



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA**

**KRÖFLUPUNKTAR Í MAÍ 1982**

Halldór Ármannsson  
Gestur Gíslason  
Jón Benjamínsson

OS82051/JHD08 B

Júní 1982



**ORKUSTOFNUN**  
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

## BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

### KRÖFLUPUNKTAR Í MAÍ 1982

Halldór Ármannsson  
Gestur Gíslason  
Jón Benjamínsson  
OS82051/JHD08 B

MA EKKI GAKLEGJAF

Júní 1982

EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT .....	2
TÖFLU- OG MYNDASKRÁ .....	2
1 INNGANGUR .....	3
2 KJ-9 .....	3
3 KJ-11 .....	3
4 KG-12 .....	4
5 KJ-13 .....	4
6 KJ-14 .....	5
7 KJ-16 .....	6
8 KJ-17 .....	6
9 GUFUAUGU .....	7
HEIMILDASKRÁ .....	8

TÖFLUSKRÁ

1 Niðurstöður efnagreininga á sýnum, sem tekin voru í Kröflu 1982-05-22 - 26 .....	9
2 Afl tengdra hola í Kröflu í maí 1982 .....	10
3 Koldíoxíðhiti í "Auga við veg" og í gufuauga í Hvíthólaklifi .....	10

MYNDASKRÁ

1 Krafla KJ-9. Dölun afls milli hreinsana .....	11
2 Krafla KJ-14. Breytingar á reiknuðu gufurennslí við 7 bar a Nón. 1980 - Maí 1982 .....	12
3 Útbúnaður gufuborhola. T-stykki fyrir sýnatökur úr borholum .....	13
4 Heildarrennsli úr holu KJ-16 við mismunandi toppþrýsting ..	14
5 Krafla KJ-17. Toppþrýstingur 1982-05-26 kl 09 <sup>25</sup> - 19 <sup>09</sup> ...	15
6 Krafla KJ-17. 25. feb. '82 kl 15 <sup>48</sup> - 18 <sup>24</sup> . Aflestur toppþrýstings .....	16
7 Krafla KJ-17. 27. feb. '82 kl 08 <sup>25</sup> - 12 <sup>00</sup> . Aflestur toppþrýstings .....	17
8 Krafla KJ-17. 24. mars '82 kl 08 <sup>15</sup> - 14 <sup>55</sup> . Aflestur toppþrýstings .....	18
9 Krafla KJ-17. 25. mars '82 kl 10 <sup>50</sup> - 17 <sup>40</sup> . Aflestur toppþrýstings .....	19

## 1 INNGANGUR

Efnafræðingar frá Orkustofnun fóru í ferð dagana 1982-05-19 - 28 til at-  
hugana í Kröflu, Námafjalli og á athafnasvæði Hitaveitu Akureyrar.  
Er skýrt frá Kröflupætti ferðarinnar í þessu skrifi.

Í Kröflu voru tekin sýni úr sjö holum og tveimur gufuaugum. Eru niður-  
stöður helstu efnagreininga í töflu 1. Sex holanna voru aflmældar, og  
eru niðurstöður þeirra mælinga ásamt niðurstöðum nýjustu mælinga frá  
þeim holum, sem ekki voru mældar nú, í töflu 2. Skv. upplýsingum virkj-  
unarmanna framleiðir virkjunin nú 14,4 MW, þ.e. u.þ.b. 2,3 MW fást úr  
hverju kg/s af gufu. Nánar verður fjallað um einstakar holur hér á  
eftir.

## 2 KJ-9

Efnasamsetning rennis er svipuð og verið hefur. Afl hefur minnkað  
lítillega. Á mynd 1 er sýnd aflhegðun holunnar milli hreinsana.  
Mynstrið hefur verið: langur, stöðugur kafli; hæg dölun; og síðan mjög  
hröð dölun. Ekki hefur hraða dölunin alltaf átt sér stað eftir jafn  
langan tíma, en ljóst er, að nú er það langt frá síðustu hreinsun, að  
við slíkri aflminnkun má fara að búast hvað úr hverju. Þær fréttir  
bárust 1982-06-03, að þrýstingur og afl hefði minnkað. Var heildar-  
rennsli þá 18,2 kg/s, og gufa við 7 bar a 3,5 kg/s.

## 3 KJ-11

Afl holunnar hefur minnkað verulega síðan í fyrra. Heildarrennsli hefur  
minnkað og varmainnihald minnkað og niðurstaðan er sú, að gufurennsli við  
7 bar a er ekki helmingur þess, sem var í september 1981 (3,3 kg/s).  
Ekki er ljóst hvað veldur. Kólnunin bendir til minnkaðs rennslis úr  
heitum æðum. Litlar breytingar hafa orðið á efnasamsetningu að því  
marki sem hún hefur verið könnuð. Þó er kísilhiti allmiklu lægri en  
áður (var 285°C 1981-08-27). Þessi hola hefur aldrei sýnt tilhneigingu

til stíflunar af völdum útfellinga. Ekki er útilokað, að einhverju ljósi yrði brugðið á eðli dölunarinnar, ef holan væri lóðuð.

4 KG-12

Í febrúar var afl holunnar 2,4 kg/s, og var rennið blautt (Halldór Ármannsson & Jón Benjamínsson 1982). Þá hafði gengið erfiðlega að koma henni á veitu. Var þá brugðið á það ráð að hækka toppþrýsting með ísetningu 50 mm blendu 1982-02-22. Við það hækkaði toppþrýstingur úr u.þ.b. 7 bar upp í u.þ.b. 11 bar og tókst giftusamlega að koma henni inn. Toppþrýstingur reyndist 11,6 bar 1982-05-24, en þá var tekið sýni úr holunni. Rennið reyndist þurrt (Na: 0,09 mg/kg; var 1,0 mg/kg 1982-02-08).

