

11 DEC 1989



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

KRAFLA, HOLA KJ-13

**Upphitun, upphleyping og
blástur eftir hreinsun**

Ásgrímur Guðmundsson, Grímur Björnsson,
Guðrún Sverrisdóttir og Halldór Ármannsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-89051/JHD-24 B

Nóvember 1989



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Verknr. 612661

KRAFLA, HOLA KJ-13

Upphitun, upphleyping og blástur eftir hreinsun

Ásgrímur Guðmundsson, Grímur Björnsson,
Guðrún Sverrisdóttir og Halldór Ármannsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-89051/JHD-24 B

Nóvember 1989

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. UPPHITUN	3
3. UPPHLEYPING	4
4. BLÁSTUR	4
5. EFNASAMSETNING	4
6. ÚTFELLINGAR	5
7. GREINING ÚTFELLINGA HEIMILDIR	5 10

MYNDASKRÁ

1. Hitamælingar í KJ-13	11
2. Þrýstimælingar í KJ-13	12
3. Þrýstingur við upphleypingu	13
4. Toppþrýstingur og vermi	13
5. Heildarstreymi og gufa	14
6. Aflferlar 89.07.25 - 27.	14

TÖFLUSKRÁ

1. Aflmælingar yfir tímabilið 89.07.20 - 08.25	7
2. Styrkur efna í renni 1989.07.22 - 26	8
3. Efnahiti eftir endurborun 1983 og hreinsun 1989	9
4. Ópalmettun eftir endurborun 1983 og hreinsun 1989	9
5. SEM-greiningar (wt 14)	9
6. Meðalsamsetning Kröfluhrauna 1975 - 1977	9

1. INNGANGUR

Hola KJ-13 var hreinsuð á tímabilinu frá 24. - 29. júní 1989 og var gerð grein fyrir aðgerðinni í skýrslu eftir Ásgrím Guðmundsson o.fl. í júlí síðastliðnum. Hreinsunin tók tiltölulega stuttan tíma og var holan því fljót að hitna upp. Venjulega hefur verið fylgst nokkuð náið með hitastigi og vatnsborði við upphitun hola á Kröflusvæðinu. Í þessu tilfelli var látið nægja að byggja á mælingum í lok borunar, vatnsborðsmælingum í upphitun og hita- og þrýstimælingum skömmu fyrir upphleypingu. Fyrir því voru tvær ástæður helst nefndar. Annars vegar góð þekking á svæðinu við og í næsta nágrenni holunnar, sem fékkst við borun holu 13 (Valgarður Stefánsson o.fl. 1982) og við skáborun út úr holu 13 (Guðjón Guðmundsson og Jón Benjamínsson 1983). Hins vegar mikill kostnaður við mælingar á aðeins einni holu einu sinni til tvisvar í viku fram að upphleypingu. Í niðurstöðum þrepaðælingar við lok hreinsunar var reynt að leggja mat á væntanlega afköst holunnar. Þar var gert ráð fyrir að hún gæfi um 80 % af því er holan afstaði eftir skáborun 1983. Beinn tölulegur samanburður var ekki fyrir hendi, þar sem holan var ekki prófuð 1983, en áætluð voru um 12 kg/s í heildarrennsli.

Hér á eftir verður fjallað um hita- og þrýstimælingar eftir hreinsun holunnar. Því næst afköst meðan á upphleypingu holunnar stóð og svo þær breytingar, sem fram komu á u.þ.b. mánuð-artíma áður en holan var tengd gufuveitunni. Þá verður gerð grein fyrir efnainnihaldi vökvans og að lokum athugun á sýnum af útfellingu sem kom upp við hreinsun.

2. UPPHITUN

Einstætt tækifæri gafst til að mæla þrýsting í Hveragilssprungunni eftir að hola KJ-13 hafði staðið kæld og óhreyfð um tíma vegna hreinsunar. Fóru því borholumælingamenn norður í Kröflu, daginn fyrir upphleypingu holunnar (19/7 1989) og lóðuðu, hita- og þrýstimældu hana. Byrjað var á lóðun. Eigi tókst að sökkva lóðinu dýpra en í 1091 m, miðað við 3" ventilinn á toppi. Var skarkað á fyrirstöðu þessari um stund, en síðan gefist upp og híft. Þegar lóðið kom upp, sást að skörð voru höggvin upp í neðri enda lóðsins og passaði vídd skarðanna við þykkt vinnslufóðringarinnar í holunni. Er hugsanlegt að lóðið hafi stungist inn í óvenju stóra rauf í leiðaranum, en líklegra er að leiðarinn sé skemmdur á þessu dýpi.

Að lokinni lóðun holu KJ-13, var farið í að hita- og þrýstimæla holuna. Ekki var lagt í að mæla framhjá fyrirstöðunni í 1091 m af ótta við að festa mælana. Eru þessar mælingar sýndar á myndum 1 og 2, ásamt öllum öðrum Amerada-mælingum í holunni. Ef mynd 1 er fyrst skoðuð, sést að hiti holu KJ-13 mælist hæstur rúmlega 280°C skömmu eftir blástur vorið 1984. Í mælingunni í júlí síðastliðnum mældist hæstur hiti hinsvegar tæpar 240°C og sýnir það að holan var þá enn ekki orðin fullheit eftir hreinsun. Ef skoðaður er þrýstingur í holunni (mynd 2), sést að þrýstingur nú mælist mjög ámöta og í september 1983, skömmu áður en holunni var hleypt upp. Að vísu tókst ekki að mæla þrýsting neðan 1080 m dýpis sökum áður-nefndrar fyrirstöðu í holunni. Engin merki eru hinsvegar um að þrýstilækkun neðan þess dýpis, milli árana 1983 og 1989 sé meiri en 1 til 2 bar. Á mynd 2 er sýnd þrýstimæling frá 1984 sem er mjög frábrugðin hinum á myndinni. Stafar sá munur af því að þrýstimælingin er gerð í holunni truflaðri eftir blástur, og nýtist hún því helst til þess að sýna að blástursþrýstingur í holunni er undir 50 bar á 1000 m dýpi.

