



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Unnið

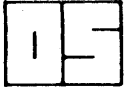
KOLVIÐARHÓLL
Hola KHG-1, 4. áfangi

**Upphitun, upphleyping, blástur og
jöfnun þrýstings eftir blástur**

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur
af vinnuhóp OS og HR

OS-87033/JHD-20 B

Ágúst 1987



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 611-115

KOLVIÐARHÓLL

Hola KHG-1, 4. áfangi

**Upphitun, upphleyping, blástur og
jöfnun þrýstings eftir blástur**

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur
af vinnuhóp OS og HR

OS-87033/JHD-20 B

Ágúst 1987

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	4
2 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 20. NÓV. 1985 - 2. FEB. 1987	4
3 MÆLINGAR Í UPPHITUN	5
4 UPPHLEYPING	6
5 AFL OG AFKÖST	6
6 EFNASTYRKUR	7
7 JÖFNUN ÞRÝSTINGS EFTIR BLÁSTUR	8
HEIMILDIR	16
TÖFLUR	
5.1 Afmælingar holu KhG-1	11
6.1 Efnainnihald í heildarrennsli í holu KhG-1 við Kolviðarhól. Styrkur efna í mg/kg	12
6.2 Hlutföll nokkurra efna í rennsli í holu KhG-1 við Kolviðarhól	12
6.3 Efnasamsetning djúpvökva við 265°C og vermi 1159 kJ/kg Styrkur efna í mg/kg	13
6.4 Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu KhG-1 við Kolviðarhól	13
6.5 Gas í gufu við 7 bar a þrýsting. Kolviðarhóll KhG-1 ...	14
6.6 Samsetning gass í gufu (%) við 7 bar a þrýsting Kolviðarhóll hola KhG-1	14
6.7 Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í holu KhG-1 við Kolviðarhól	14
7.1 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi í holu KhG-1	15

MYNDIR

	Bls.
1 Yfirlit yfir mælingar 85.11.20-87.02.02	17
2 Vatnsborð í upphitun	18
3 Þrýstimælingar í upphitun	19
4 Hitamælingar í upphitun	20
5 Líklegur berghiti	21
6 Aflmælingar	22
7 Toppþrýstingur við blenduskipti 86.11.20	23
8 Aflferill holu KHG-1 í samanburði við holur á Nesjavöllum	24
9 Toppþrýstingur við lokun 86.11.27	25
10 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi fyrstu 52 klst eftir lokun .	26
11 Hitamælingar eftir lokun holu	27
12 Þrýstimælingar eftir lokun holu	28
13 Tímaafleiða af þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi	29
14 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi	30
15 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi og reiknuð viðbrögð óendanlegs lárétts vatnsleiðara	31
16 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi og reiknuð viðbrögð óendanlegs lárétts vatnsleiðara með leka	32

1 INNGANGUR

Hola KHG-1 er í vestanverðum Sleggjubeinsdal rétt norðan skíðaskála Vals. Hún var boruð á tímabilinu 2. október - 20. nóvember 1985 og tók verkið 44 daga. Holan varð 1816 m djúp og er steipt 9 5/8" vinnslufóðring í 794 m dýpi. Raufaður 7" leiðari er frá 740 m niður í 1805 m dýpi en 7 m botnfall var í holunni.

Frá borun holunnar hefur verið greint í þrem áfangaskýrslum (sjá heimildir). Skýrsla þessi fjallar um þær athuganir sem gerðar hafa verið eftir að borun lauk og fram til í febrúar 1987.

Verkið er unnið í samræmi við rannsóknarsamning milli Hitaveitu Reykjavíkur og Jarðhitadeildar Orkustofnunar og unnu að verkinu eftirtaldir starfsmenn: Benedikt Steingrímsson, Guðjón Guðmundsson, Guðni Axelsson, Guðni Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Ómar Sigurðsson og Jósep Hólmjárn frá Orkustofnun og Einar Gunnlaugsson frá Hitaveitu Reykjavíkur.

2 YFIRLIT YFIR TÍMABILID 20. NÓV. 1985 - 2. FEB. 1987

Upphitun holunnar hófst 20. nóvember 1985 er þrepadælingu lauk. Fylgst var með holunni næstu mánuðina og mældir hita- og þrýstiferlar ásamt vatnsborðsstöðu hverju sinni (mynd 1).

Upphitun holunnar reyndist hæg einkum ofan 700 m þar sem hitastig fór aldrei yfir 100°C.

Vatnsborð steig sömuleiðis rólega, fór hæst í 168,2 m. Var því ljóst að holan myndi ekki blása af sjálfsdáðum. Í lok júlí 1986 var lofti dælt á holuna og þrýstingi haldið í 30-40 bar fram að upphleypingu 25. ágúst. Þó var þrýstingi hleypt af holunni til mælinga á vatnsborði þann 12. ágúst og var það á 104 m. Eftir að holunni var hjálpað í blástur þann 25. ágúst blés hún fram í nóvember. Var fylgst með vermi og efnainnihaldi rennslis þann tíma. Í upphafi var heildarrennslí yfir 30 kg/s en dalaði og var um 20 kg/s við 6-6,5 bar holutoppþrýsting í nóvember skömmu fyrir lokun. Um helmingur þess er vatn og er varmainnihald um 1300-1500 kJ/kg og svarar þetta til um 30 MW í hrávarma.

Efnainnihald rennslis breyttist lítið á blásturstímanum. Ópalmettun-armörk eru við 160-170°C og því ekki ráðlegt að reka holuna við minni toppþrýsting en 8,5 bar. Gas er um 0,73 % af gufu miðað við þunga.

Þann 27. nóvember var holunni lokað og var síðan fylgst með þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi. Fylgst var svo til samfellt með þrýstingi fyrstu 2 sólarhringana en eftir það var þrýstingur mældur með nokkru millibili. Jafnframt voru þrýsti- og hitaferlar holunnar mældir þrisvar eftir lokun. Þrýstingurinn á 1400 m dýpi náði nokkurn veginn jafnvægi á innan við 20 dögum.

3 MÆLINGAR Í UPPHITUN

Upphitun holu KHG-1 stóð frá kl 07:00 þann 20. nóvember 1985 er borun lauk og til kl 11:00 þann 25. ágúst 1986. Á þessu tímabili voru gerðar 5 hitamælingar og 3 þrýstimælingar auk þess sem vatnsborð var mælt hverju sinni (mynd 1).

3.1 Vatnsborð

Í þrepaðælingu við borlok var vatnsborð holunnar á 224 m dýpi þegar ekki var dælt á hana. Tveim dögum síðar við fyrstu hita- og þrýstimælingu í upphitun var það á 182 m dýpi. Úr því má segja að það hafi stigið mjög hægt og hélst það óbreytt að kalla frá því í febrúar 1986 er það var komið í 168,5 m (mynd 2).

3.2 Þrýstingur

Á mynd 3 eru sýndar þrýstimælingarnar þrjár sem gerðar voru í KHG-1. Þær sýna að þrýstijafnvægi er á um 1400 m dýpi í holunni þar sem ótruflaður þrýstingur er 113 kg/cm². Í ádælingu við borlok virtist vatn aðallega fara út á 1550-60 og í rúmlega 1700 m þó einnig hafi komið fram æðar m.a. í 1300 og 1450 m dýpi.

3.3 Hiti

Fimm hitamælingar voru gerðar í holu KHG-1 í upphitun (mynd 4). Þær sýna að holan hitnar ákaflega hægt ofan 700 m og virðist berghiti þar vera undir 100°C.

Í fyrstu hitamælingunni í upphitun er millirennisli í holunni og neðsta æð virðist í rúmlega 1700 m dýpi. Hitastig holunnar breytist mjög lítið milli mælinganna í lok febrúar 1986 og þar til í júlí. Jafnvægi virðist því hafa verið náð og dregið úr millirennisli. Líklegur berg-hiti er sýndur á mynd 5. Hann sýnir að á 1860 m dýpi er hitastig lík-lega 270-275°C. Það er fyrst í 700 m sem hitinn nær 100°C.

4 UPPHLEYPING

Fljótlega kom í ljós að hola KHG-1 hitnaði ákaflega hægt ofan 700 m dýpis og því ljóst að hún blési ekki af sjálfsdádum. Var því beitt sömu aðferð og reynst hefur ágætlega m.a. á Nesjavöllum (holur NG-7, NG-10 og NJ-12). Í fyrstu er dælt lofti á holuna og hófst sú aðgerð 30. júlí. Var loftþrýstingi haldið milli 30-40 bar fram að upphleypingu 25. ágúst utan þess að þann 12. ágúst var lofti hleypt af holunni til að sjá hve hátt vatnsborð færi. Steig það upp á um 104 m dýpi.

Um kl. 14 þann 25. ágúst var allt tilbúið til upphleypingar og lofti hleypt af og hafist handa við að ausa úr holunni með bullu. Þeirri aðferð hefur þegar verið lýst í áfangaskýrslum frá Nesjavöllum, t.d. Nesjavellir, hola NJ-12, 4. áfangi (OS-85100/JHD-56 B Nóvember 1985).

Eftir 18 ferðir fór holan að gefa smá gusur og eftir 20 ferðir kom hún í blástur. Tók uppdrátturinn rúmlega hálf klukkustund. Í fyrstu var hún látin blása beint upp í loftið og var tignarleg á að líta er 50 MW (hrávarmi) streymdu þar upp.

5 AFL OG AFKÖST

Holan blés á tímabilinu 25. ágúst til 27. nóvember 1987 um 161,0 mm stút. Aflmælingar eru sýndar í töflu 5.1 og á mynd 6. Í fyrstu var 132 mm blenda við legglökann. Var þá holutoppsþrýstingur fyrst um 9 bar, en fór lækkanði og var um 6 bar þegar skipt var yfir í minni blendu (4"). Við þá aðgerð var holan lokuð í um 15 mínútur. Meðan holan var lokuð fór holutoppsþrýstingur mest í um 13 bar, en það lá við að holan lognaðist út af þegar henni var hleypt upp aftur. Fór holutoppþrýstingur lægst í 2,55 bar 40 til 50 mínútum eftir að holan var opnuð á ný (mynd 7). Síðan náði hún sér á strik og fór holutoppþrýstingur þá í tæp 9 bar. Vísir að aflferli fyrir holuna ásamt aflferlum fyrir nokkrar holur á Nesjavöllum er sýndur á mynd 8.

Vatn var um helmingur af rennslinu, enda er vermi holunnar 1300-1500 kJ/kg. Heildarafköst holunnar minnkuðu með tíma og nálgast 20 kg/s við 6,0-6,5 bar holutoppssprýsting. Þetta svarar til um 30 MW í hrávarma. Miðað við holur á Nesjavöllum telst þetta vera léleg hola (mynd 8).

6 EFNASTYRKUR

Á blásturstímanum voru tekin 7 sýni til efnagreininga og er fjallað um 6 þeirra hér. Söfnunaraðferðir og greiningaaðferðir eru þær sömu og notaðar hafa verið á Nesjavöllum.

Efnainnihald í heildarrennsli er sýnt í töflu 6.1. Mjög litlar breytingar eru á styrk efna í rennsli samkvæmt þessum sýnum, nema þar sem andrúmsloft hefur mengað gassýni (sýni 86-5163). Þær breytingar sem helst má búast við í upphafi blásturs eru lækun styrks súlfats og köfnunarefnis. Þær breytingar stafa þá af minnkandi áhrifum skolvatns. Breytingar í þessum efnum koma aðeins fram í hlutföllum efna í rennsli sem sýnt er í töflu 6.2. Þar kemur fram lítilsháttar hækkun á hlutfalli H_2S/SO_4 og lækun á hlutfalli N_2/H_2S með tíma. Nokkuð gott jafnvægi virðist vera komið á mjög snemma (þar sem breytingar eru mjög litlar með tíma).