5 KJ-13

Í febrúar var holan á veitu. Varmainnihald var þá 2055 kJ/kg, og gufurennisli við 7 bar á 3,4 kg/s. Í mars seig á ógæfuhliðina, og 18. mars dó hún alveg. Reynt var að koma henni inn aftur, en gekk illa. Var hún síðan látin standa lokuð til 22. mars, en hleypt þá upp og kom upp með 4,2 bar þrýsting, en fór dalandi. Aflmæling var gerð 23. mars, en þá var toppþrýstingur 2,3 bar. Reyndist varmainnihald 1702 kJ/kg og gufurennisli við 7 bar á 2,2 kg/s. Daginn eftir var toppþrýstingur 2,0 bar og kítiskur þrýstingur ekki mælanlegur á stút, sem er 104,5 mm að þvermáli. Holunni var lokað 1982-03-25. Toppþrýstingur varð 6,0 bar daginn eftir, en hafði lækkað aftur í 4,0 bar 1982-03-28. Lítið var fylgst með holunni næsta kastið, en 1982-05-12 varð þess vart, að toppþrýstingur var orðinn 50 bar. Daginn eftir var holunni hleypt beint upp og kom mikið af svörtu ryki og drullu upp með gufunni. Við 8,5 bar þrýsting reyndist gufan alveg þurr. Holunni var lokað til að setja 60 mm blendu í hljóðdeyfi og steig þrýstingur í 50 bar á um 20 mínútum. Holunni var síðan hleypt upp og reyndist hún í jafnvægi við um 14 bar toppþrýsting. Holan var sett inn á veitu 1982-05-14. Reyndust þá 0,51 kg/s af vatni koma með við 13,5 bar toppþrýsting. Aflaukning á vél var 2 MW. Holan var svo aflmæld 1982-05-24 og mældist þá mjög svipað afl og í febrúar. Efnasamsetning er og áþekk þeirri, sem áður var þekkt. Gráleitur blær er á vatninu og settist grátt efni í síur, er það var síað. Líktist það frekar svarfi en "svarta dauða".

Má ætla, að holan hafi því e.t.v. verið að ryðja svarfi úr æðum sér og hafi þannig hreinsast.

6 KJ-14

Holan hefur dalað síðan í haust og reyndar allar götur síðan haustið 1981. Á mynd 2 er sýnt yfirlit um þessa dölun á nokkuð ýktum skala. Þar er vakin athygli á mæligildum frá í ágúst 1981, sem eru of lág vegna stíflaðs mælirörs. Um leið og mælirörið var hreinsað var sett 70 mm blenda í hljóðdeyfislögn í stað 100 mm blendu áður. Jókst þá toppbrýstingur úr 12-13 bar í 25-27 bar, og heildarrennsli og gufurensli höfðu minnkað um u.þ.b. 1 kg/s hvort. Eru allar líkur á því, að sú minnkun sé vegna blenduskiptanna, en engin skyndiminnkun hafi orðið á náttúrulegu rennsli. Gufurenslistölur fyrir og eftir blenduskipti eru því ekki samþærilegar. Líklegt má telja, að gufurensli við 7 bar á úr holunni hafi minnkað um u.þ.b. 25% frá nóvember 1980 til maí 1982.

Sýnataka gekk illa. Ekki tókst að skilja neinn vatnsfasa frá gufunni. Er þó vatnsrennsli heldur meira en verið hefur við sumar fyrri sýnatökur. Gufufasi sá, sem náðist, reyndist þó verulega vatnsblandaður, og eru allar líkur á því, að sýni þetta reynist lítt marktækt. Ástæðan til þess er, að krani sá, sem notaður var, er alls óhæfur sem sýnatökukrani, stendur á ská upp í loftið og er staðsettur í kverkinni, þar sem mætast lóðrétti leggurinn og hljóðdeyfisleggurinn. Sá krani, sem áður hefur verið notaður, er á hljóðdeyfislegg og verður því ekki notaður, nema holan blási í hljóðdeyfi. Ekki er ástæða til að ætla, að það verði eðlilegt ástand í brád. Einnig er hann þannig staðsettur, að rífa þyrfti hluta af kúluhúsinu til að komast að honum. Því er farið fram á, að sýnatökukrani verði settur á veitulögn hið fyrsta, svo að unnt verði að ná marktæku sýni úr holunni, meðan hún blæs á veitu. Annars verður farið fram á, að hún verði tekin út alllangan tíma í senn og tilfæringar gerðar við kúluhúsið í hvert sinn, sem sýni er tekið. Þar sem góð vísa er aldrei of oft kveðin fylgir hér með mynd af T-stykki fyrir sýnatökur úr borholum (Sigurður Benediktsson & Sveinbjörn Björnsson 1968), sem sýnir óskastaðsetningu sýnatökukrana (mynd 3).

7 KJ-16

Afl holunnar virðist öllu minna en í febrúar og stafar það líklega af hærri toppþrýstingi. Ekki hefur reynt unnt að keyra holu þessa inn á gufuveituna með holu KJ-17. Hefur því verið unnið markvisst að því að hækka toppþrýsting í þeirri von, að hún geti haldist inni, ef hún er sett inn við nógu háan þrýsting. Slík hækkun verður á kostnað gufurennslis. Sé gert ráð fyrir, að holan hafi nálgast að vera í jafnvægi 1982-02-23, og einnig í þau tvö skipti eftir það, sem hún hefur verið aflmæld, er unnt að fá grófa hugmynd um áhrif þrýstings á rennsli. Þessar stærðir eru teiknaðar á mynd 3. Talið hefur verið, að um 11 bar þrýstingur væri æskilegur til inntaks. Framlenging ferilsins bendir til þess, að heildarrennsli verði 3,3 kg/s við þann þrýsting. Gufurennslis við 7 bar a er þá 1,5 kg/s. Við 8 bar toppþrýsting má hins vegar búast við um 3 kg/s gufurennslis við 7 bar a. Áhrif þessi virðast því veruleg.

Gas í gufu holunnar hefur aukist verulega frá því á s.l. ári. Að vísu varð þeirrar aukningar vart í febrúar, en var þá skýrð sem viðbót af veitugasi (Halldór Ármannsson & Jón Benjamínsson 1982). Ósennilegt þykir, að það gas ílendist, og verður að leita annarra skýringa. Ekki eru önnur merki um hitnun holunnar, sem verður að teljast ólíkleg. Aukning koldíoxíðs er mest og hefur slík aukning hingað til verið skýrð á Kröflusvæði með innspýtingu kvikugasa. Hvort sú er raunin hér er ekki ljóst, en fylgjast þarf vandlega með því, hvort áhrif kvikugasa hafi aukist í Suðurhlíðum Kröflu.

Holan var sett inn á veitu 1982-05-26, meðan hola KJ-17 var úti og virtist hún þola það bærilega. Aflaukning á vél varð u.þ.b. 1,5 MW. Ekki reyndist þó unnt að halda henni inni eftir að KJ-17 var komin inn aftur.

