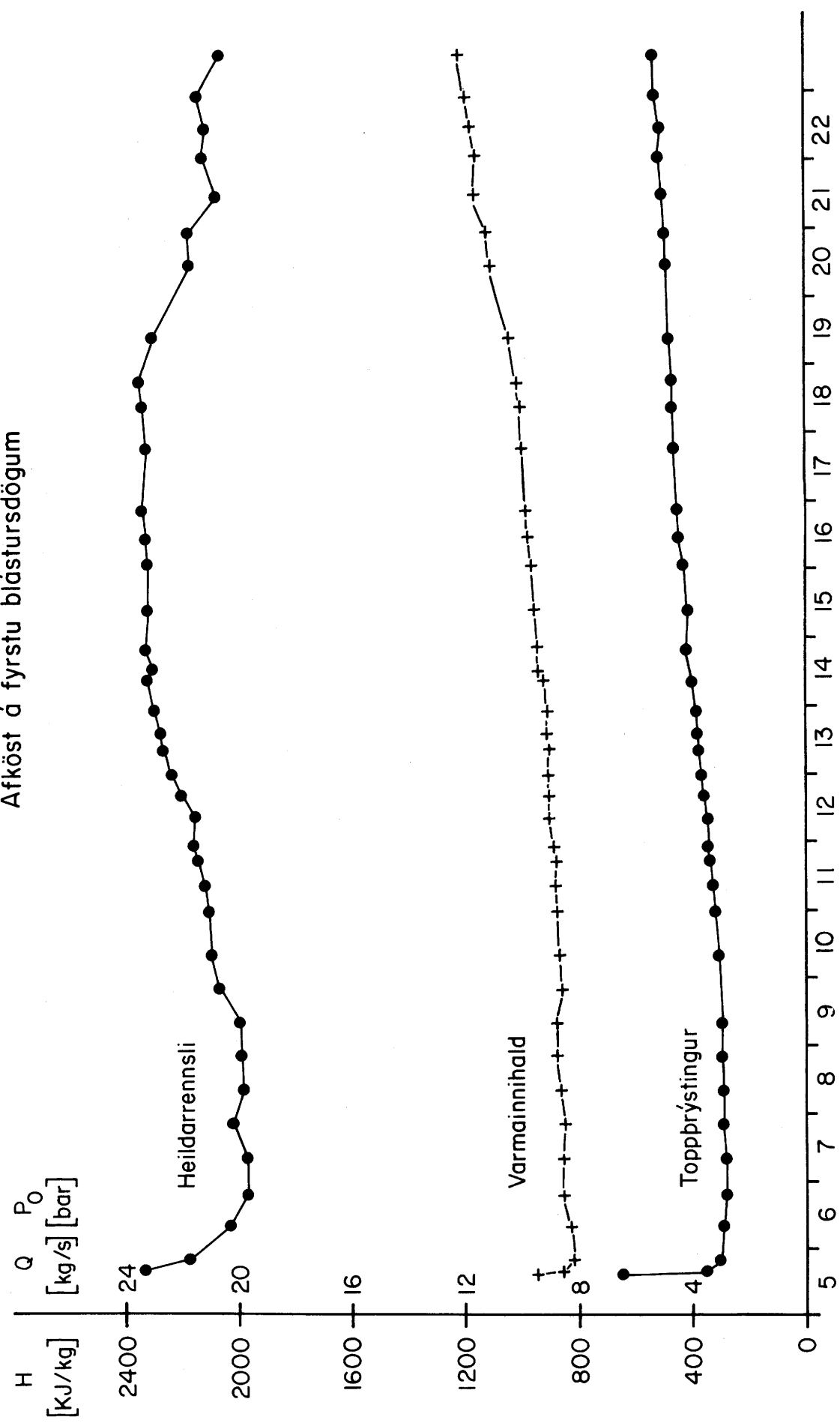
KRAFLA HOLA KJ-20 Upphleyping

Mynd 4



16 kl. 82.10.05.