Efnasamsetning djúpvökva er sýnd í töflu 6.3. Gert er ráð fyrir um 265°C djúphita, samsvarandi berghita á 1500-1700 m dýpi þar sem aðalvatnsæðar eru og varmainnihaldi samsvarandi þeim hita, 1159 kJ/kg. Eins og getið var um áður hefur varmainnihaldið lengst af verið heldur hærra og má vera að gufuhlutinn sé heldur hærri en hér er reiknað með.

Útreiknaður djúphiti er sýndur í töflu 6.4. Kvörðun C fyrir kísilhita gefur langhæst gildi og gefur hún trúlega töluvert of há gildi. Aðrar kvarðanir kísilhita gefa um 265°C hita. Alkalíhiti gefur lægri gildi, um 250°C. Nokkuð gott samræmi er milli alkalíhita og kísilhita og samsvara gildin nokkurnvegin áætluðum berghita. Kvörðun á gashitamælum gerir ráð fyrir að nota styrk gastegunda við 100°C. Er því styrkur gastegunda reiknaður miðað við suðu í 100°C. Allir gashitamælar nema kolsýruhiti gefa mun lægri hitastig. Kolsýruhiti gefur hæst gildi, að meðaltali 275°C, en aðrir gashitamælar gefa gildi nærri 200°C og 230°C. Þessi tiltölulega mikli munur á gildum fyrir flesta gashitamæla annars vegar og gildi fengin út frá styrk kísils og alkalímálma hins vegar gæti bent til þess að vetni og brennisteinsvetni hafi tapast.

Gas í gufu í holu KHG-1 er að meðaltali um 0,73% af þunga miðað við 7 bar a þrýsting (sjá töflu 6.5). Samsetning gassins er sýnd í töflu 6.6. Er samsetningin nokkuð önnur en flestra holanna á Nesjavöllum. Helst líkist gassamsetning samsetningu gass í holu NG-10 og NJ-14. Kolsýran er um eða yfir 90% af gasinu og brennisteinsvetni innan við 5%. Vetni og metan eru innan við 1% og köfnunarefni 5-10%. Samsetning sýnis 86-5163 er nokkuð önnur og stafar það af því að sýnið er mengað andrúmslofti.

Útreikningar benda til að ópalmettun sé náð við 160-170°C eða 6,5-8,5 bar a þrýsting. Það er því ekki ráðlegt að reka holuna við mikið lægri þrýsting en 8,5 bar a.

7 JÖFNUN ÞRÝSTINGS EFTIR BLÁSTUR

Holu KHG-1 var lokað þann 27.11.86 (mynd 9) eftir að hún hafði blásið í um 3 mánuði. Síðan var fylgst með jöfnun (recovery) þrýstings í holunni. Strax eftir að holunni hafði verið lokað var Amerada þrýstimæli slakað niður á 1400 m dýpi og var því lokið um 26 mín. eftir lokun. Fyrstu 52 klst. var þrýstingurinn á 1400 m mældur nokkuð samfelld og eru niðurstöðurnar birtar á mynd 10. Eftir það var þrýstingur á 1400 m mældur með nokkru millibili, fyrst nokkurra daga en síðar nokkurra vikna. Gögnin í heild sinni eru birt í töflu 7.1.

Jafnframt voru þrýstings- og hitaferlar holunnar mældir þrisvar eftir að henni var lokað og eru niðurstöðurnar birtar á myndum 11 og 12.

Ef mynd 10 er skoðuð þá sést lítilsháttar fall í þrýstingi um 1700 mín. eftir lokun. Er það væntanlega vegna ca 5 m dýptarskekkju og hefur þessi skekkja verið leiðrétt og gögnin jafnframt síuð (punktum fækkað). Leiðrétt og síuð gögnin eru birt á mynd 13.

Gögnin á mynd 13 hafa verið túlkuð í þeim tilgangi að afla nokkurra upplýsinga um eftirfarandi:

- i) Þrýsting í blæstri á 1400 m dýpi.
- ii) Jafnvægisþrýsting, á 1400 m dýpi, eftir blástur.
- iii) Vatnsleiðni í jarðhitakerfinu og fleira um eðli þess.

Þrýsting í blæstri má áætla út frá þrýstingshækkuninni fyrsta klukkutímann, en sú hækkun stafar aðallega af því að holan sjálf er að fyllast (wellbore storage). Þannig fæst að þrýstingur í blæstri á 1400 m hafi verið um 60 bar. Hins vegar mældist vermi holunnar að

meðaltali um 1400 kJ/kg, sem bendir til þess að við blástur sjóði holan í botn og að suða nái út í jarðhitakerfið. Þar sem jarðhitavökvinn er sennilega um 270°C (hæsti hiti sem mælst hefur á 1400 m) er suðuprýstingur um 55 bar. Þrýstingur í blæstri á 1400 m gæti því hafa verið lægri en 60 bar eða um 55 bar.

Þrýstingur á 1400 m er farinn að nálgast jafnvægi eftir um 4 daga og hefur náð sama gildi og fyrir blástur (111 bar = 113 kg/cm²) eftir um 20 daga. Holan er því fljót að ná jafnvægi ef tekið er tillit til þess að hún hafði blásið í 3 mánuði.

Gögn eins og hér um ræðir (líkt og önnur dæluþrófanagögn) eru venjulega túlkuð á grundvelli líkans af óendanlegum láréttum vatnsleiðara, lokuðum að ofan og neðan. Slík túlkun gefur þá ákveðið mat á eiginleikum hins raunverulega kerfis, t.d. á vatnsleiðni þess. Það mat er þó háð líkani og ber aðeins að skoða í ljósi þess. Segja má að slíkt mat gefi sýndareiginleika kerfis. Venjuleg túlkun er þó ekki fullkomlega viðeigandi hér þar sem þrýstingur nær mun fyrr jafnvægi en gerast myndi í slíku kerfi.

Ástæðan fyrir því að jafnvægi næst svo fljótt er væntanlega sú að vatnskerfið er opnara en láréttur vatnsleiðari, þ.e. að jafnvægi hefur náðst milli innstreymis í kerfið og blásturs úr holu KHG-1. Kerfið getur verið opnara í þeim skilningi að vökvastreymi í því sé ekki einungis tvívítt (lárétt) heldur sé streymið þrívítt og þá að verulegu leyti að neðan. Einnig geta verið tengsl milli jarðhitakerfisins og grunnvatnskerfisins (t.d. um misgengi innan Hengilssprungusveimsins). Á mynd 14 er sýnd tímaafleiðan af þrýstingnum á 1400 m dýpi, sem fall af tíma, á log-log skala. Þar sést að gögnin falla á kúrfu með hallatölu -3/2, en það bendir eindregið til þrívíðs streymis í grennd holunnar. Ef um tvívítt streymi væri að ræða þá féllu gögnin á kúrfu með hallatölu -1.

Fyrstu 4 dagar þrýstingsjöfnunarinnar hafa þó verið túlkaðir á grundvelli óendanlegs lárétts vatnsleiðara í þeim tilgangi að bera túlkunina annars vegar saman við túlkun þrepaáðælingar holu KHG-1 við borlok, en þrepaáðælingin hefur verið túlkuð á venjulegan máta, og hins vegar til samanburðar við túlkanir á þrýstijöfnun annarra háhitasvæða.

Niðurstöður þessarar túlkunar eru birtar á mynd 15, sem sýnir reiknaðan feril ásamt gögnunum. Eins og sést þá fellur reiknaði ferillinn vel að gögnum. Sýndarleiðnigildi vatnskerfisins er metið

$$khg/v = 4,9 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

eða

$$kh/\mu = 6,4 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$$

Þar sem k er lekt kerfisins, h þykkt þess, g þyngdarhröðunin, v eðlis-seigja jarðhitavökvans og μ skriðseigja hans.

Samkvæmt þrepaáðælingunni (OS-85104/JHD-60 B) fæst að sýndarleiðnigildi vatnskerfisins, metið á grundvelli líkans af láréttum vatnsleiðara, sé

$$khg/v = (1,0 - 1,7) \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

eða

$$kh/\mu = (1,3 - 2,2) \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$$

Þrýstijöfnunin gefur því leiðnigildi sem er aðeins um 30-50% af leiðnigildinu fengnu út frá þrepaáðælingunni. Nefna má tvær mögulegar skýringar á þessu:

- i) Kæling og aukinn þrýstingur í þrepaáðælingunni gætu hafa valdið tímabundið aukinni lekt næst holunni.
- ii) Þrýstijöfnunin (11 dagar) skynjar mun stærri hluta kerfisins en þrepaáðælingin (14 klst.). Meðalleiðni þessa stærri hluta gæti verið lægri en leiðnin næst holunni.

Ofangreint sýndarleiðnigildi fyrir jarðhitakerfið í grennd KHG-1 er einnig mjög lágt samanborið við sýndarleiðnigildi metin út frá þrýstijöfnun á Nesjavöllum (holur 7, 10 og 14), en þau eru á bilinu $2-5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (Ómar Sigurðsson, 1987). Þetta gæti endurspeglað tvennt:

- i) Lekt í jarðhitakerfinu við Vestur-Hengil er mun minni (hlutfall 1/10 - 1/4) en á Nesjavöllum
- eða
- ii) Hóla KHG-1 skar ekki góða vatnsleiðara, sem þó gætu verið til staðar í jarðhitakerfinu.

Að lokum hafa gögnin í heild sinni verið túlkuð á grundvelli líkans, sem nær betur að herma jafnvægisástandið, en það er líkan af óendanlegum láréttum vatnsleiðara með samband við efri jarðlög (grunnvatnskerfið). Niðurstöðurnar eru sýndar á mynd 16. Samkvæmt þessu líkani fékkst sýndarleiðnigildið

$$khg/v = 2,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Hér fæst enn lægra sýndarleiðnigildi, en það sýnir glögg tve slík gildi eru háð þeim líkönum sem lögð eru til grundvallar. Þess ber að geta að samkvæmt mynd 14 er þetta líkan, þó betra sé, ekki heldur fullkomlega viðeigandi hér.

TAFLA 6.1. Efnainnihald í heildarrennsli í holu KhG-1 við Kolviðarhól. Styrkur efna í mg/kg.

Sýni dags.	86-5099 860826	86-5100 860828	86-5130 860901	86-5131 860908	86-5132 860916	86-5163* 861001
PO bar	8.4	7.8	7.4	6.8	6.5	5.8
HO kJ/kg	1381	1404	1429	1401	1435	1443
SiO2	506.5	520.1	467.9	470.8	435.2	453.0
Na	107.1	107.4	105.0	110.4	105.3	106.9
K	16.0	16.4	15.5	16.3	14.9	16.7
Ca	0.34	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26
Mg	0.018	0.017	0.013	0.008	0.008	0.014
S04	21.2	19.9	17.4	17.1	15.6	15.0
Cl	5.0	7.2	6.9	7.7	6.8	6.5
CO2	2822.8	2134.0	2397.8	2071.0	2308.1	2195.3
H2S	112.0	124.8	134.1	126.5	134.4	127.0
H2	5.00	1.21	1.33	1.67	2.71	5.88
O2	1.14	0.29	0.56	0.56	0.68	28.5
CH4	17.4	4.50	4.11	3.83	5.33	10.5
N2	238.9	50.5	62.0	54.7	110.7	310.0

* Gassýni mengað andrúmslofti

TAFLA 6.2. Hlutföll nokkurra efna í rennsli í holu KhG-1 við Kolviðarhól.