8 KJ-17

Fylgst var með toppþrýstingi 1982-05-26 á einnar mínútu fresti frá kl 09:25 til 19:09, og eru niðurstöður sýndar á mynd 5. Þá voru gerðar aflmælingar á 10 mínútna fresti. Períóðan er u.þ.b. 7 klst. 40 mín., og eru endurtekin gildi mjög lík hvert öðru. Kemur niðurstaða þessi vel heim við mælingar, sem Egill Sigurðsson gerði í febrúar og mars (myndir 6-9).



Nú eru í vinnslu nákvæmari reikningar á samanburði milli þessara mismunandi mælinga, og munu niðurstöður þeirra birtar innan skamms. Í fyrri aflmælingum hefur ekki verið tekið tillit til stöðuga kaflans, enda var þá ekki vitað af honum. Því eru fyrri meðaltöl um rennsli úr holunni sennilega ofmat. Þó virðist sem rennsli sé nú minna en í febrúar. Meðaltal af hliðstæðu tímabili og því, sem í febrúar var 5,9 kg/s, er nú 4,9 kg/s. Gildin í töflu 2 eru meðaltöl yfir eina períóðu (7 klst. 40 mín.). Athyglisverð er vöntun á sambandi milli toppþrýstings og varmainsihalds. Stöðuga bilið var nýtt til sýnatöku og tókst það mjög vel. Hefur nú sennilega fengist fyrsta marktaka sýnið úr holunni um langt skeið. Vinnslueiginleikar gufunnar virðast mjög hagstæðir, lítið gas og CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S hlutfall svipað og þekktist í gufuaugum svæðisins fyrir umbrot. Kísilhiti er innan þess bils, er mældist í desember (269°-305°C) Eins og fram hefur komið er rennsli holunnar í engu samræmi við mældan hita og lekt. Virðist sem einhverjar aðstæður í holunni sem slíkri, en ekki í jarðhitakerfinu sem heild, hindri renni hennar í að skila sér til holutopps í eðlilegu magni. Líklega er um að ræða óheppilegt samspil æða, og þarf að huga vel að, hvort ekki er á einhvern hátt unnt að trufla það samspil. Ein hugsanleg skýring er truflun frá veikri æð á miklu dýpi. Athuga mætti, hvort ekki er unnt með tiltölulega einfaldri aðgerð að útiloka slíka æð, t.d. með steypingu tappa í holuna. Gefi slík aðgerð árangur mætti fara í afgerandi framkvæmd eins og steypingu frá botni og vel upp fyrir æðina.

## 9 GUFUAUGU

Í ráði var að freista þess að ná sýnum af nýjum gufum, sem komið hafa upp á svæðinu eftir að umbrot hófust. Álitlegastar voru taldar gufur vestur af Hvíthólaklifi í sprungum u.þ.b. 200-300 m austur af Dalfjalli. Farin var vettvangskönnunarferð, og kom í ljós, að illmögulegt er að ná sýnum af þeim gufum við ríkjandi aðstæður. Tekin voru sýni úr gufuaugum á tveimur þeim stöðum, sem til umræðu hafa verið í sambandi við val á nýjum borsvæðum, þ.e. í Hvíthólaklifi og úr "Auga við veg", sem er sunnan Rauðhóls en norðan röraplans. Gufan í Hvíthólaklifi reyndist verulega súr, en koldíoxíðhiti hafði á báðum stöðum heldur hækkað (sjá töflu 3). Gasaukningin gæti líka stafað af auknum kvikuáhrifum, en þó er ekki um neinn stærðargráðumismun að ræða eins og vart varð við á Hveragilssvæðinu 1975-1976.



Niðurstaðan er því sú, að báðir þessir staðir eru tiltölulega álitlegir til gufuöflunar.

Halldór Ármannsson

Gestur Gíslason

Jón Benjamínsson

HEIMILDASKRÁ

Halldór Ármannsson & Jón Benjamínsson 1982: Um ástand borhola í Kröflu í febrúar 1982. Orkustofnun OS82025/JHD03 B, 20 s.

Sveinbjörn Björnsson & Sigurður Benediktsson 1968: Greinargerð um aflmælingar á gufuholum. Orkustofnun, jarðhitadeild, 27 s.

TAFLA 1. Niðurstöður efnagreininga á sýnum, sem tekin voru í Kröflu 1982-05-22 - 26.

Hóla nr	Sýni nr	Dags	P <sub>s</sub> bar	Vatnsfasi			Gufufasi			Kísilhiti °C	
				pH/°C	CO <sub>2</sub> mg/kg	H <sub>2</sub> S mg/kg	SiO <sub>2</sub> mg/kg	Gas %	CO <sub>2</sub> mg/kg		H <sub>2</sub> S mg/kg
KJ-16	1022	82-05-22	10,2	7,36/23	217	49,9	646	3,2	30688	1170	271
KJ-11	1023	82-05-23	7,5	7,62/23	197	26,6	593	2,3	22837	589	258
KJ-9	1024	82-05-23	8,9	9,33/23	101	38,3	549	0,58	5591	283	247
KJ-13	1025	82-05-23	10,4	7,37/23	105	23,9	814	1,1	10695	476	315
KJ-14	1026	82-05-24	12,9	4,55/24 <sup>1)</sup>	1178 <sup>1)</sup>	153 <sup>1)</sup>	83,9	1,6	15288	719	
KG-12	1027	82-05-24	11,6	4,03/24 <sup>1)</sup>	1415 <sup>1)</sup>	234 <sup>1)</sup>	1,5	1,8	17311	1117	
KJ-17	1030	82-05-26	14,4	7,68/20	39,4	65,3	650	0,76	6890	737	275
Gufauga 2) G-6	1028	82-05-24		4,36/26					18978	52,3	
Gufauga 3) G-26	1029	82-05-25		2,75/26					57033	371	