3. UPPHLEYPING

Holunni var hleypt upp 20. júlí 1989. Opnað var beint á hljóðdeyfislegg, sem í var 102 mm blenda og 133 mm mælistútur. Toppþrýstingur var 2.4 bar fyrir upphleypingu, lækkaði í 1 bar, steig síðan hratt í um 5 bar (6-7 mínútum eftir opnun) og var flæði þá orðið krítískt. Rennsli náði hámarki (um 43 kg/s) eftir u.þ.b. 15 mínútna blástur og var toppþrýstingur þá orðinn 13 bar. Næstu 2-3 tíma breyttist þrýstingur lítið en vermi hækkaði. Þá jókst þrýstingur aftur og náði hámarki, 16.4 bar, en fór síðan smám saman lækkandi. Allar breytingar, sem urðu seinna en einum sólarhring eftir upphleypingu, voru hægfara. Breytingar á toppþrýstingi fyrstu fimm daga blásturs eru sýndar á mynd 3.

4. BLÁSTUR

Í töflu 1 eru niðurstöður aflmælinga frá því að krítískt flæði hófst þar til rennsli var beint til gufuveitu 25. ágúst 1989. Breytingar á vermi og toppþrýstingi með tíma eru sýndar á mynd 4, en breytingar á heildar- og gufurennslu eru sýndar á mynd 5.

Eftir hálfmánaðar blástur var vermi komið yfir 2100 kJ/kg og sveiflaðist frá 2100-2200 kJ/kg fram að upphafi nýtingar holunnar. Á því tímabili minnkaði heildarstreymi úr tæpum 13 kg/s í 11 kg/s, og var orðið nokkuð stöðugt síðustu fjóra dagana fyrir tengingu inn á gufuveitu. Samkvæmt upplýsingum Egils Sigurðssonar hefur ekkert komið fram í framleiðslutölum virkjunarinnar síðan, er bent gæti til marktækrar minnkunar.

Sé hegðun þessi borin saman við hegðun blásturs eftir endurborun holunnar 1983 (Jón Benjamínsson og Guðjón Guðmundsson, 1983), kemur í ljós, að vermi hækkaði hraðar í byrjun nú en þá, og má sennilega rekja það til mismunandi blástursaðstæðna. Eftir u.þ.b. viku blástur mældist vermi í báðum tilfellum svipað eða um 2100 kJ/kg. Árið 1983 hélt vermið áfram að hækka og var orðið um 2400 kJ/kg eftir rúmlega eins og hálfmánaðar blástur.

Dagana 25.-27. ágúst 1989 var toppþrýstingi breytt, fyrst með því að skipta frá 133 mm í 108.2 mm mælistút og jókst þrýstingurinn þá úr 12.2 bar í 13.8 bar, en síðan með því að skipta frá 102 mm í 80 mm blendu og fór toppþrýstingur við það í 18.4 bar. Lokunarþrýstingur mældist 25.8 bar. Niðurstöður mælinga við þessar mismunandi aðstæður voru notaðar til að teikna aflferla þá, sem sýndir eru á mynd 6.

5. EFNASAMSETNING

Þrjú sýni voru tekin af borholuvökvanum til heildarefnagreininga skömmu eftir upphaf blásturs. Styrkur efna reiknaður fyrir heildarrenni er sýndur í töflu 2. Samsetning er svipuð og haustið 1983, nema styrkur kísils og gass er lægri en þá. Hlutfall koldíoxíðs og brennisteinsvetnis er og heldur lægra nú en þá. Samsetning þessi bendir til vökva, sem ættaður er úr neðra Leirbotnakerfinu, líklega ættað frá uppstreymi nærri Víti. Hins vegar laus við kvikuáhrif (Benedikt Steingrímsson o.fl. 1983). Sýni hafa verið send til samsætugreininga, en niðurstöður ekki borist. Þær ættu að geta staðfest uppruna rennisins.

Prenns konar efnahiti var reiknaður fyrir eitt sýni frá 1983 og heildarsýnin þrjú frá 1989 og eru niðurstöður þeirra reikninga í töflu 3. Að meðaltali reiknast efnahiti um 20 gráðum lægri nú en 1983. Athyglisvert er að innbyrðis samanburður efnahitamælanna er betri nú en þá. Þetta gæti bent til þess, að heit æð, sem tók þátt í rennsli 1983, sé ekki virk nú. Starfsmenn virkjunarinnar tóku hlutsýni þann 9. ágúst og mældist styrkur kísils og koldíoxíðs þá sambærilegur við

þann, sem áður hafði mælst (Egill Sigurðsson, munnl. upplýsingar) og því ekki ástæða til að ætla að frekari hitnun hafi orðið.

Við sýnatöku komu nokkur óhreinindi með vökvanum og voru þau síuð frá. Mest voru óhreinindin í fyrsta sýninu, en voru rétt sjánleg í því þriðja. Kannað var hvers eðlis óhreinindin voru. Þau voru greind með XRD-aðferð (X-ray diffraction). Niðurstöður bentu til að eingöngu væri um að ræða leirsteindina klórít, sem finnst þar sem hiti er yfir 220-230°C.

6. ÚTFELLINGAR

Þar sem vatnið sýður, þegar það streymir inn í holu KJ-13, er lítil hættá á kalsítútfellingum í holunni sjálfri, þó að nokkur yfirmettun reiknist sé miðað við innstreymishita. Slíkar útfellingar hafa líklega þegar myndast við suðu úti í bergi.