Sýni	CO2/N2	H2S/S04	N2/H2S	H2/H2S	CO2/H2S	Na/Cl
86-5099	11.82	5.28	2.13	0.045	25.20	21.64
86-5100	42.26	6.27	0.41	0.010	17.10	14.92
86-5130	38.67	7.69	0.46	0.010	17.88	15.22
86-5131	37.86	7.40	0.43	0.013	16.37	14.34
86-5132	20.85	8.62	0.82	0.020	17.17	15.49
86-5163*	7.08	8.47	2.44	0.046	17.29	16.45

* Gassýni mengað andrúmslofti

TAFLA 6.3. Efnasamsetning djúpvökva við 265°C og vermi 1159 kJ/kg. Styrkur efna í mg/kg.

Sýni dags. PO bar	86-5099 860826 8.4	86-5100 860828 7.8	86-5130 860901 7.4	86-5131 860908 6.8	86-5132 860916 6.5	86-5163* 861001 5.8
SiO2	587.0	612.8	561.7	553.8	525.1	550.2
Na	124.1	126.5	126.0	129.8	127.0	129.8
K	18.5	19.4	18.6	19.2	18.0	20.3
Ca	0.40	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31
Mg	0.021	0.021	0.015	0.009	0.010	0.017
SO4	24.6	23.4	20.9	20.2	18.8	18.3
Cl	5.8	8.5	8.3	9.0	8.2	7.9
CO2	1870.8	1383.8	1472.9	1375.2	1469.1	1406.6
H2S	85.7	92.5	96.9	95.6	96.9	93.3
H2	3.25	0.77	0.82	1.08	1.68	3.66
O2	0.74	0.18	0.35	0.36	0.42	17.75
CH4	11.25	2.85	2.52	2.48	3.31	6.52
N2	154.9	31.9	38.1	35.4	68.7	192.7

* Gassýni mengað andrúmslofti

TAFLA 6.4. Efnahiti reiknaður út frá efnasamsetningu vökva úr holu KhG-1 við Kolviðarhól.

Sýni	T	TSiO2 A	TSiO2 B	TSiO2 C	TNa D	TNaK E	TCO2 F	TH2S G	TH2 H	TCO2/H2 I
86-5099		269	270	300	254	249	275	224	247	228
86-5100		272	276	306	256	251	266	227	223	194
86-5130		265	264	293	253	248	269	229	224	192
86-5131		264	262	291	253	248	265	227	228	204
86-5132		259	255	283	249	245	267	229	235	214
86-5163		263	261	290	258	253	265	227	247	214

ATH. Skýringar á töflu skv. Nesjavallaskýrslur.

TAFLA 6.5. Gas í gufu við 7 bar-a þrýsting.
Kolviðarhóll KhG-1

Sýni	Dags.	Gas í gufu þyngdar %
86-5099	86-08-26	.94
86-5100	86-08-28	.65
86-5130	86-09-01	.73
86-5131	86-09-08	.64
86-5132	86-09-16	.70
86-5163	86-10-01	.72

TAFLA 6.6. Samsetning gass í gufu (%) við 7 bar-a þrýsting.
Kolviðarhóll hola KhG-1

Sýni	CO2	H2S	H2	O2	CH4	N2	AR
86-5099	87.91	2.77	.17	.04	.60	8.29	.22
86-5100	92.77	4.48	.06	.01	.21	2.41	.06
86-5130	92.92	4.24	.05	.02	.17	2.53	.07
86-5131	92.40	4.63	.08	.03	.18	2.62	.06
86-5132	90.45	4.49	.11	.03	.22	4.60	.10
86-5163	81.92	3.97	.23	1.11	.41	12.08	.29

TAFLA 6.7. Hitastig ópalmettunar við hvellsuðu í holu KhG-1
við Kolviðarhól

Sýni	Ps bar-a	Hitastig ópalmettunar	P(óp) bar-a
86-5099	9.0	169	7.6
86-5100	8.8	173	8.4
86-5130	8.4	166	7.2
86-5131	7.8	164	6.8
86-5132	7.5	160	6.2
86-5163	6.8	164	6.9

TAFLA 7.1 Jöfnun þrýstings á 1400m tímabilið 861127 til 870202

Mældur þrýstingur			Mældur þrýstingur		
Dags	Kl	bar	Dags	Kl	bar
861127	1125	holunni lokað	861127	1944	102.6
861127	1151.5	72.5	861127	2025	102.9
861127	1154	74.3	861127	2106	103.3
861127	1156.5	75.5	861127	2148	103.6
861127	1159	76.5	861127	2249	103.9
861127	1201.5	77.6	861127	2350	104.3
861127	1204	78.4	861128	0051	104.6
861127	1206.5	79.3	861128	0153	104.9
861127	1209	80.0	861128	0254	105.1
861127	1211.5	80.8	861128	0457	105.5
861127	1214	81.4	861128	0700	105.9
861127	1217	81.9	861128	0903	106.2
861127	1222	82.6	861128	1106	106.4
861127	1227	83.8	861128	1309	106.7
861127	1232	84.5	861128	1512	106.9
861127	1237	85.3	861128	1640	106.5
861127	1242	86.0	861128	1721	106.6
861127	1247	86.6	861128	1802	106.7
861127	1252	87.4	861128	2004	106.8
861127	1257	88.1	861128	2206	107.0
861127	1302	88.8	861129	0008	107.2
861127	1307	89.3	861129	0210	107.3
861127	1312	90.0	861129	0412	107.4
861127	1317	90.5	861129	0614	107.6
861127	1322	91.0	861129	0816	107.6
861127	1327	91.6	861129	1018	107.8
861127	1332	92.0	861129	1221	107.9
861127	1337	92.3	861129	1425	108.0
861127	1357	94.3	861201	1745	109.7
861127	1700	100.0	861201	1810	110.1
861127	1720	100.6	861208	1610	110.4
861127	1740	101.1	861217	1217	111.0
861127	1820	101.6	870202	1315	112.1
861127	1903	102.1			

HEIMILDIR

KOLVIÐARHÓLL HOLA KHG-1. 1. ÁFANGI. Borun fyrir 13 3/8" fóðringu frá 60-235 m. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur af vinnuhóp JHD og JBR. OS-85087/JHD-46 B. Október 1985

KOLVIÐARHÓLL HOLA KHG-1. 2. ÁFANGI. Borun fyrir 9 5/8" vinnslu-fóðringu frá 235-793 m. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur af vinnuhópi JHD of JBR. OS-85096/JHD-53 B. Nóvember 1985

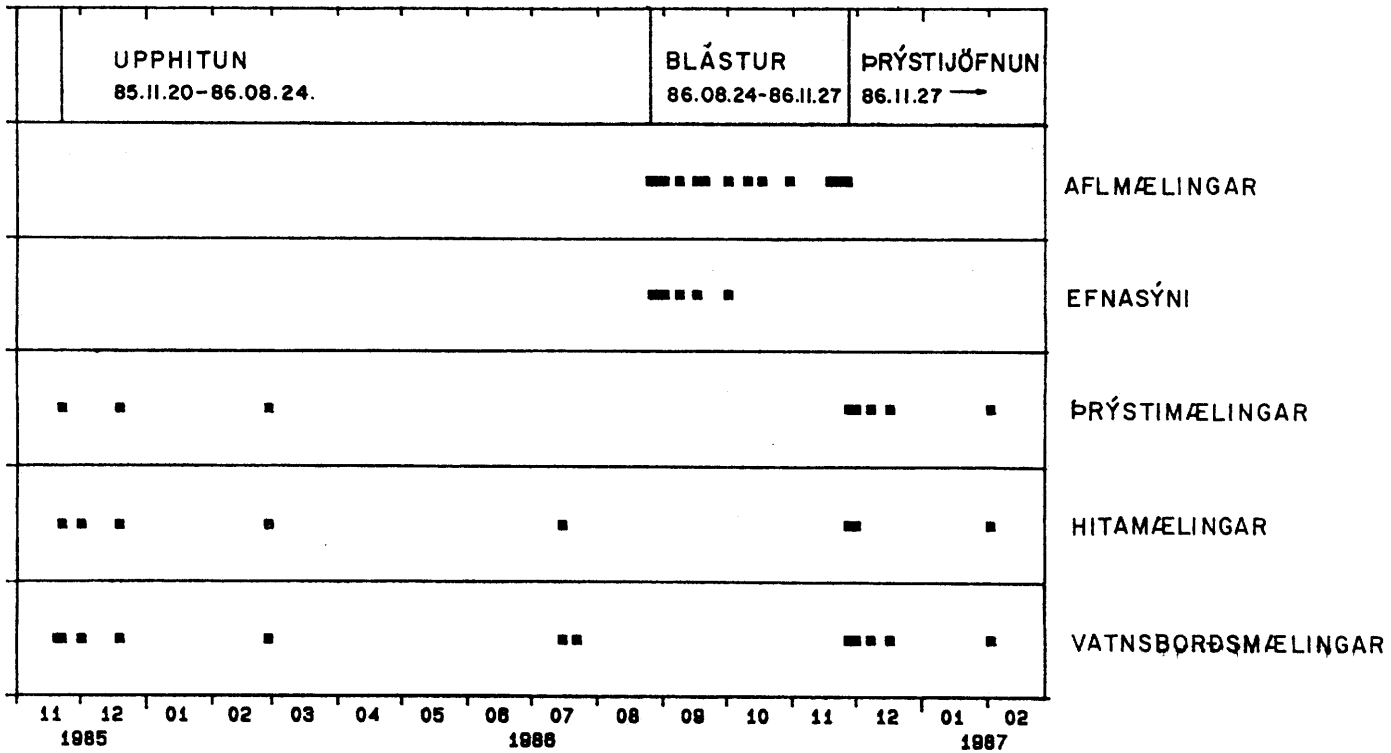
KOLVIÐARHÓLL HOLA KHG-1. 3. ÁFANGI. Borun vinnsluhluta holunnar frá 793-1816 m. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur af vinnuhóp JHD og JBR. OS-85104/JHD-60 B. Nóvember 1985

NESJAVELLIR HOLA NJ-12. 4. ÁFANGI. Upphitun, upphleyping og blástur. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur af vinnushópi JHD, JBR og HR. OS-85100/JHD-56 B. Nóvember 1985.

Ómar Sigurðsson, 1987. Nesjavellir, lokun hola 7, 10, 12, 14 og þrýstingsjöfnun þeirra. OS-87010/JHD-09 B.