1) Blanda gufu og vatns, safnað í einu lagi. Þurrt í KG-12. Na = 0,09 mg/kg

2) Auga við veg

3) Hvíthólaklif

TAFLA 2. Afl tengdra hola í Kröflu í maí 1982

Hola nr	Dags	kl	P <sub>o</sub> bar	Vatn kg/s	H <sub>o</sub> kJ/kg	Q <sub>T</sub> kg/s	G 1 bar a kg/s	G 7 bar a kg/s
KJ-6	81-09-15		2,7	4,1	1268	6,6	2,4	1,8
KJ-7	82-02-16	19 <sup>00</sup>	5,5	2,6	1644	5,8	3,1	2,7
KJ-9	82-05-24	13 <sup>25</sup>	6,5	21,2	1039	29,3	7,9	4,9
KJ-11	82-05-25	14 <sup>35</sup>	11,2	2,0	1508	3,9	1,8	1,5
KG-12	82-02-10	13 <sup>20</sup>	6,8	0,02	2656	2,4	2,4	2,3
KJ-13	82-05-24	13 <sup>15</sup>	11,5	1,4	2054	5,1	3,6	3,3
KJ-14	82-05-25	13 <sup>30</sup>	24,2	0,34	2610	11,8	11,3	10,9
KJ-15	82-02-10	16 <sup>40</sup>	8,4	0	2676	4,0	3,9	3,8
KJ-17	82-05-22	10 <sup>25</sup> - 18 <sup>05</sup>	15,6	3,8	1770	8,9	5,0	4,4
Nýttar holur Samtals								35,6
KJ-16	82-05-22	18 <sup>25</sup>	10,2	2,0	1651	4,3	2,3	2,0
Alls								37,6

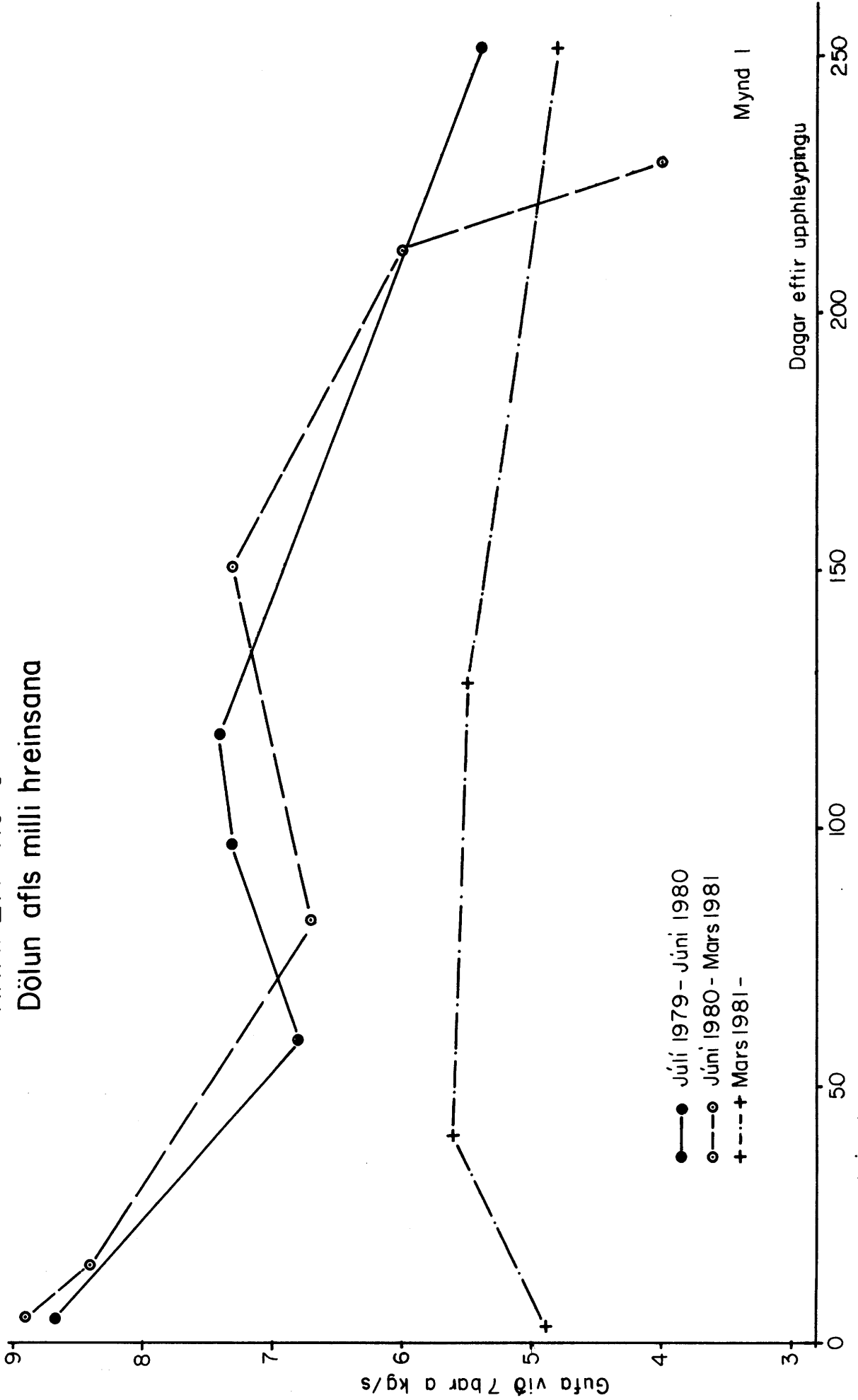
TAFLA 3. Koldíoxíðhiti í "Auga við veg" og í gufuauga í Hvíthólaklif.

Staður Tími	Hvíthólaklif °C	Auga við veg °C
Sept 1979		240
Júní 1980	270	
Maí 1982	280	250

