



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

REYKJAVÍK – HOLA RV-39
Borun vinnsluhluta frá 495 m í 2100 m

Ómar Bjarki Smárason, Helga Tulinius,
Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson,
Einar Gunnlaugsson, Guðlaugur Hermannsson og
Héðinn Ágústsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-84109/JHD-47 B

Desember 1984



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

REYKJAVÍK - HOLA RV-39
Borun yinnsluhluta frá 495 m í 2100 m

Ómar Bjarki Smárasón, Helga Tulinius,
Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson,
Einar Gunnlaugsson, Guðlaugur Hermannsson og
Héðinn Ágústsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-84109/JHD-47 B Desember 1984

Dags.

Tilv. vor

Reykjavík 23/1 1985

Dags.

JT/PP

Tilv. yðar

Hitaveita Reykjavíkur
Grensásvegi 1
108 REYKJAVÍK

SÍÐARI ÁFANGASKÝRSLA UM BORUN RV-39 Í REYKJAVÍK

Hér með afhendist Hitaveitu Reykjavíkur síðari áfanga-skýrslan yfir borun holu RV-39 á Elliðaárvæði í Reykjavík. Skýrslan lýsir borun úr 495 m í 2100 m ásamt örvunaraðgerðum í lok borunar.

Verkið er unnið samkvæmt samningi milli Hitaveitu Reykjavíkur og jarðhitadeildar Orkustofnunar dagsettum 23. nóvember 1983.

Virðingarfyllst

Jens Tómasson
Jens Tómasson

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	5
2 BORSAGA	6
3 JARDLÖG	12
4 MÆLINGAR	14
5 VATNSÆÐAR OG HITI	15
6 ÞRÝSTIPRÓFANIR	18
7 EFNAFRÆDI	20
8 VATNSLEIÐNI OG AFKÖST	23
9 HELSTU NIÐURSTÖÐUR	24
HEIMILDIR	26
VIÐAUKI: DÆLUPRÓFUN Í HOLU RV-39 Í NÓVEMBER, 1984	83

TÖFLUSKRÁ

1 Hallamælingar í borun holu RV-39	10
2 Aðalvatnsæðar holu RV-39.....	18
3 Yfirlit yfir loftdælingar, lengri en 95 mín	24
4 Vatnsborðsmælingar í borun holu RV-39	27
5 Skoltapsmælingar í borun holu RV-39	29
6 Fóðrunarskýrsla lausu 9 5/8" fóðringarinnar	32
7 Fóðrunarskýrsla 9 5/8" loftdælingarrörsins	34
8 Mælingar í holu RV-39	35
9 Vísbendingar um vatnsæðar í holu RV-39	36

MYNDIR

	Bls.
1 Yfirlit yfir gang borunar og áætlun um verkið	37
2 Víddarmælingar í borun	38
3 Skoltöp og jarðlagamyndanir	42
4 Útlit holu RV-39 í borun	43
5 Sprengjur vegna götunar á fóðringu. 5 myndir a-e.....	44
6 Jarðlagasnið og mælingar	47
7 Upphitunarferlar	56
a) Upphitun í 1109 m	
b) Upphitun í 1502 m	
c) Upphitun í 1910 m	
d) Túlkun á upphitunarmælingu í 1910 m	
8 Hitamæling 83.12.19, 8 klst eftir stöðvun dælingar	57
9 Hitamæling 83.12.27, eftir 4 sólarhringa stopp	58
10 Hitamælingar 84.01.07 og 84.01.08, upphitun um helgi	59
11 Hitamælingar 84.01.13 og 84.01.15, upphitun um helgi	60
12 Hitamælingar 84.01.20 og 84.01.23, upphitun um helgi	61
13 Hitamæling 84.01.27, 24 klst eftir að borun lauk	62
14 Hitamæling 84.01.29, 48 klst eftir loftdælingu	63
15 Hitamæling 84.01.31, 1 klst eftir loftdælingu	64
16 Hitamæling 84.02.01.-A, 3 klst eftir dælingu undir pakkara	65
17 Hitamæling 84.02.01.-B, 2 klst eftir loftdælingu	66
18 Hitamæling 84.02.17, 15 dögum eftir að borverki lauk	67
19 Hitamæling 84.03.26, 53 dögum eftir að borverki lauk	68

Bls.