JHD·BM·8717·GjG
87·03·0339·T

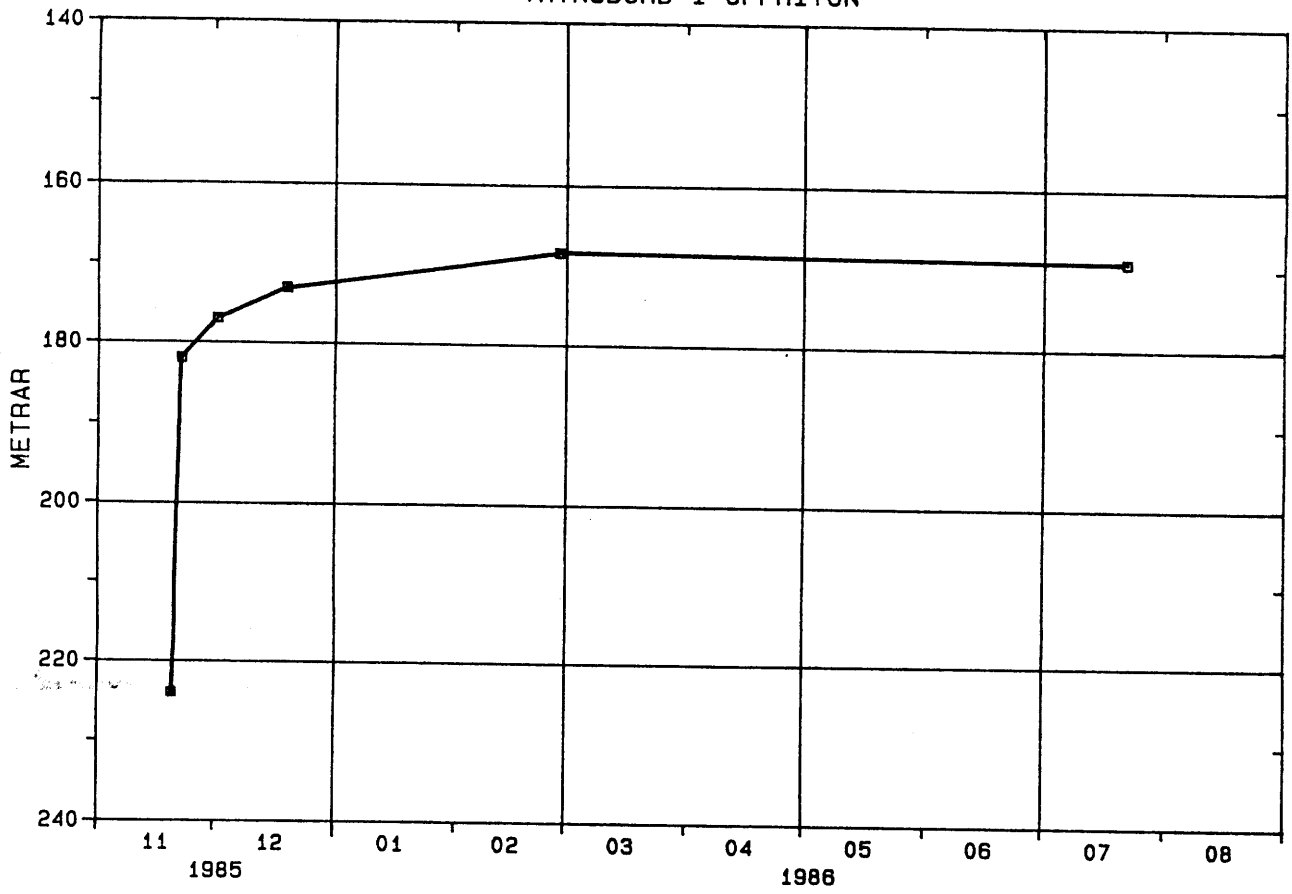
KOLVIDARHÖLL HOLA KHG-01
YFIRLIT YFIR MÆLINGAR



MYND 1 Yfirlit yfir mælingar 85.11.20 - 87.02.02

JHD-BM-8717 6j6
87.03.0333 T

KOLVIÐARHÖLL HOLA KHG-1 VATNSBORÐ I UPPHITUN

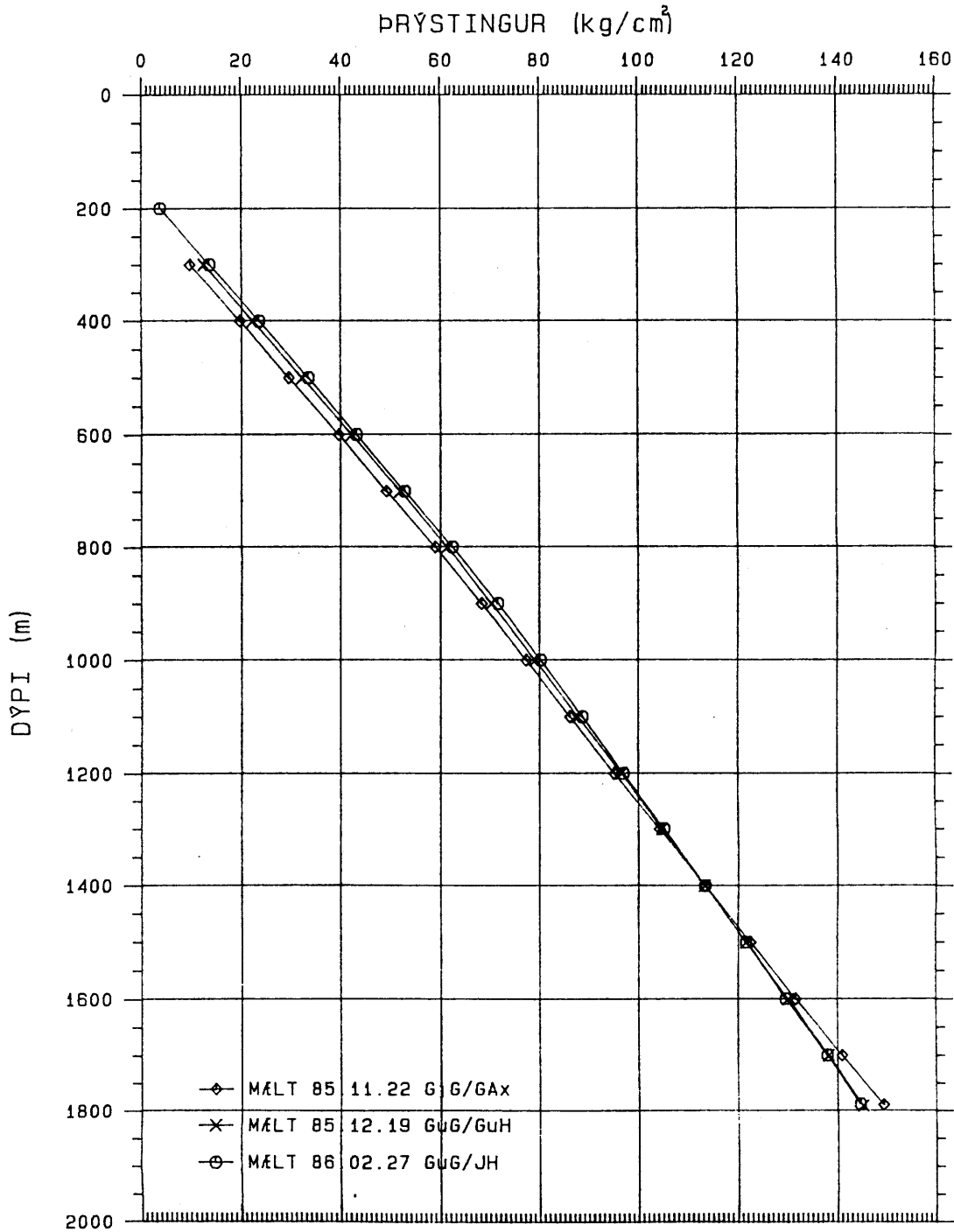


MYND 2 Vatnsborð í upphitun



JHD-BM-8717 GjG
87.03.0335 T

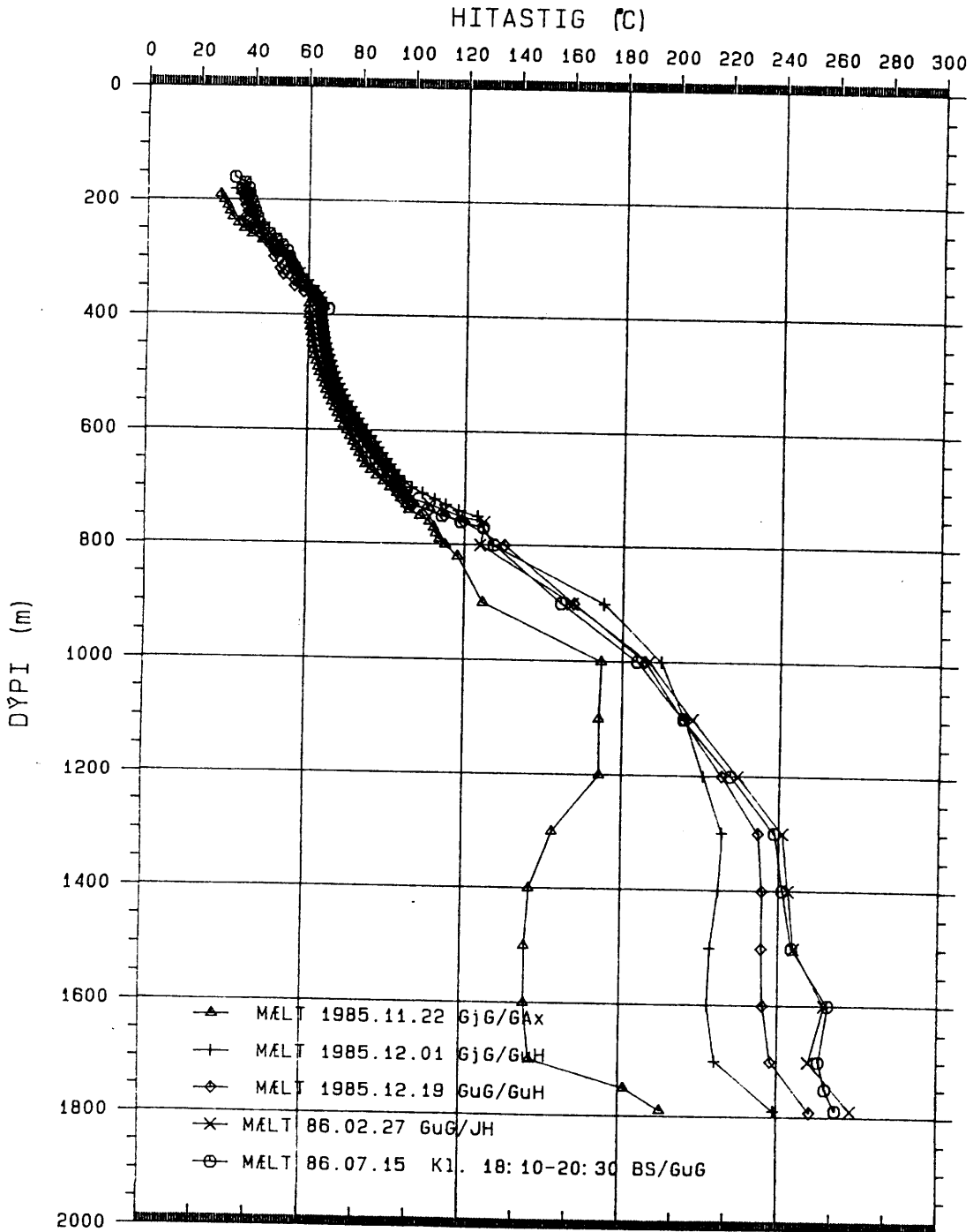
KOLVIÐARHÖLL HOLA 1 ÞRÝSTIMÆLINGAR Í UPPHITUN



MYND 3 Þrýstimælingar í upphitun

JHD-BM-8717 GjG
87.03.0334

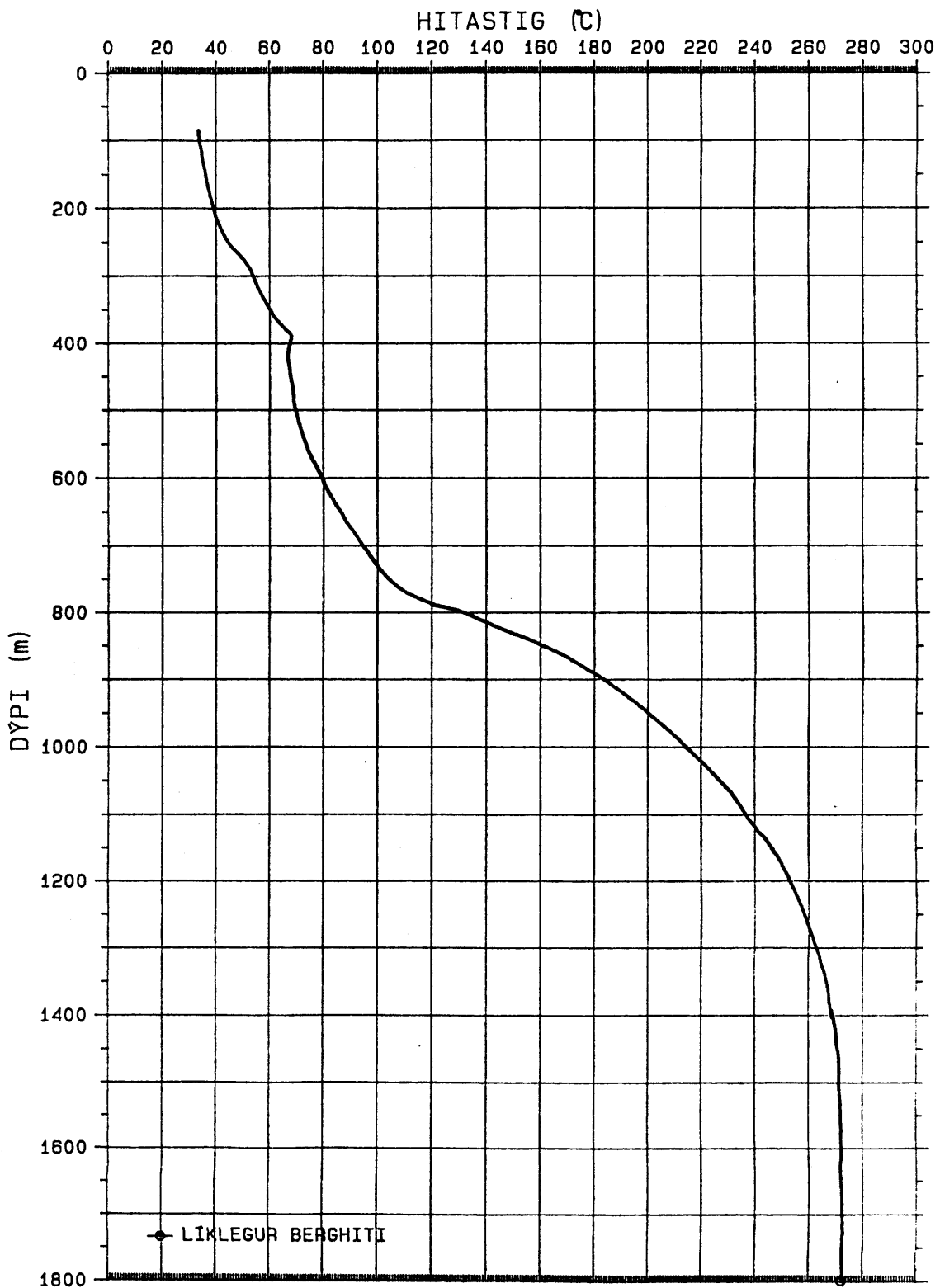