IE JHD-JEF-6607 HÁ  
82.06.0791 AA

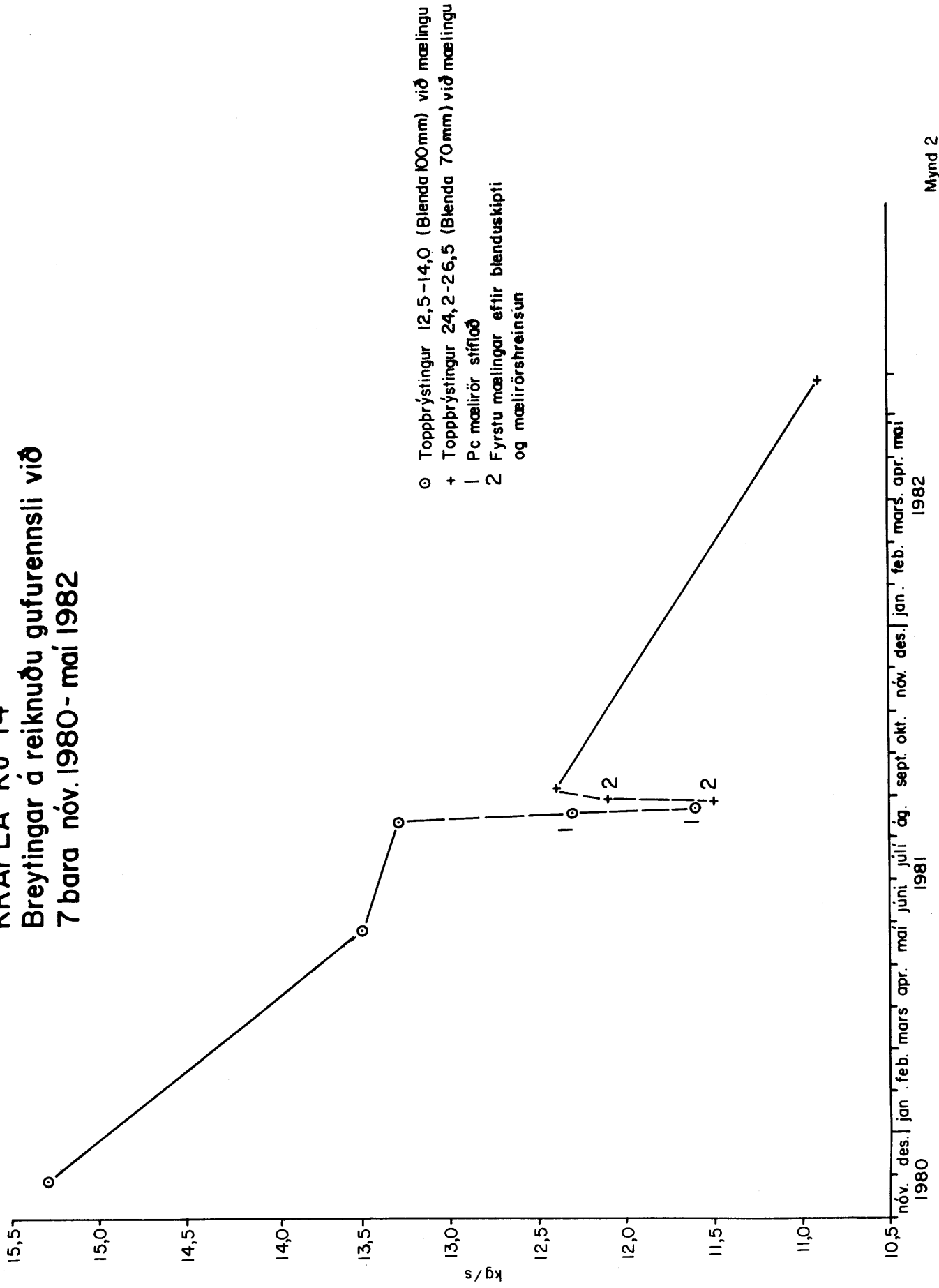
# KRAFLA KJ-9

## Dölun afis milli hreinsana



# KRAFLA KJ-14

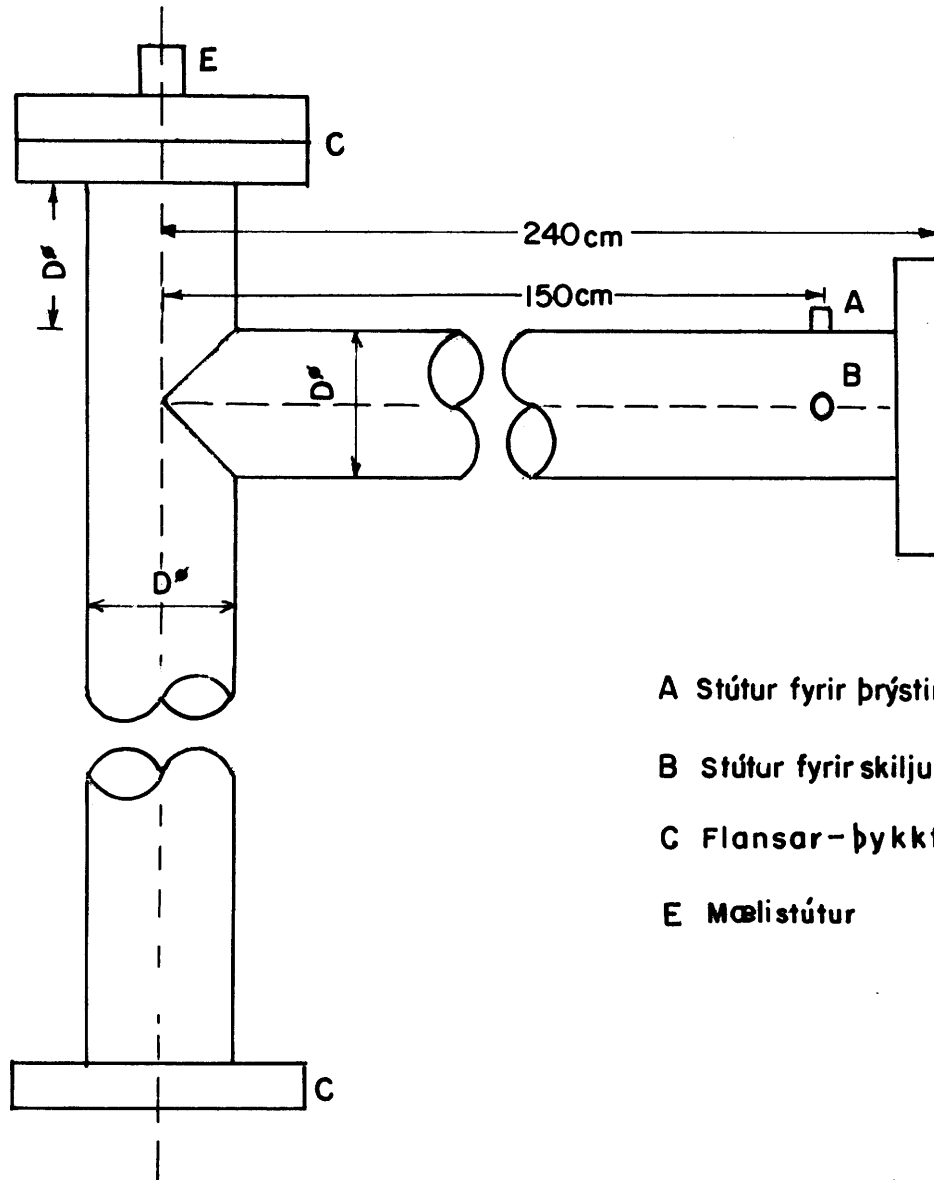
## Breytingar á reiknuðu gufurennslí við 7 bara nóv. 1980 - maí 1982



nóv. des. jan. feb. mars. apr. maí júní júlí ág. sept. okt. nóv. des. jan. feb. mars. apr. maí  
1980 1981 1982