Óttast var að kísilútfellingar hefðu stíflað holuna eftir endurbörun 1983, en þá reiknuðust ópalmettunarmörk töluvert fyrir ofan þann þrýsting, sem holan var rekin við um alllangt skeið. Eins og fram hefur komið, er kísilstyrkur minni nú en 1983 og ópalmettunarmörk því við miklu lægri þrýsting en þá (tafla 4). Þó er æskilegt að halda rekstrarþrýstingi svo háum sem auðið er (> 12 bar).

Við jafnvægisreikninga, sem gerðir voru fyrir sýni frá 1983, kom í ljós, að sum þeirra voru nálægt mettnarmörkum fyrir ál og var leitt getum að því, að slíkar steindir ættu þátt í útfellingum. Til að ganga úr skugga um það þarf að gera jafnvægisreikninga fyrir sýnin frá 1989, þegar niðurstöður álgreininga liggja fyrir.

Eins og komið hefur fram sjást engin merki um kvikuáhrif og því vart að búast við járnsúlfíðútfellingum fremur en 1983, enda fundust engar slíkar við hreinsunina.

7. GREINING ÚTFELLINGA

Hér á eftir er lýst athugun á efni sem stíflaði holu KJ-13 á 1035 m dýpi. Sýnið var tekið í júní sl. þegar stíflan var boruð út. Byrjað var á að greina sýnið í röntgen diffraksjón tæki og reyndist það illa kristallað. Einu steindirnar sem greindust með vissu voru magnetít, kalsít og dálítið kvars.

Sýnið var síðan greint með SEM-rafeindasmásjá Iðntæknistofnunar. Sú tækni gefur möguleika á að efnagreina mjög smá korn svo samsetning hinna einstöku steinda kemur í ljós. Efnagreiningar á SEM-tækið eru enn sem komið er aðeins "hálfmagnbundnar" (semi-quantitative) þar sem staðlar fyrir hin ýmsu efni hafa enn ekki verið keyptir. "Þáttbundin" (qualitative) greining er hins vegar mjög áreiðanleg, þannig að efni sem er til staðar í sýninu finnst örugglega. Eins er hægt að útiloka að ákveðin efni séu fyrir hendi. Hlutfallslegt magn efna sem eru í sýninu að einhverju ráði kemur allvel fram í efnagreiningunni.

Um 30 punktar voru valdir af handahófi og efnagreindir, en 16 af þeim teljast marktækar greiningar. SEM-tækið greinir ekki súrefni en forrit var látið reikna efnin sem oxíð. Tafla 5 sýnir efnasamsetningu algengustu kornanna í sýninu. Um þriðjungur kornanna reyndist vera kalsít. Efnasamsetningin bendir fremur til að hér sé um basískt berg að ræða fremur en útfellingu. Við athugun á þunnsneið í smásjá reyndist mikill hluti kornanna vera glerkenndur og ógagnsær, þannig að þetta er líklegast gjall. Tafla 6 sýnir meðalsamsetningu Kröfluhrauna 1975-1977 (Karl Grönvold og Heikki Makipaa 1978). Þau eru mjög lík að samsetningu og í umræddu sýni úr stíflu í KJ-13. Þar sem leiðari er í holunni á þessu dýpi hljóta þessi bergbrot

að hafa komið inn í holuna með þrýstingi. Þegar stíflan var boruð út reyndist hún mjög hörð og er erfitt að ímynda sér að gjallbrot geti verið hörð sem járn í borun. Þegar holan var að blása í júlí sl. komu upp glerkennd brot af mjög hörðu, hvítu og glerkenndu efni sem við röntgen-diffraksjónathugun reyndist vera óþall. Hugsanlegt er að þegar gjallið var sest í holuna á 1035 m dýpi hafi myndast einskonar gildra fyrir kísilútfellingunni og stíflan hafi því verið af tvennum toga. Þetta gæti skýrt hörku hennar.

Rétt er að hafa það í huga, að aðstæður til svarfsýnatöku voru ekki eins og best var á kosið. Skol kom aðeins upp í stuttan tíma og aðeins lítill hluti þess er dælt var niður í holuna kom upp. Þar af leiðandi er rétt að hafa fyrirvara á niðurstöðum greininga. Það ber einnig að skoða, að aðeins fékkst svarfmylsna frá fyrstu fyrirstöðu, sem boruð var út. Eins og fram kemur hér á undan var þriðjungur korna greindur sem kalsít, en í því sambandi þarf að hafa í huga að borinn hafði nýlengi við að bora út kalsítútfellingar úr holu KJ-9 og því möguleikar á því að leifar af kalsítútfellingum hafi verið í tækjabúnaði borsins.