KOLVIDARHÖLL HOLA 1 HITAMÆLINGAR Í UPPHITUN



MYND 4 Hitamælingar í upphitun

JHD·BM·8717·GjG
87·03·0339·T

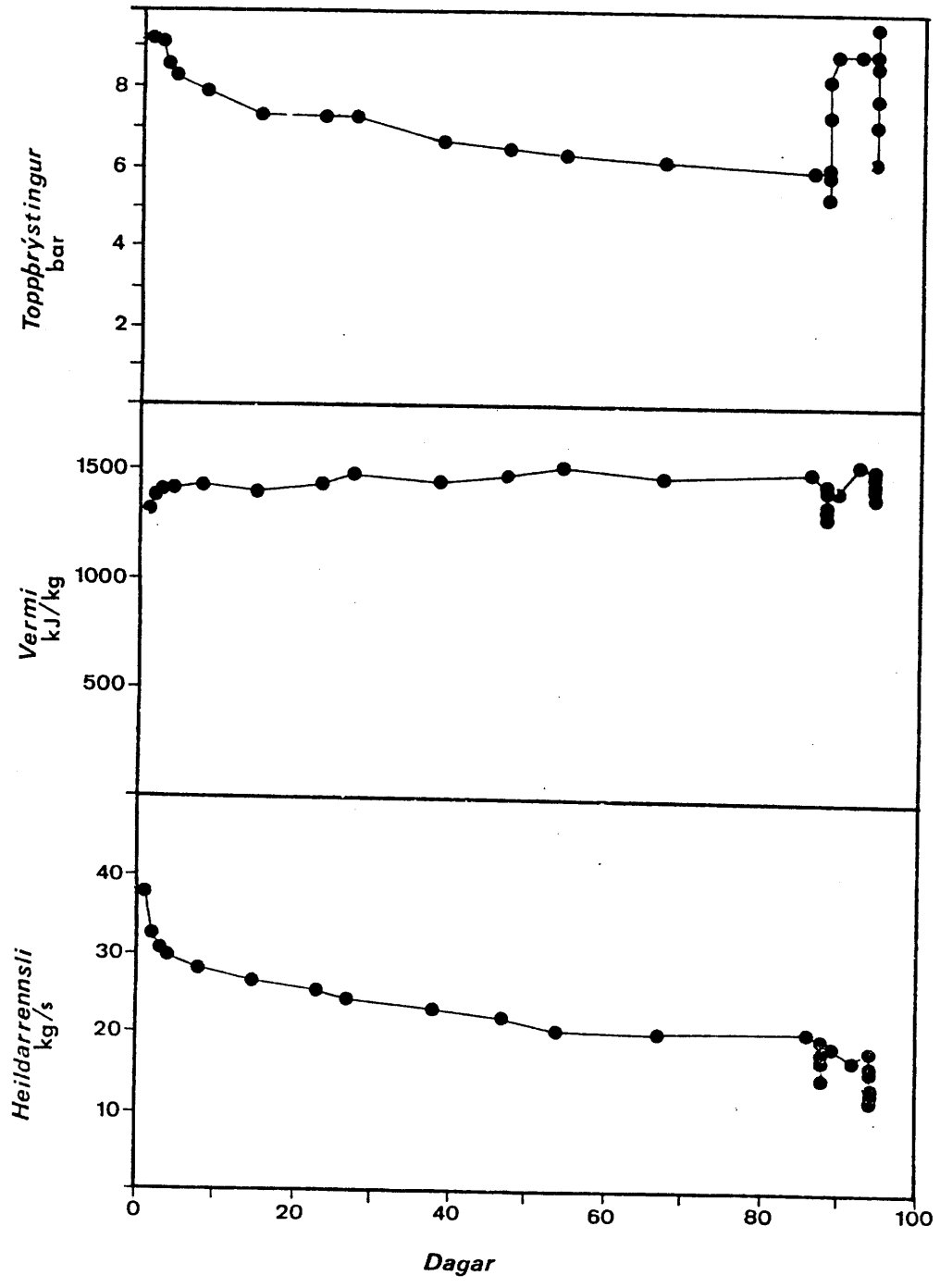
KOLVIDARHÖLL HOLA KHG-01 BERGHITI



MYND 5 Líklegur berghiti

JHD·BM·8717·EG
87·03·0336

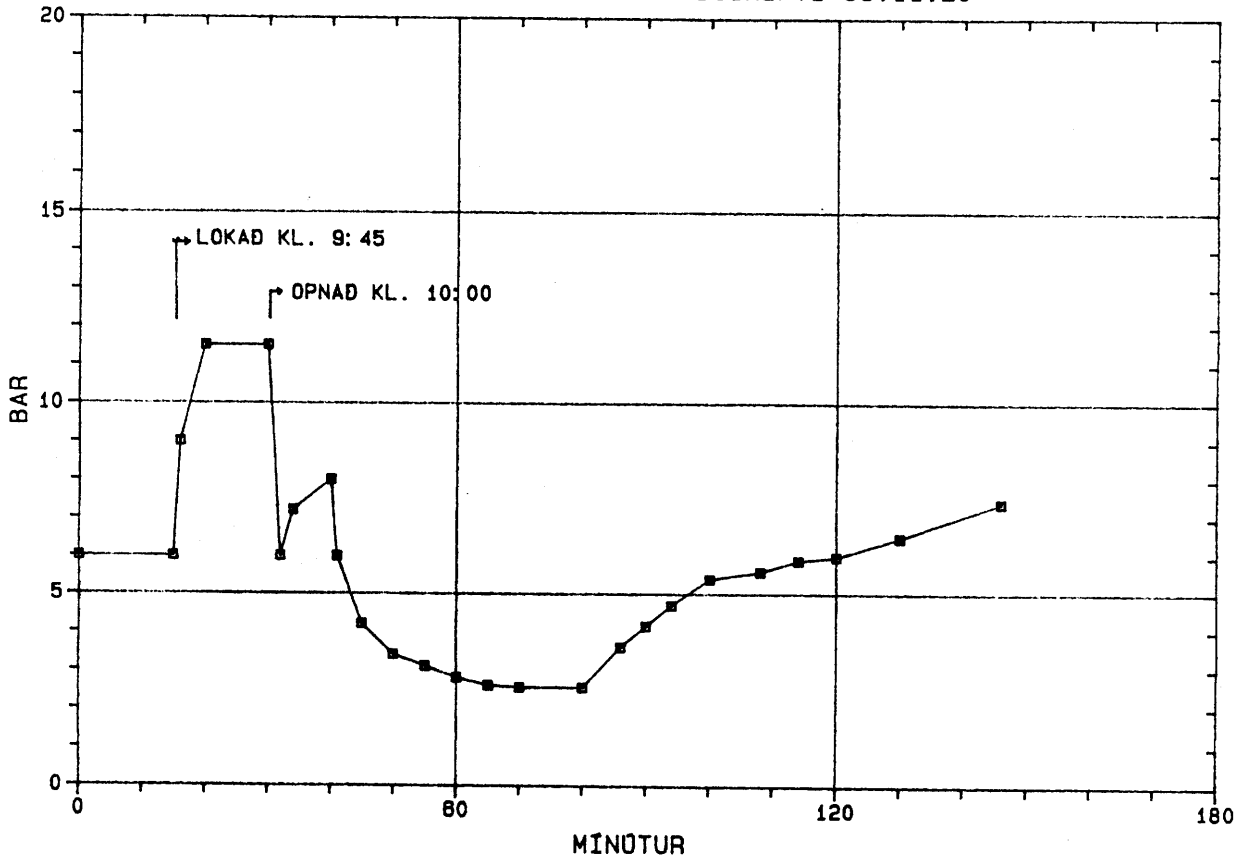
KOLVIÐARHÓLL
HOLA KHG-I
AFLMÆLINGAR



MYND 6 Aflmælingar

JHD-BM-8717-GJG
87.03.0337-T

KOLVIÐARHOLL HÓLA KHG — 1
TOPPÞRÝSTINGUR VIÐ BLENDUSKIPTI 86.11.20

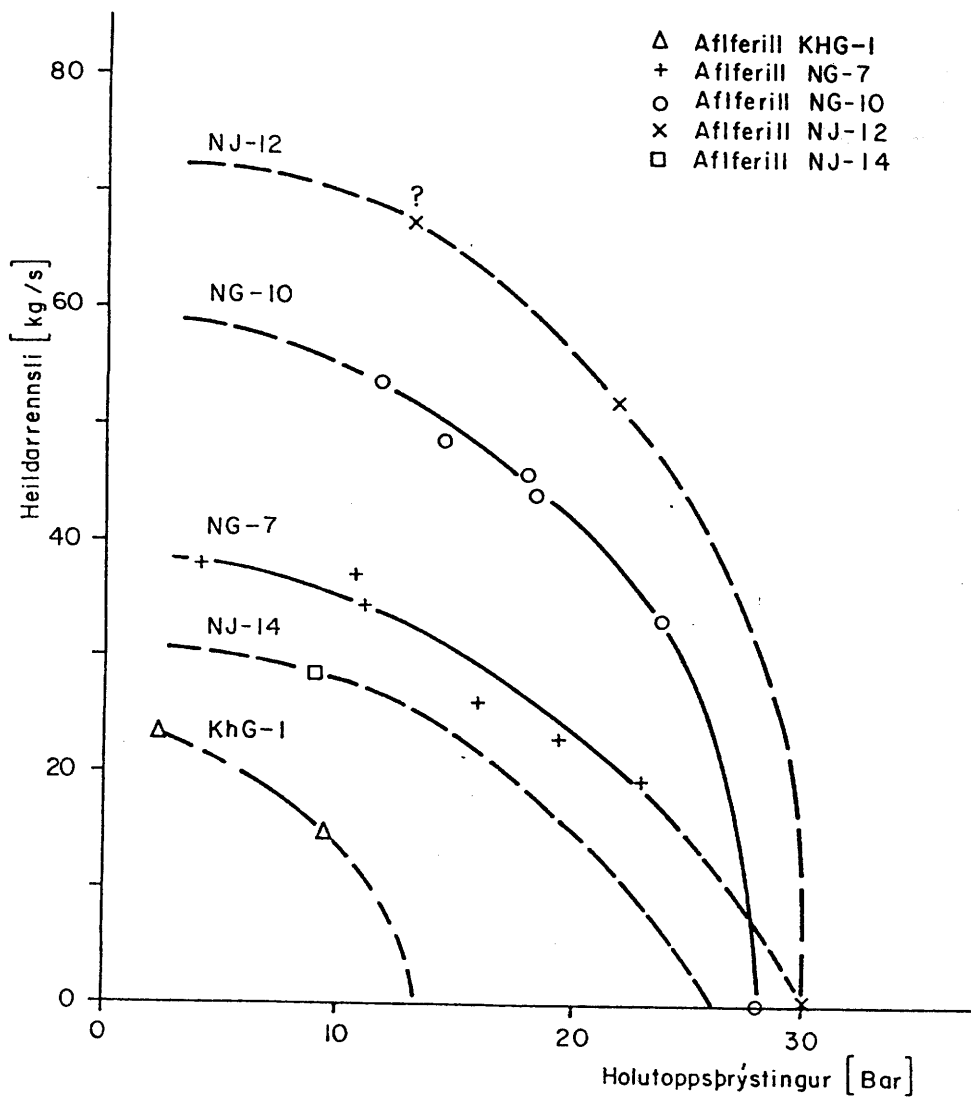


MYND 7 Toppþrýstingur við blenduskipti 86.11.27

JHD·BM·8717·EG
87·03·0338·AA

KOLVIÐARHÓLL HOLA KHG-1