Mynd 3

T-stykki fyrir sýnatökur úr borholum



A Stútur fyrir þrýstimæli 1/4"

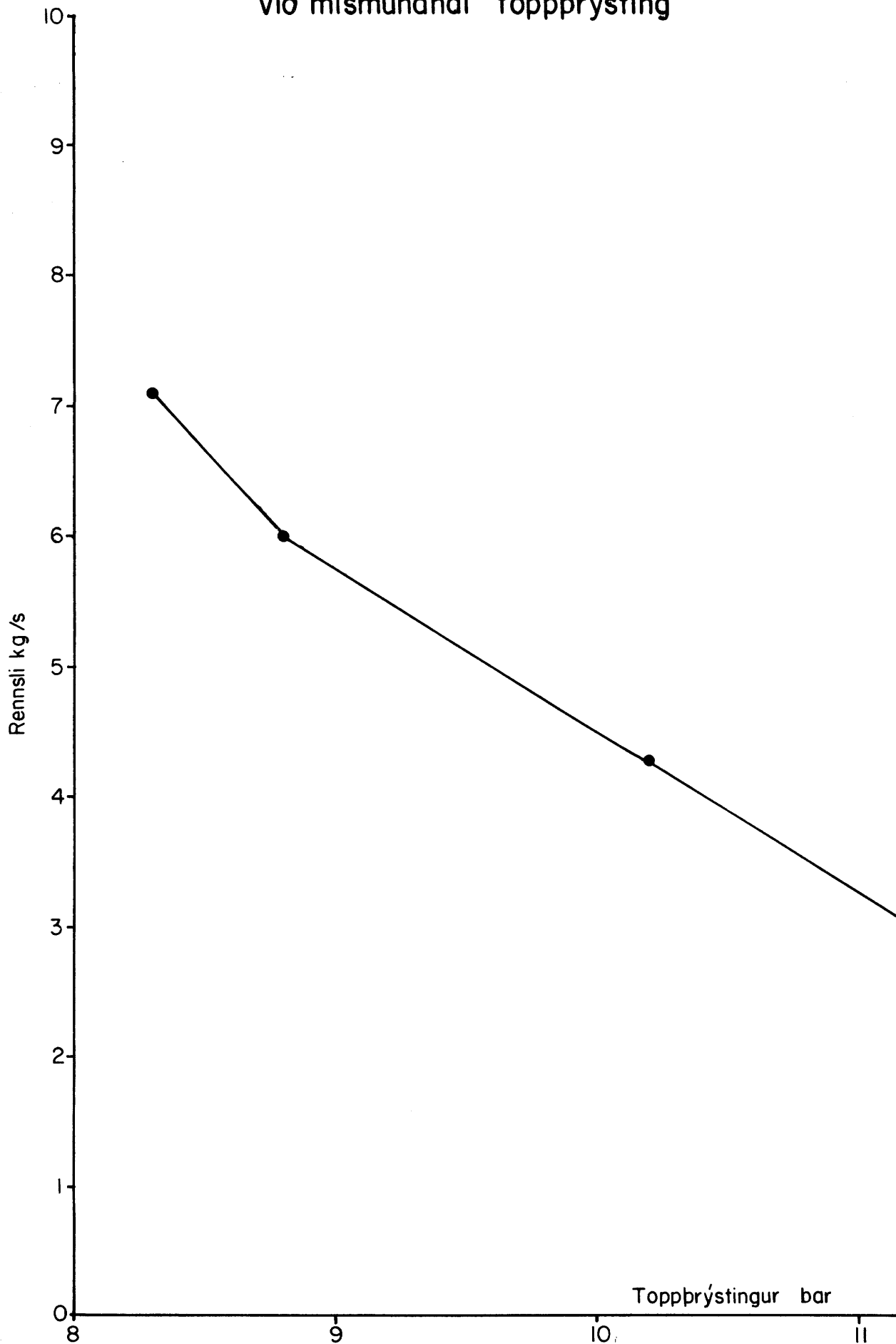
B Stútur fyrir skilju 1/2"

C Flansar-þykkt 2"

E Mælistútur 2"