TAFLA 1. Krafla KJ-13 aflmælingar 20/7 - 25/8 1989

Dag- setning	Kl.	Topp- þryst. (bary)	Heildar- streymi (kg/s)	Varma- innih. (kJ/kg)	Gufa v. 7.0 bary (kg/s)	Gufa v. 1.1 bary (kg/s)
89.07.20	13:20	13.00	42.8	909.	3.9	3.7
89.07.20	13:23	13.80	37.3	1058.	6.1	3.0
89.07.20	13:30	13.00	36.9	1040.	5.7	3.0
89.07.20	13:36	12.00	38.9	976.	4.9	3.2
89.07.20	13:42	12.00	38.1	997.	5.1	3.1
89.07.21	07:40	14.60	22.5	1697.	10.7	1.1
89.07.21	09:30	14.40	20.9	1785.	10.9	1.0
89.07.21	11:30	14.00	20.8	1796.	10.9	0.9
89.07.21	14:35	13.80	20.3	1840.	11.1	0.9
89.07.21	16:40	13.40	19.8	1869.	11.1	0.8
89.07.21	18:45	13.40	19.4	1901.	11.2	0.8
89.07.22	08:00	12.80	18.3	1954.	11.0	0.7
89.07.22	11:30	13.00	17.9	2001.	11.2	0.6
89.07.22	17:45	12.80	17.1	2031.	10.9	0.6
89.07.23	08:50	12.60	17.0	2042.	11.0	0.6
89.07.23	16:10	12.40	16.5	2082.	11.0	0.5
89.07.24	07:40	12.30	16.5	2054.	10.8	0.5
89.07.24	11:55	12.20	16.2	2072.	10.7	0.5
89.07.24	18:35	12.20	16.1	2069.	10.6	0.5
89.07.25	07:50	12.20	16.1	2097.	10.8	0.5
89.07.25	11:00	17.00	19.9	2068.	13.1	0.6
89.07.25	11:05	17.90	17.9	2141.	12.4	0.5
89.07.25	11:10	15.70	17.6	2134.	12.2	0.5
89.07.25	11:15	15.50	17.4	2126.	11.9	0.5
89.07.25	11:43	14.80	16.6	2100.	11.2	0.5
89.07.25	14:05	14.20	16.0	2077.	10.6	0.5
89.07.25	15:40	14.00	15.8	2073.	10.5	0.5
89.07.25	17:40	13.90	15.8	2070.	10.4	0.5
89.07.26	08:40	13.80	15.5	2074.	10.2	0.5
89.07.26	12:15	13.80	15.5	2074.	10.2	0.5
89.07.26	13:34	19.80	17.0	1980.	10.5	0.6
89.07.26	13:40	19.00	15.4	2069.	10.1	0.5
89.07.26	13:50	18.80	15.2	2047.	9.8	0.5
89.07.26	16:00	18.40	14.7	2043.	9.5	0.5
89.07.26	17:45	18.40	14.7	2043.	9.5	0.5
89.07.27	07:55	18.40	14.5	2066.	9.5	0.5
89.08.03	09:00	17.00	12.9	2105.	8.7	0.4
89.08.04		16.00	12.8	2103.	8.7	0.4
89.08.08		15.00	11.1	2012.	7.0	0.4
89.08.09	08:35	14.90	11.9	2150.	8.3	0.3
89.08.10	08:50	16.10	12.4	2185.	8.9	0.3
89.08.11	08:45	15.00	12.1	2160.	8.5	0.3
89.08.14	08:20	14.50	11.6	2153.	8.1	0.3
89.08.16	08:05	14.20	11.5	2144.	8.0	0.3
89.08.17	11:15	13.90	11.5	2119.	7.9	0.3
89.08.18	08:45	13.80	11.4	2133.	7.9	0.3
89.08.21	08:40	13.50	11.1	2143.	7.7	0.3
89.08.22	08:40	13.60	11.0	2148.	7.6	0.3
89.08.23	09:40	13.25	11.1	2119.	7.6	0.3
89.08.24	08:35	13.30	11.0	2113.	7.5	0.3
89.08.25	08:35	13.30	11.0	2119.	7.5	0.3

TAFLA 2. Krafla KI-13. Styrkur efna í renni 1989.07.22-26.

Dags.	Núm.	Po	Ho	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	SO ₄	Cl	F	Uppl.e.	CO ₂	H ₂ S	H ₂	CH ₄	N ₂	Rn
		bar y	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	dpm/kg
890722	1001	13,3	1980	258	89	14,5	1,3	0,0	96,5	10	0,38	539	3122	310,1	10,39	0,23	147,41	
890724	1002	12,7	2066	226	81	13,0	1,2	0,0	92,6	10	0,33	479	3229	328,1	10,63	0,13	74,17	
890726	1003	14,5	2076	221	82	13,0	1,1	0,0	91,7	10	0,33	497	4743	441,6	16,86	0,18	89,42	3145
Meðalt.		13,5	2041	235	84	13,5	1,2	0,0	93,6	10	0,35	505	3698	360,0	12,63	0,18	103,67	
Staðalf.%		6,8	2,6	8,4	5,2	6,4	5,4	0,0	2,7	1,4	7,6	6,0	24,5	19,8	29,1	26,1	37,3	

TAFLA 3. Krafla KJ-13. Efnahiti eftir endurborun 1983 og hreinsun 1989

Dags.	Sýni nr.	T _{Kvars} °C	T _{Na-K} °C	T _{CO₂} °C	Meðaltal °C
1983.10.27	1070	290	261	289	280
1989.07.22	1001	262	262	264	263
1989.07.24	1002	257	261	263	260
1989.07.26	1003	261	259	275	265

TAFLA 4. Krafla KJ-13. Ópalmettun eftir endurborun 1983, og eftir hreinsun 1989

Dags.	1983.09	1989.07.22	1989.07.24	1989.07.26
Ópalmettun bar y	14,3	5,4	5,2	5,0

Tafla 5. SEM-greiningar (wt %)

Sýni (korn nr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	50,69	50,13	53,78	51,33	50,56	50,35	53,98	51,97	49,75	50,60
Fe ₂ O ₃	16,16	13,53	15,53	17,24	15,91	15,47	15,90	16,89	18,43	17,71
Al ₂ O ₃	15,13	16,33	16,52	14,47	14,63	14,75	15,02	14,46	14,66	14,43
CaO	8,14	11,62	3,50	9,25	10,13	10,07	8,93	8,71	9,50	9,51
MgO	6,96	6,68	9,39	5,46	6,44	6,99	3,97	5,73	5,26	5,10
TiO ₂	1,83	1,70	0,73	2,21	2,09	2,09	2,12	2,13	2,21	2,52