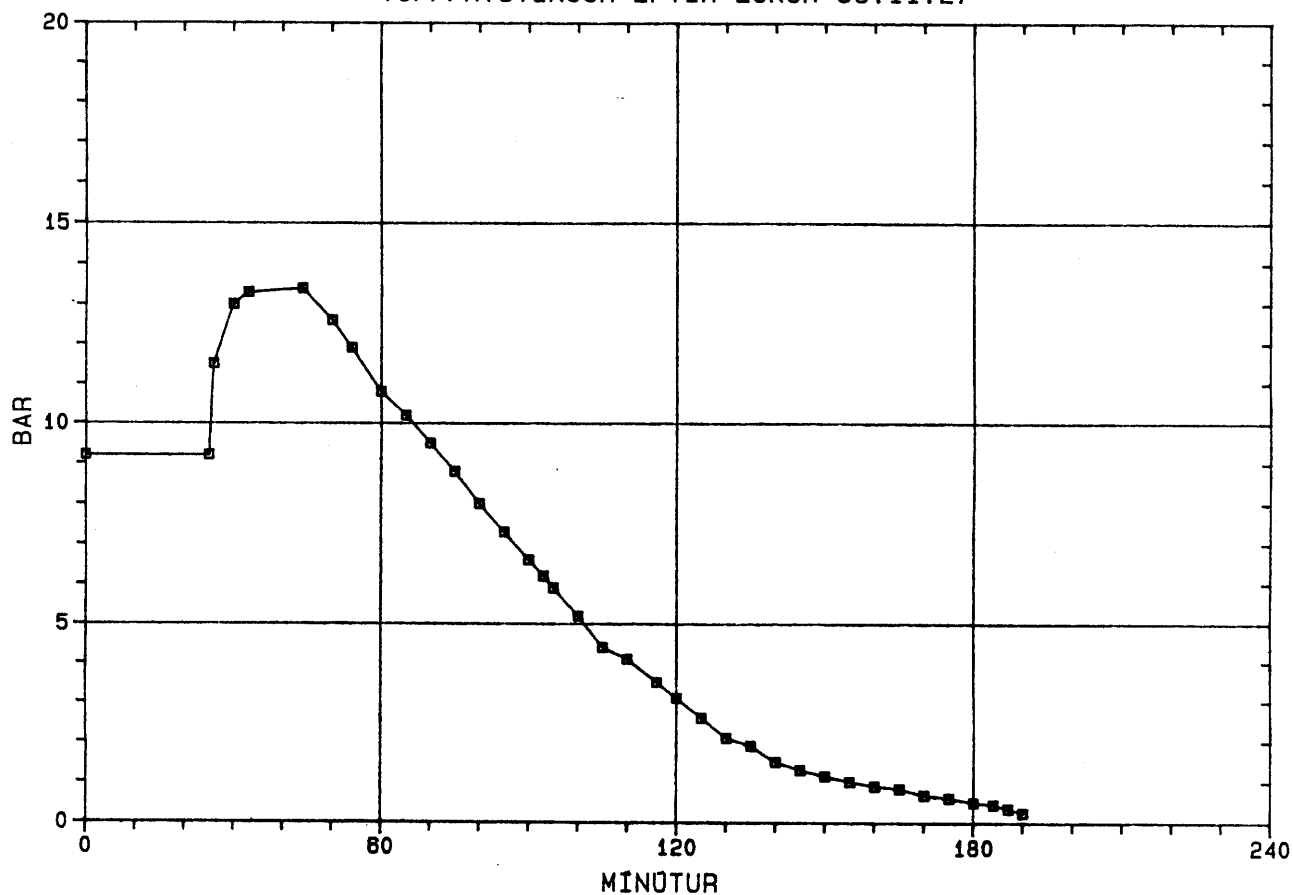
AFLFERILL HOLU KHG-1 Í SAMANBURÐI
VIÐ HOLUR Á NESJAVÖLLUM



MYND 8 Aflferill holu KHG-1 í samanburði við holur á Nesjavöllum

JHD-BM-8717-GjG
87.07.0679-T

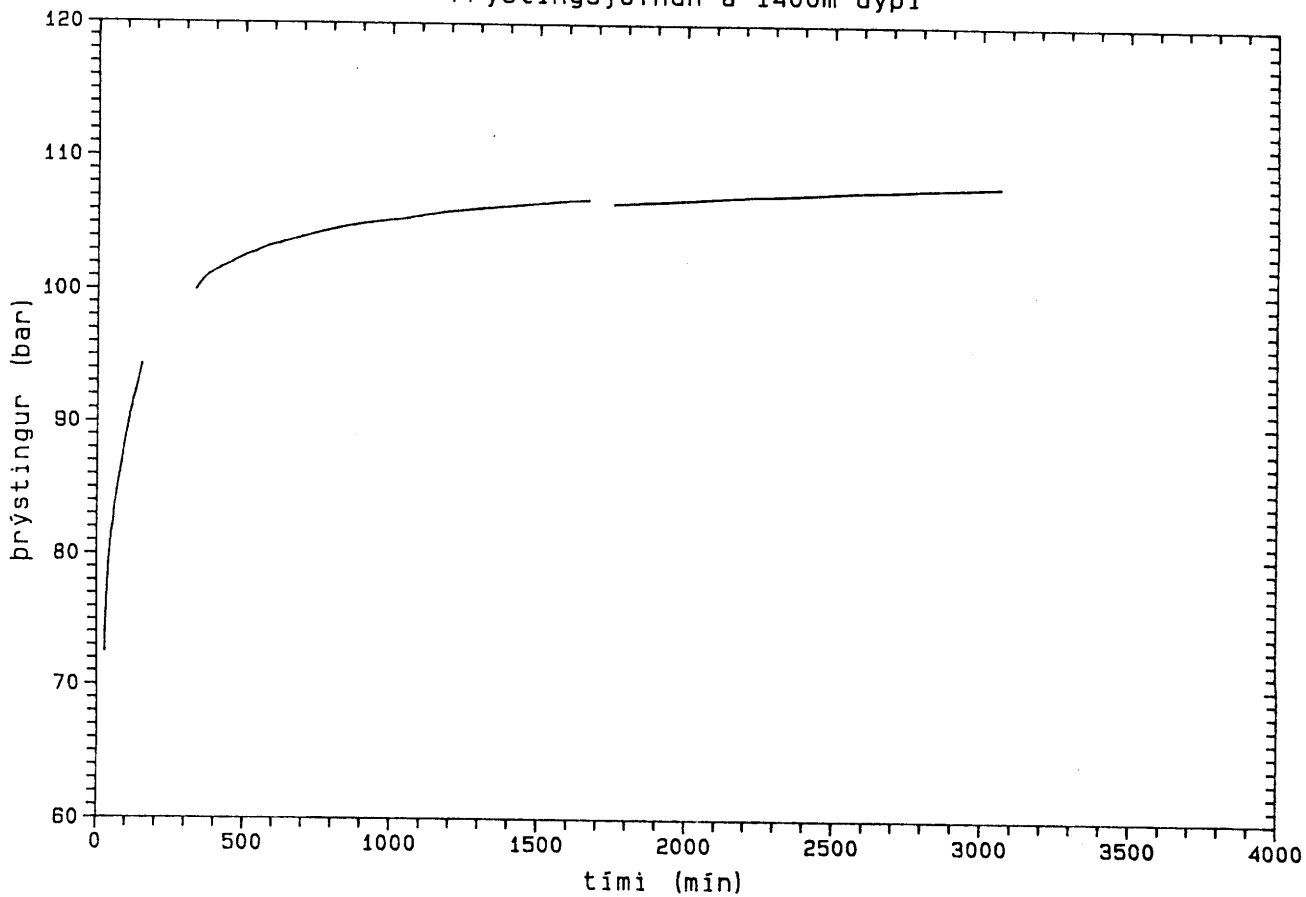
KOLVIÐARHÓLL HOLA KHG - 1 TOPPÞRÝSTINGUR EFTIR LOKUN 86.11.27



MYND 9 Toppþrýstingur við lokun 86.11.27

JHD-BM-8717 GAX
87.01.0068 T

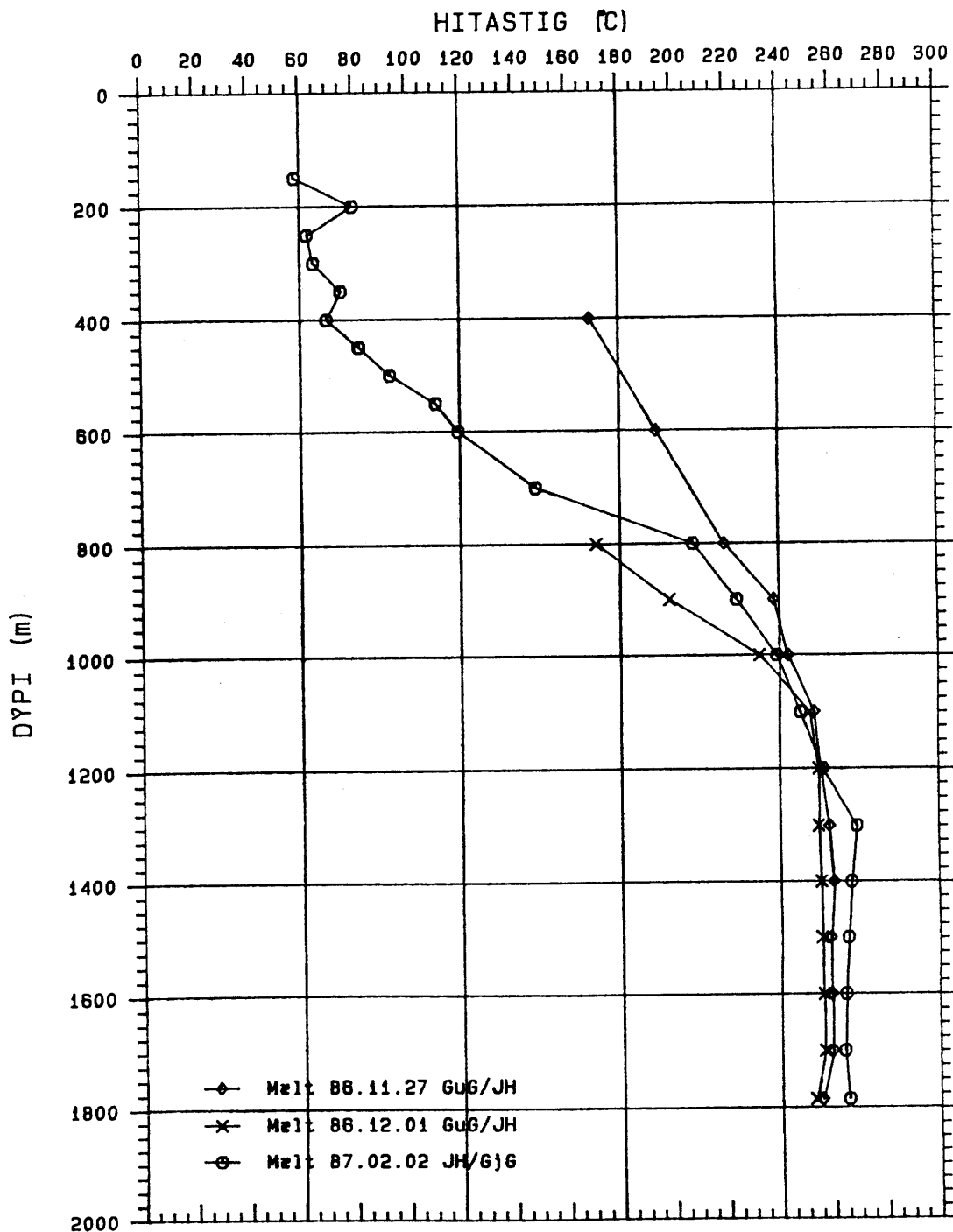
Kolviðarhóll hola KhG-1
Þrýstingsjöfnun á 1400m dýpi



MYND 10 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi fyrstu 52 klst eftir lokun