### Heildarrennsli úr holu KJ-16 við mismunandi toppbrýsting



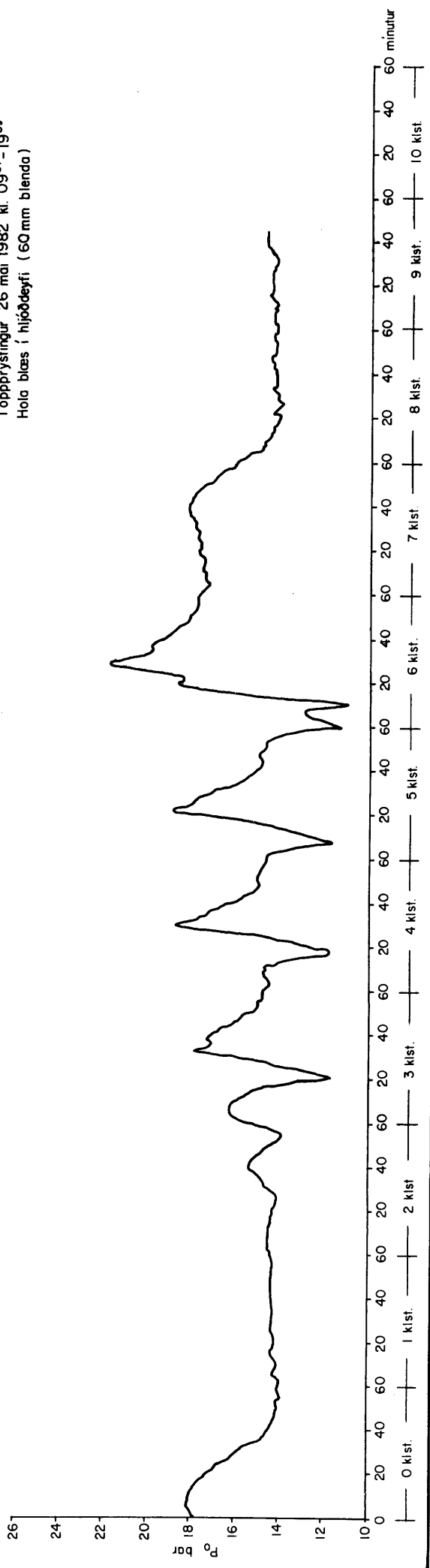


JND-JEF-6607HA  
162 06 0788 AA

Mynd 5

### KRAFLA KJ-17

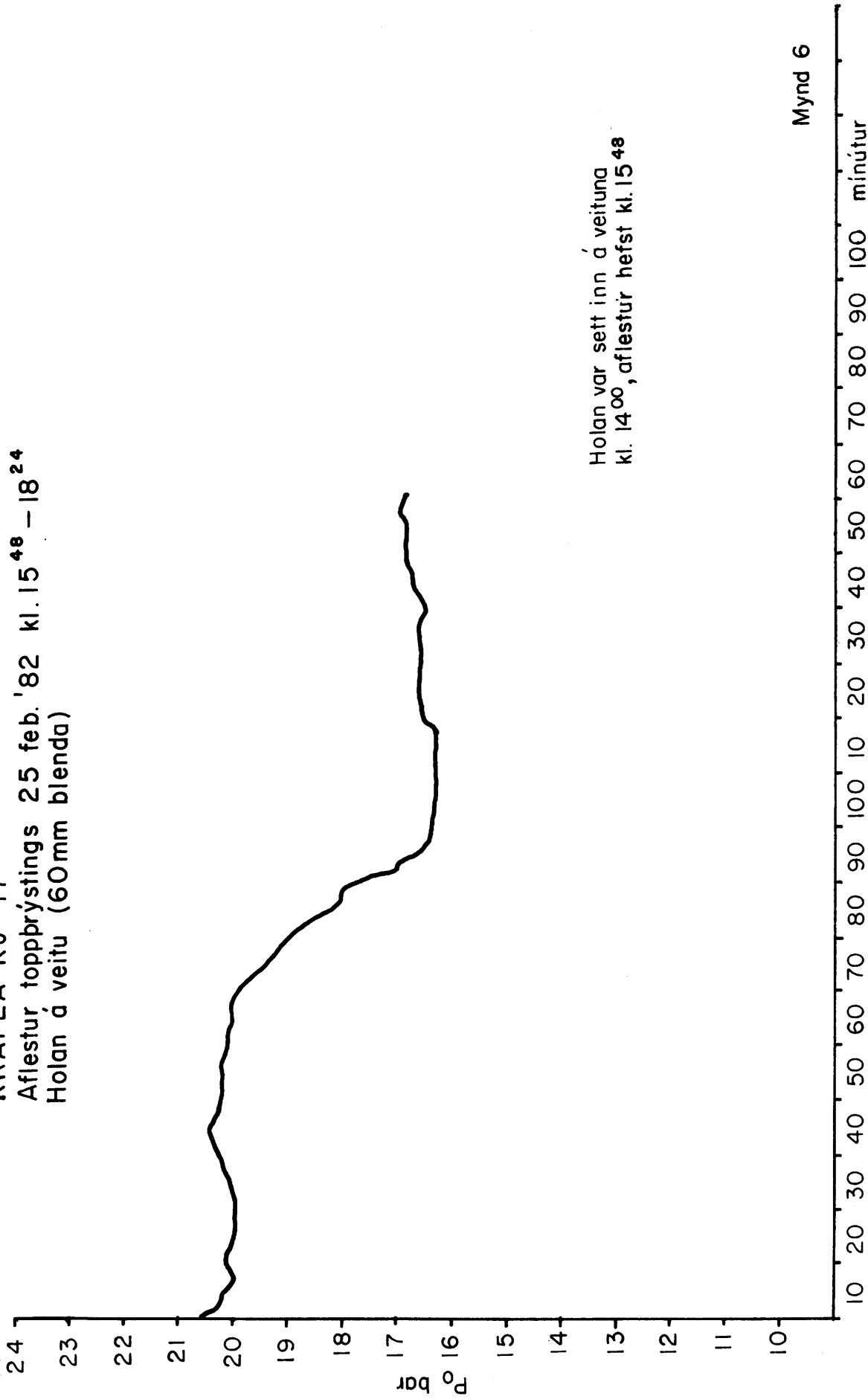
Topprýstingur 26 maí 1982 kl. 09<sup>00</sup> - 19<sup>00</sup>  
Hala blæis í hljóðdeyfi (60mm blenda)



JHD - JEF-6607 H.A  
82.06.0793 AA

KRAFLA KJ-17

Aflestur toppbrýsings 25 feb. '82 kl. 15<sup>48</sup> - 18<sup>24</sup>  
Holan á veitu (60mm blenda)