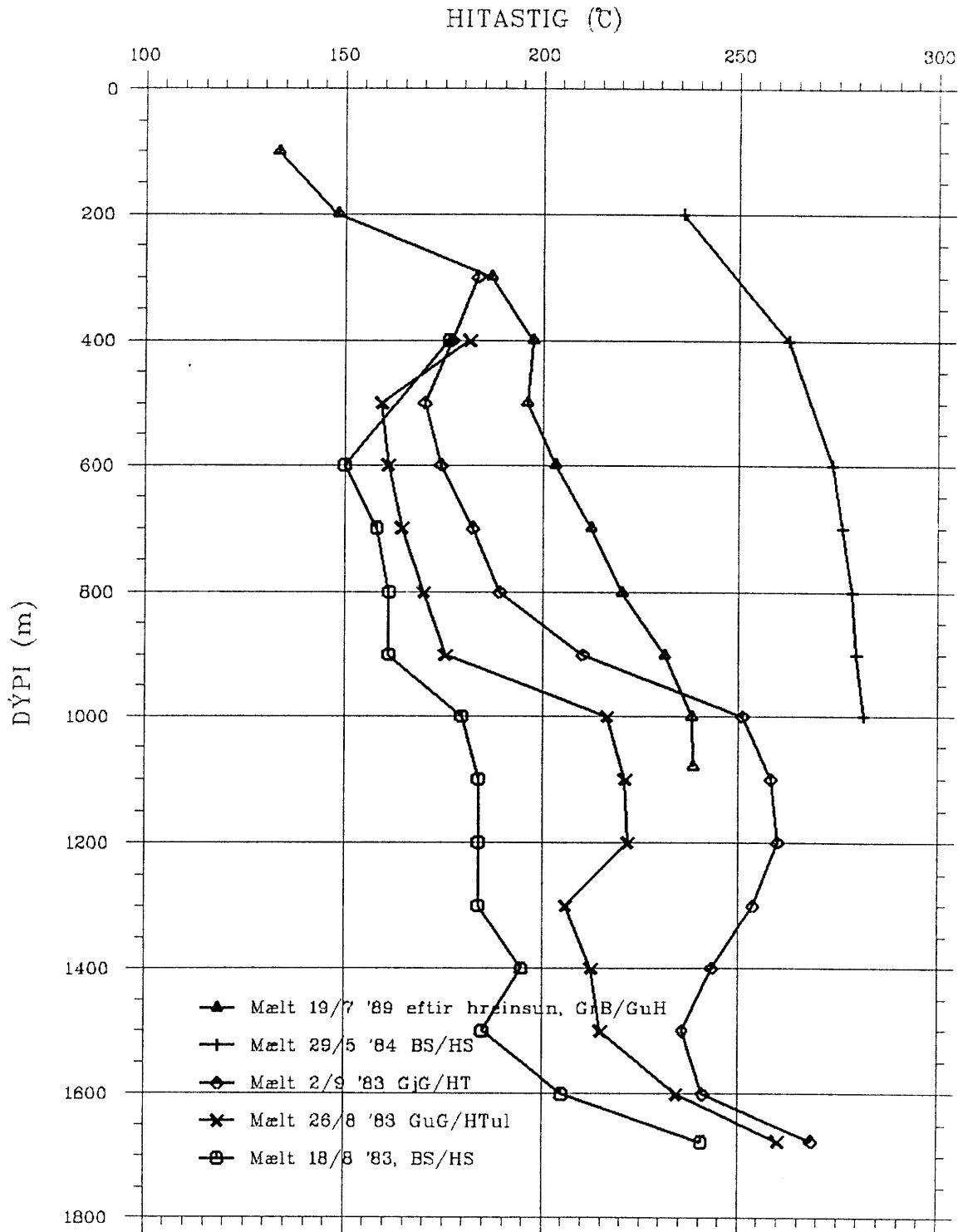
Tafla 6. Meðalsamsetning Kröfluhrauna 1975-1977.

Hraun	des. 1975	apr. 1977	sept. 1977	sept.1977 borholuhraun
SiO ₂	50,2	47,9	48,9	50,0
TiO ₂	2,14	1,66	1,53	2,24
Al ₂ O ₃	13,1	14,5	14,5	12,7
FeO ^t	14,8	12,1	11,6	14,9
MnO	0,24	0,20	1,19	0,24
MgO	5,39	7,05	7,41	5,16
CaO	10,4	12,2	12,2	10,3
Na ₂ O	2,50	2,30	2,13	2,34
K ₂ O	0,33	0,26	0,23	0,37
P ₂ O ₅	0,22	0,14	0,14	0,23