JHD-BM-8717 GAX
87.01.0070 T

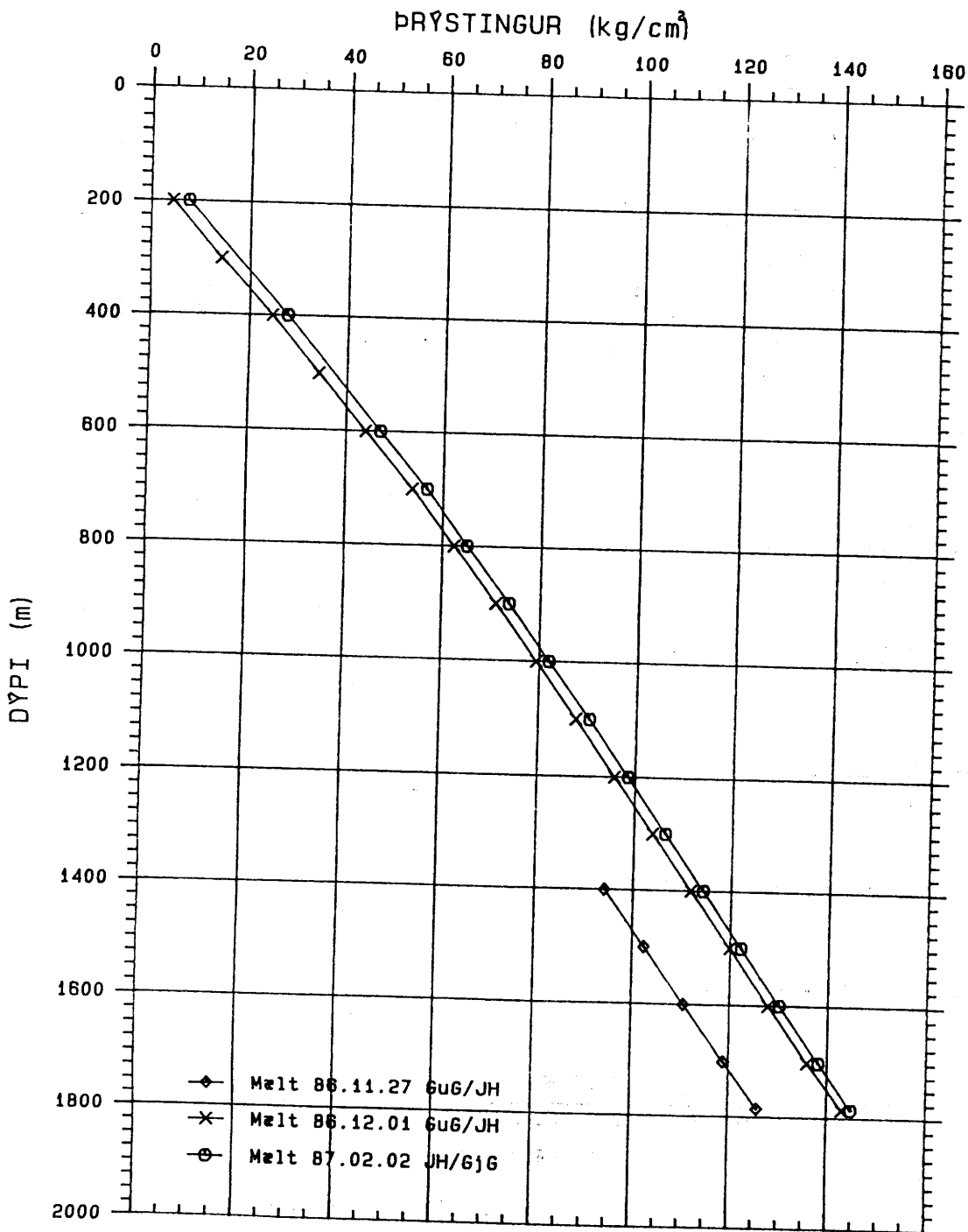
KOLVIDARHÖLL HOLA KHG-1 HITAMÆLINGAR EFTIR LOKUN



MYND 11 Hitamælingar eftir lokun holu

JHD-BM-8717 GAX
87.01.0071 T

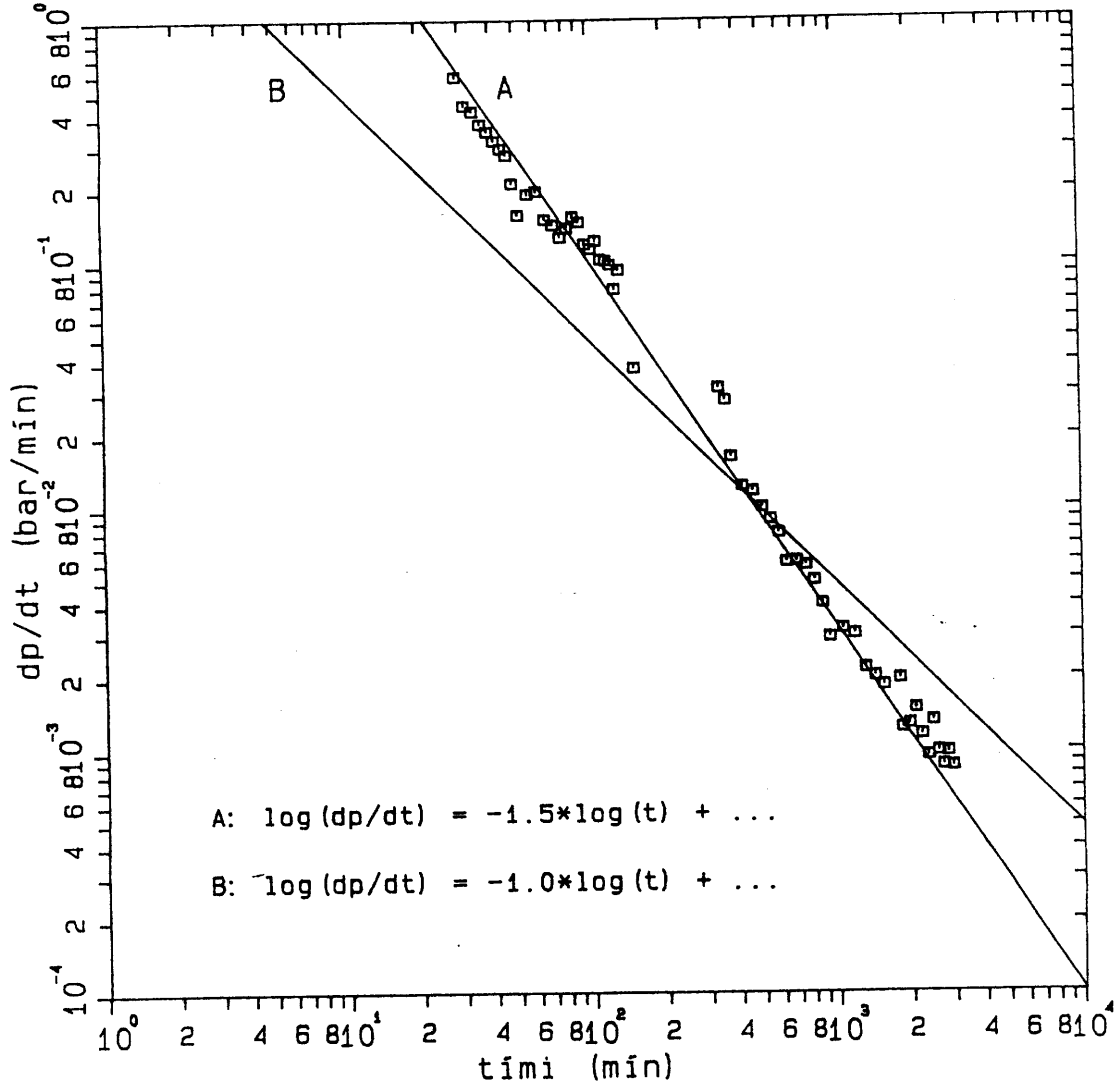
KOLVIDARHÖLL HOLA KHG-1 ÞRÝSTIMÆLINGAR EFTIR LOKUN



MYND 12 Þrýstimælingar eftir lokun holu

JHD-BM-8717 GAx
87.01.0129 T

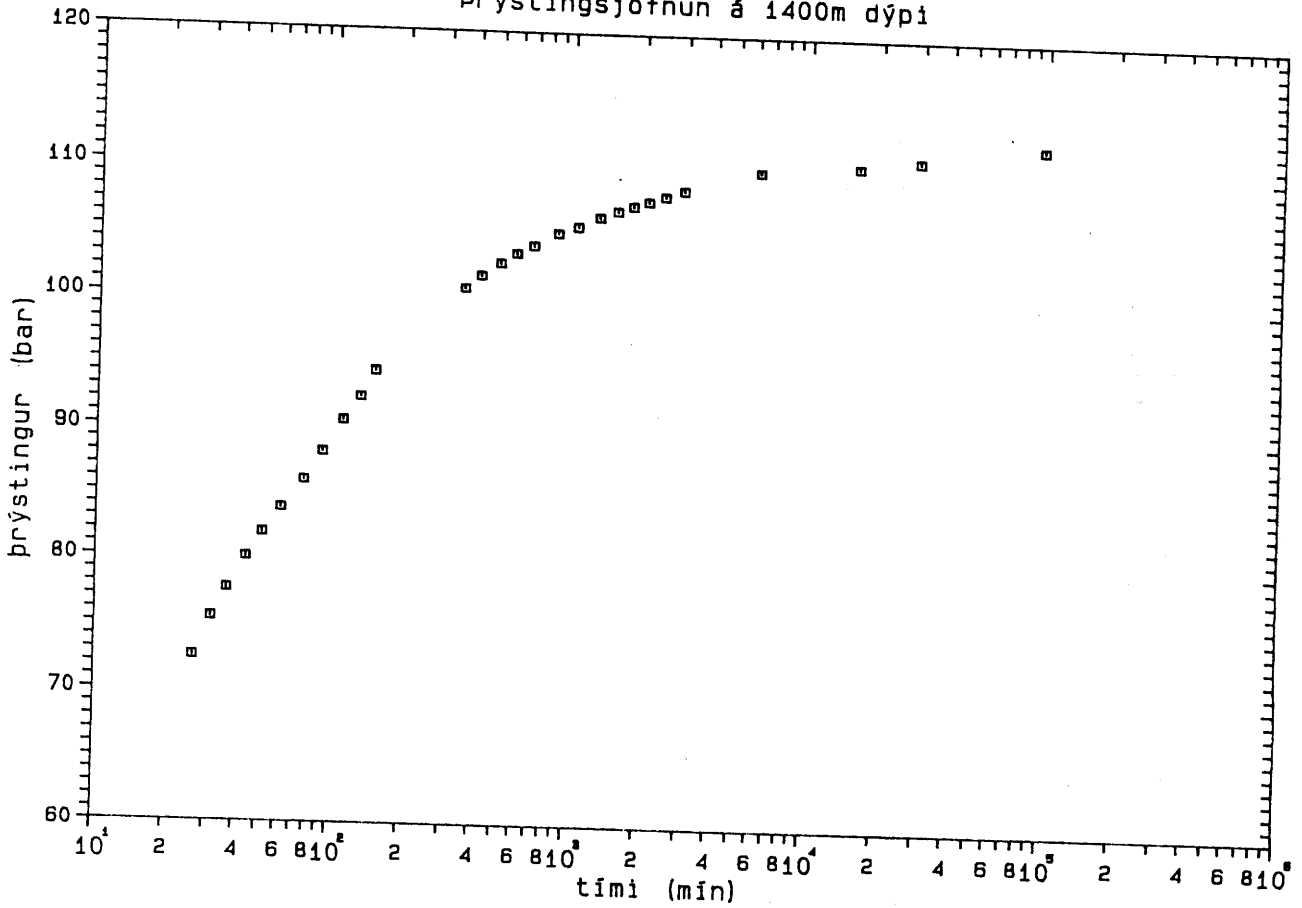
Hola KhG-1 1400m dýpi tímaafleiða af þrýstingshækkun



MYND 13 Tímaafleiða af þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi