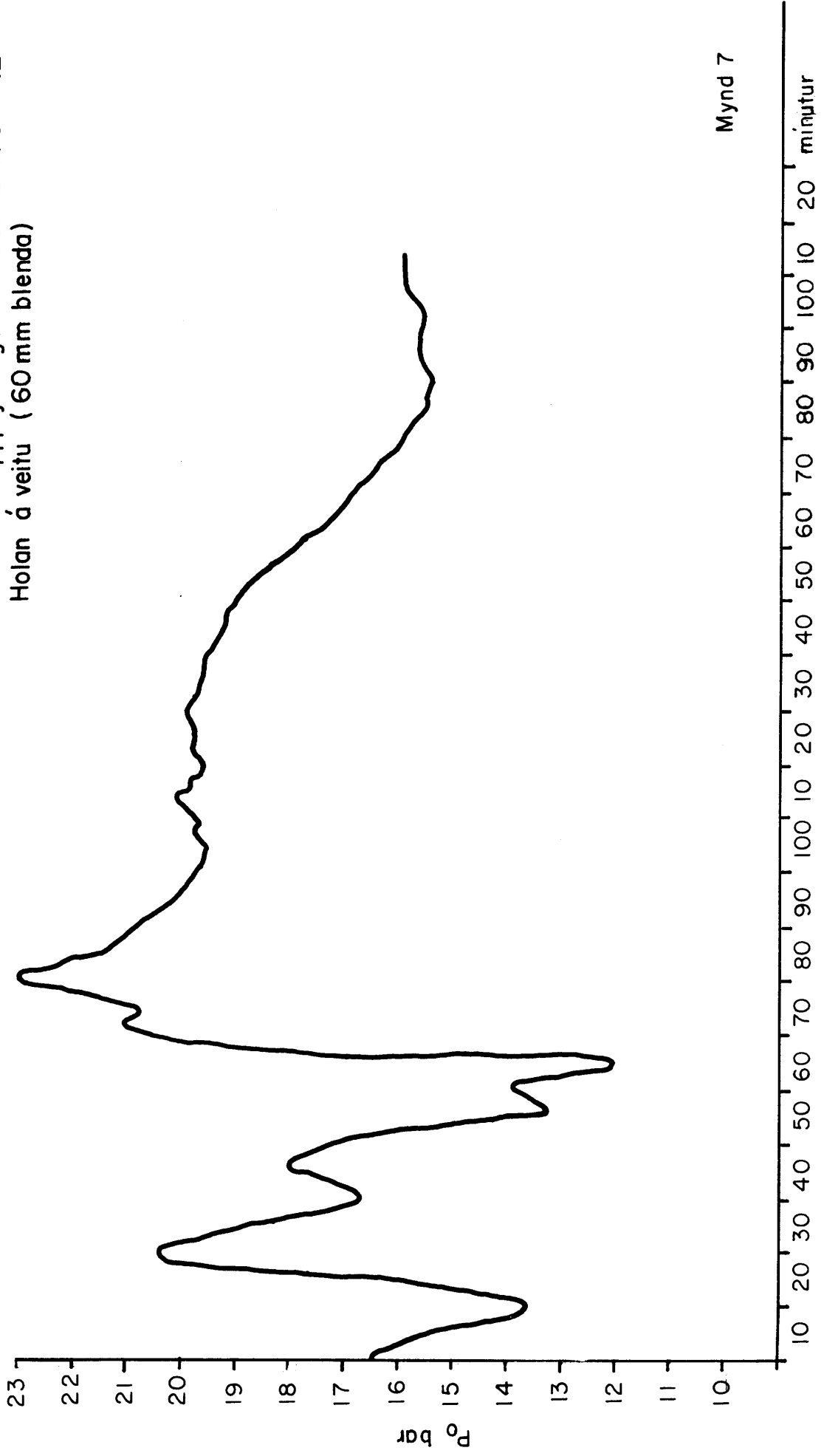


Holan var sett inn á veituna  
kl. 14<sup>00</sup>, aflestur hefst kl. 15<sup>48</sup>

Mynd 6

1- JHD-JEF-6607 HÁ  
82.06.0792 AA

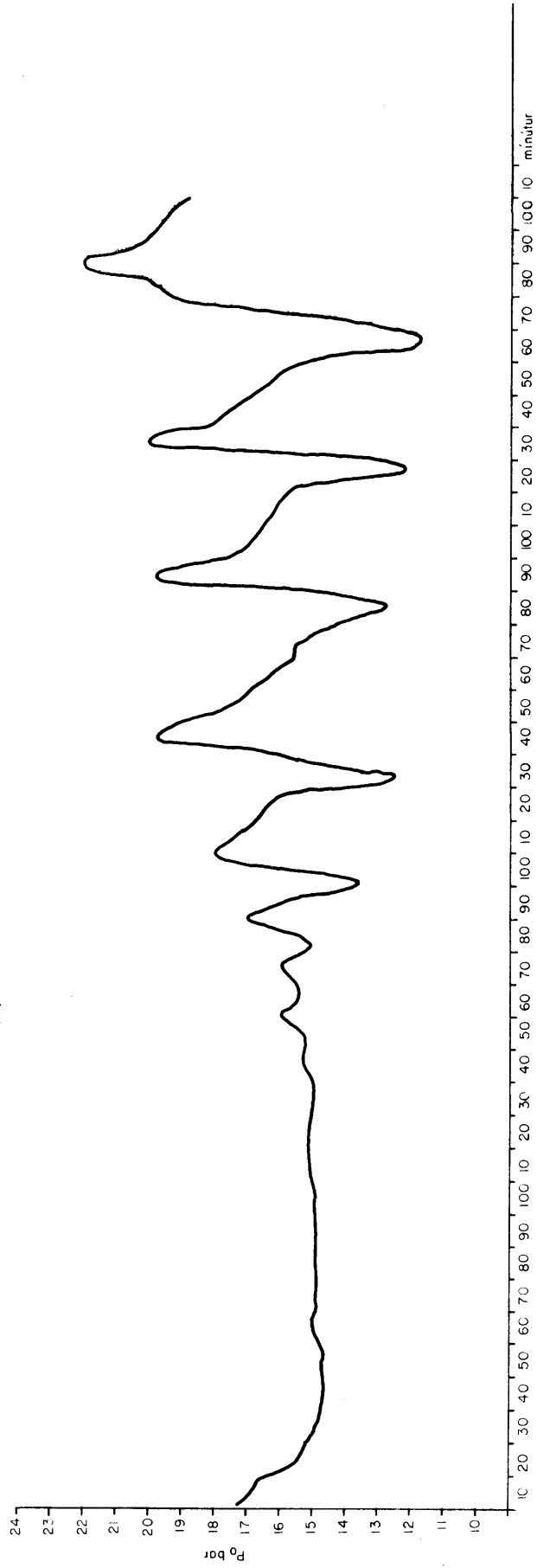
KRAFLA KJ-17  
Aflstur toppbrýstings 27 feb.'82 kl 8<sup>24</sup>-12<sup>00</sup>  
Holan á veitu (60 mm blenda)



Mynd 7

JHD-JEF-6607 HÁ  
82.06.0786 AA

KRAFLA KJ-17  
Aflstur toppbrýstings 24. mars '82 kl. 8<sup>15</sup> - 14<sup>05</sup>  
Holan á veitu (60mm blenda)



Mynd 8

JHD-JEF-6607 HÁ  
82.06.0787 AA

KRAFLA KJ-17  
Aflstur toppbrýstings 25.mars '82 kl. 10<sup>00</sup> -17<sup>00</sup>  
Holan á veitu (60mm blenda)