HEIMILDIR

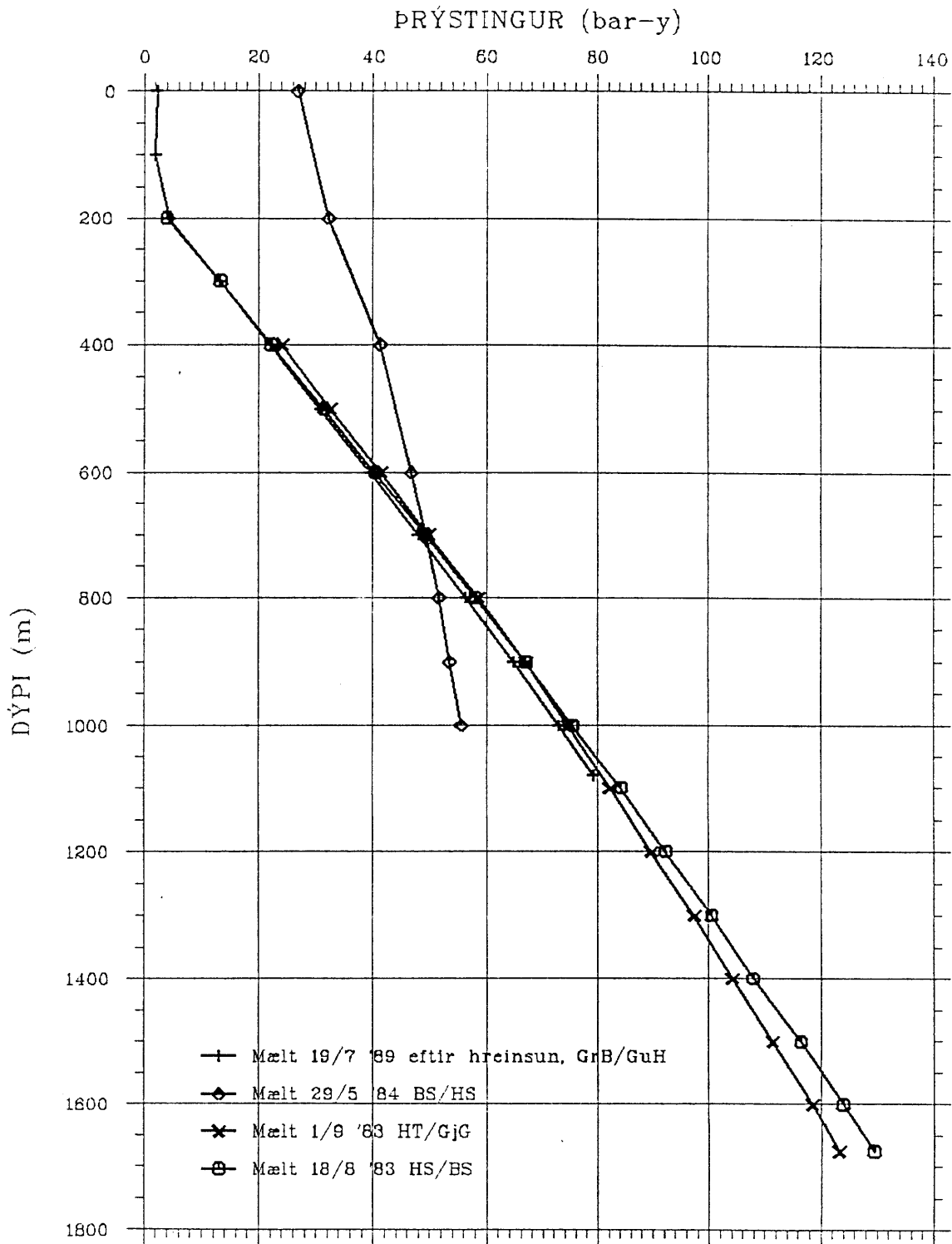
- Ásgrímur Guðmundsson, Dagbjartur Sigursteinsson, Hilmar Sigvaldason, Jósef Hólmjárn og Ómar Sigurðsson 1989: Krafla - hreinsun holu KJ-13 í júní 1989. OS-89023/JHD-08 B, 17 s.
- Benedikt Steingrímsson, Halldór Ármannsson & Jón Benjamínsson 1983: Krafla, Hola KJ-21. Upphitun, upphleyping og blástur. Orkustofnun, OS-83013/JHD-03 B, 39 s.
- Guðjón Guðmundsson & Jón Benjamínsson 1983: Krafla, Hola KJ-13. Upphitun, upphleyping og blástur eftir endurborun 1983. Orkustofnun, OS-83111/JHD-43 B, 19 s.
- Karl Grönvold og Heikki Mäkipää 1978: Chemical composition of Krafla lavas 1975-1977, Nordic Volcanological Institute 78 16, 49 s.
- Valgarður Stefánsson, Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Halldór Ármannsson, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson og Trausti Hauksson 1982: Krafla hola KJ-13. Borun, rannsóknir og vinnslueiginleikar. OS-82046/JHD-07, 108 s.