KRAFLA HOLA KJ-20
Afköst á fyrstu blástursdögum

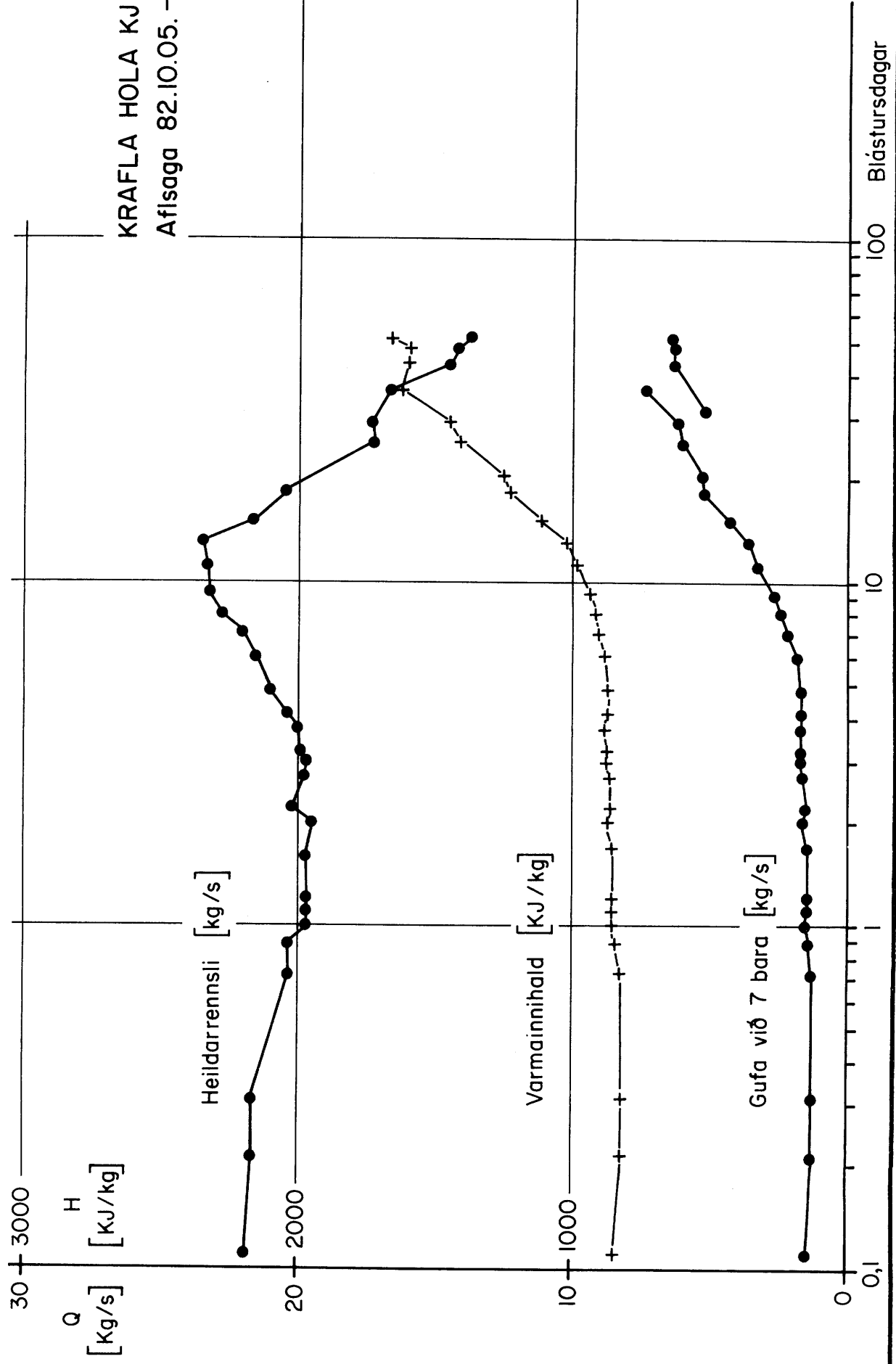


Oktober 1982

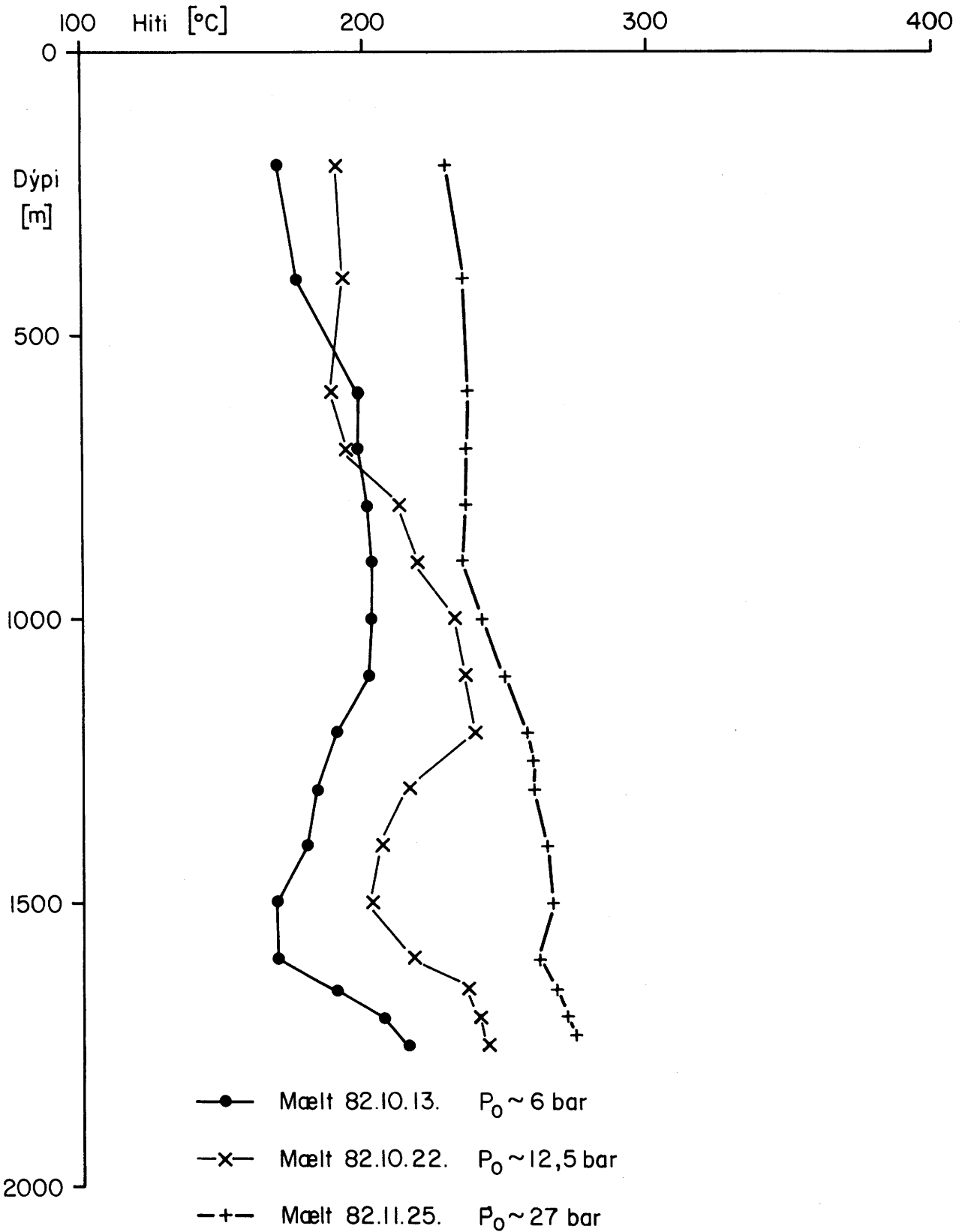
JHD-BM-6607-BS
83.02.0205-GSJ

Mynd 6

KRAFLA HOLA KJ-20
Aflsaga 82.10.05. — 82.11.30.



KRAFLA HOLA KJ-20
Hitamælingar eftir blástur





KRAFLA HOLA KJ-20
Samandregnar niðurstöður hitamælinga