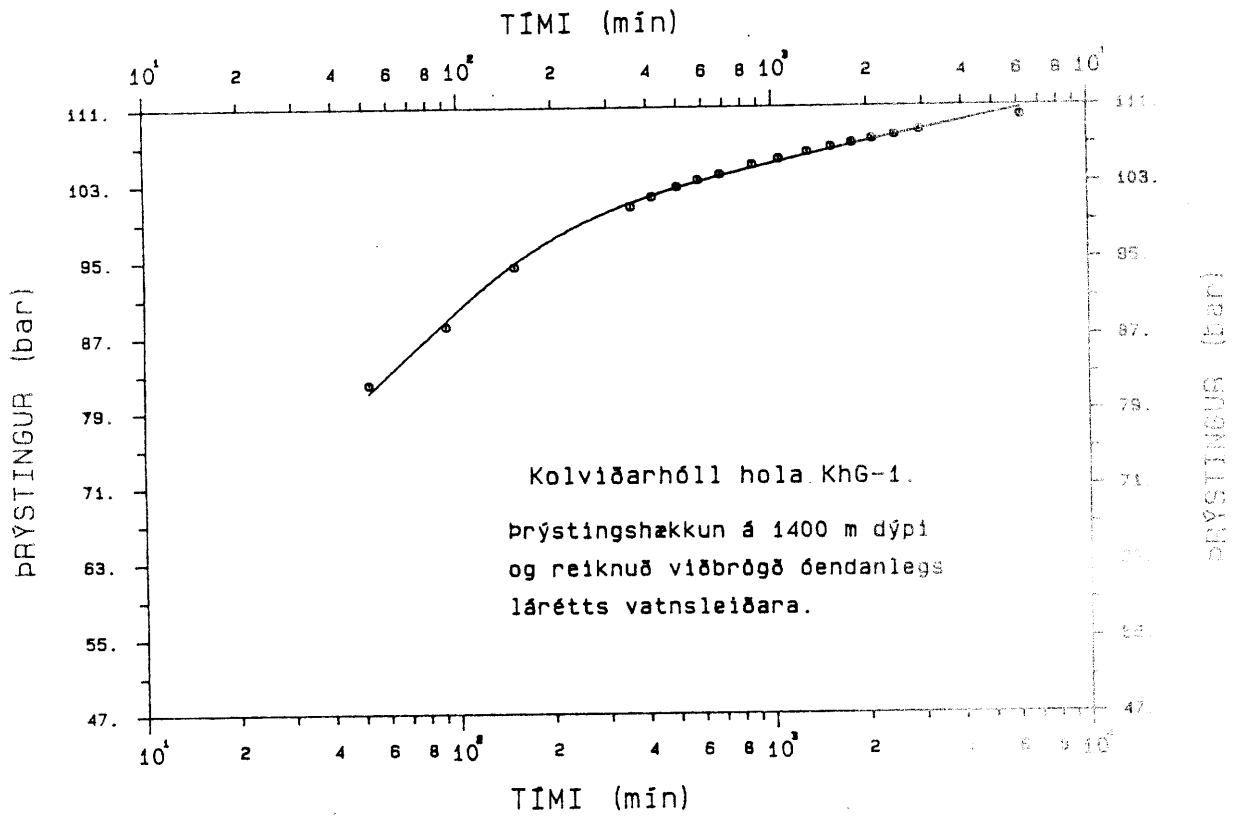
JHD-BM-8717 GAX
87.01.0069 T

Kolviðarhóll hola KhG-1
Þrýstingsjöfnun á 1400m dýpi



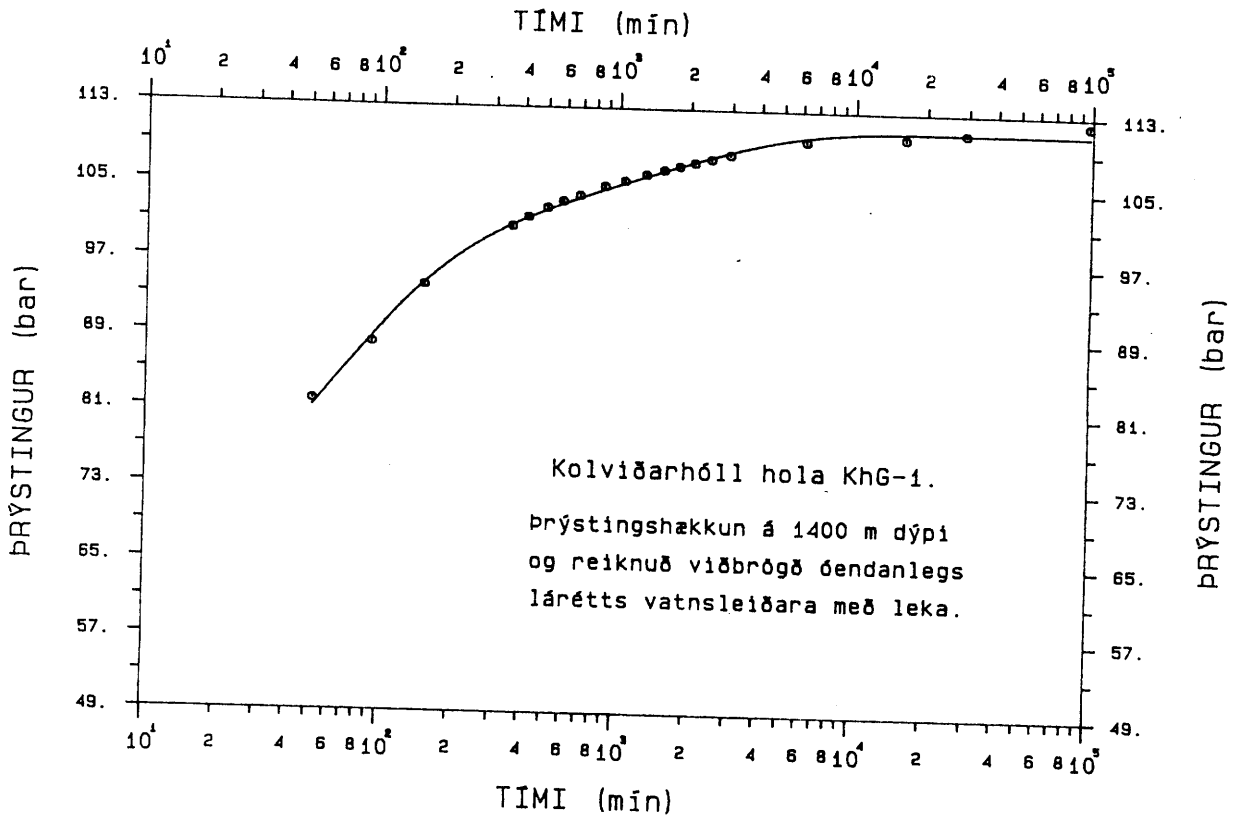
MYND 14 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi

JHD-BM-8717 GAX
87.01.0072 T



MYND 15 Þrýstingsjöfnun á 1400 m dýpi og reiknuð viðbrögð óendanlegs lárétts vatnsleiðara

15 JHD-BM-8717 GAX
87.01.0073 T



MYND 16 Prýstingsjöfnun á 1400 m dýpi og reiknuð viðbrögð óendanlegs lárétts vatnsleiðara með leka