KRAFLA HOLA KJ-13 HITAMÆLINGAR



MYND 1. Hitamælingar í KJ-13

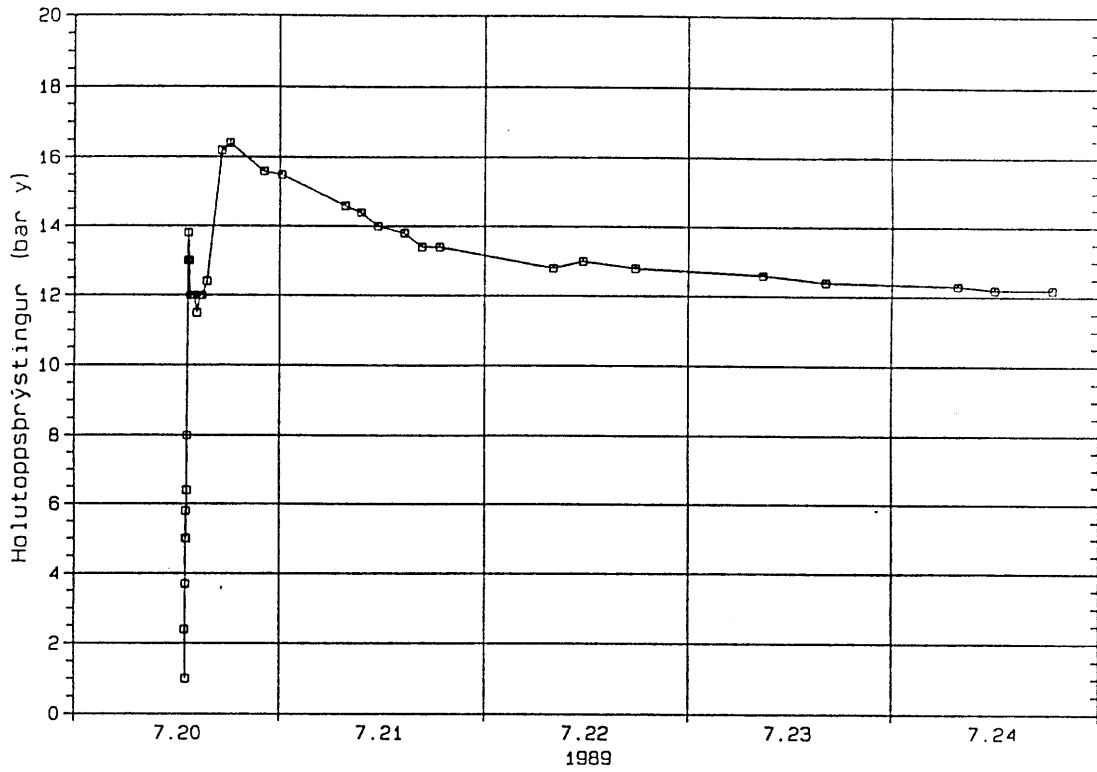
KRAFLA HOLA KJ-13 ÞRÝSTIMÆLINGAR



MYND 2. Þrýstimælingar í KJ-13

JHD-JFR 6607 ÅsG/HA
89.11.0813 T

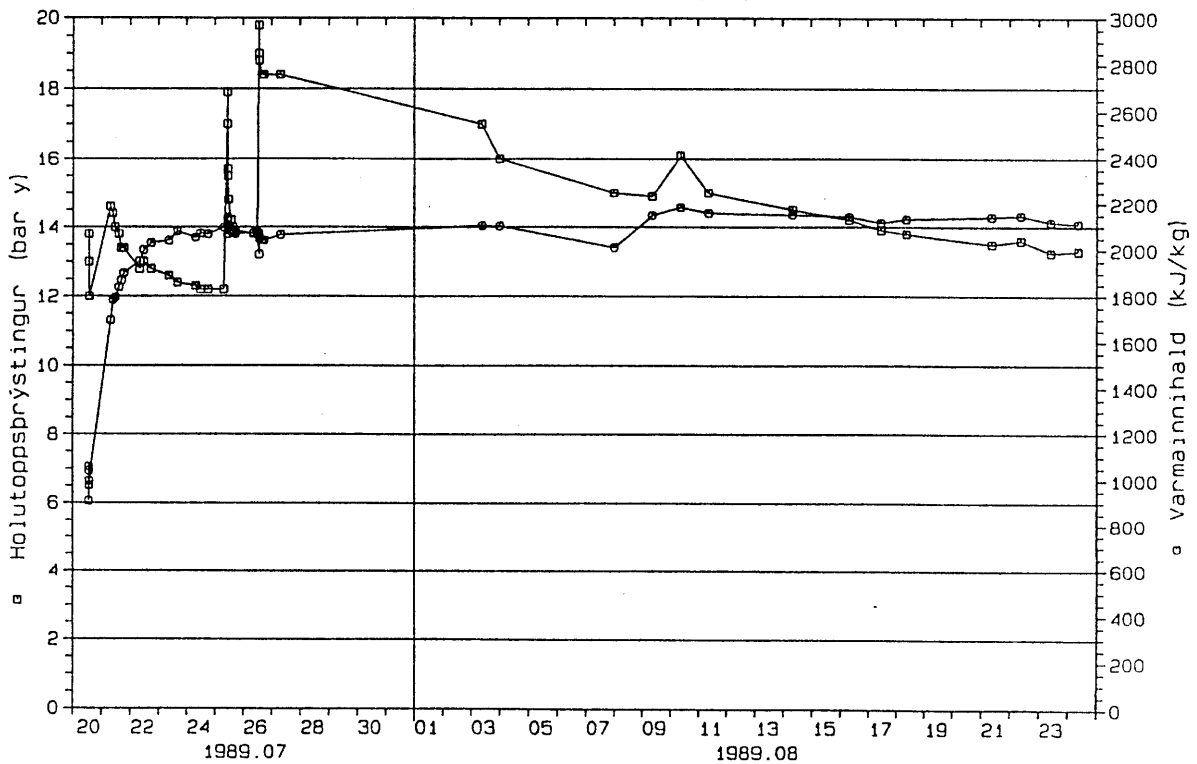
KRAFLA HOLA KJ-13
ÞRÝSTINGUR VIÐ UPPHLEYPINGU



MYND 3. Þrýstingur við upphleypingu

JHD-JFR 6607 ÅsG/HA
89.11.0814 T

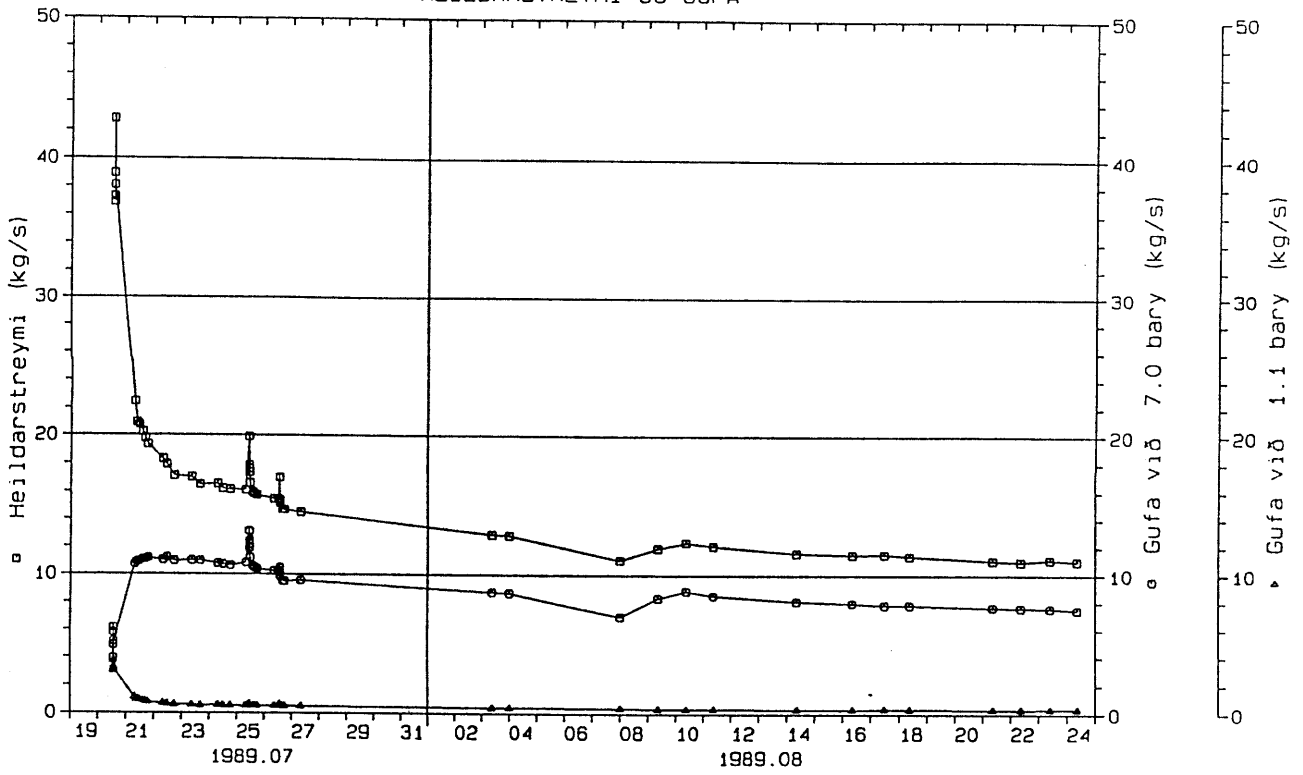
KRAFLA HOLA KJ-13
TOPPÞRÝSTINGUR OG VERMI



MYND 4. Toppþrýstingur og vermi

JHD-JFR 6607 AsG/HA
89.11.0815 T

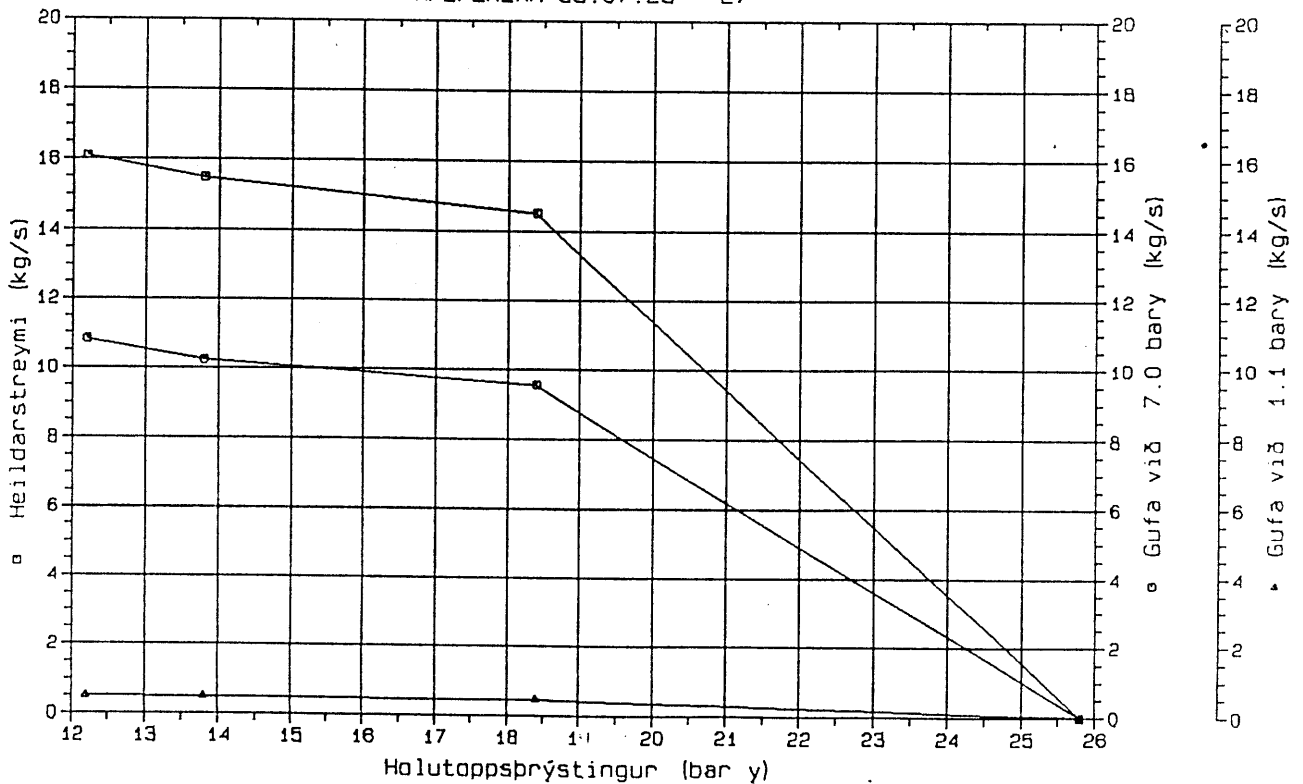
KRAFLA HOLA KJ-13
HEILDARSTREYMI OG GUFA



MYND 5. Heildarstreymi og gufa

JHD-JFR 6607 AsG/HA
89.11.0816 T

KRAFLA HOLA KJ-13
AFLFERLAR 89.07.25 - 27



MYND 6. Afiferlar 89.07.25-27