20	Hitamæling 84.06.14, 153 dögum eftir að borverki lauk	69
21	Hitamæling 84.08.02, fyrir götun fóðringar	70
22	Hitamæling 84.08.22, 20 dögum eftir götun fóðringar	71
23	Hitamæling 84.11.28, 12 klst eftir dæluprófun	72
24	Loftdælingar við örvun holu RV-39	73
25	Ádælingar við örvun holu RV-39	74
26	Ádælingar við örvun holu RV-39, 84.01.30, kl.14, 19:30 og 84.01.31, kl.01	75
27	Breytingar á kísli í holum RV-29 og RV-31 vegna borunar holu RV-39	76
28	Breytingar í eðlisviðnámi og kísli í holu RV-29 í örvun holu RV-39	77
29	Breytingar á eðlisviðnámi og kísli í holum RV-31 og RV-37 í örvun holu RV-39	78
30	Hækjunarfærlar vatnsborðs eftir loftdælingar 31. jan og 2. feb. 1984.	79
31	Áhrif skoltapsins í 1035 m í holu RV-39 á holur RV-27 og RV-28	80
32	Áhrif örvunaraðgerða í holu RV-39 á holur RV-27 og RV-28	81
33	Vatnsborð í holu RV-39 dagana 23. - 28. des. 1983	82

1 INNGANGUR

Hola RV-39 var boruð í tveimur áföngum. Í þeim fyrri var borað fyrir 13 3/8" (340 mm) fóðringu niður á 495 m (Ómar Bjarki Smárason o.fl. 1984), en í þeim síðari var borað úr 495 m niður á 2100 m. Holan var boruð með 17 1/2" (444 mm) krónu niður á 495 m, en með 12 1/4" (311 mm) krónu úr 495 m í 1048 m. Þaðan var borað með 8 1/2" (216 mm) krónu niður á 2100 m. Holan er fóðruð með 13 3/8" (340 mm) steyptri fóðringu niður á 492 m. Auk þess var sett í hana laus fóðring úr skrúfuðum 9 5/8" (244 mm) rörum, samtals 587,13 m að lengd (sjá töflu 6). Hún situr á stalli 12 1/4" holunnar á 1048 m og nær upp í 461 m dýpi, eða 31 m upp í steyptu fóðringuna. Til stóð að taka lausu fóðringna upp úr holunni í lok borunar, en horfið var frá því vegna þess að talin var hætta á því að holan skemmdist af hruni.

Í borun þessarar holu var ákveðið að reyna svokallaða sogborun (Sverrir Þórhallsson, pers. uppl.), sem frákvæmd er með því að lofti er dælt niður með lausri fóðringu sem sett er nokkuð niður fyrir vatnsborð holunnar. Loftinu er ætlað að léttu vatnssúlu holunnar þannig að vatn úr vatnsæðum sem skornar eru í borun renni inn í holuna, í stað þess að skolvatn tapist út í æðarnar og þær stíflist af svarfi. Ráðgert hafði verið að beita þessari aðferð þegar komið væri í verulegar vatnsæðar.

Loftdælingin var sett á eftir að komið var í vatnsæð á 1035 m dýpi, en bar ekki tilætlaðan árangur, þar sem jærðlagið við vatnsæðina hrundi inn í holuna. Við þetta myndaðist stór skápur svo illa gekk að ná svarfinu upp. Því var brugðið á það ráð, að setja niður lausu 9 5/8" fóðringuna sem nefnd er hér að ofan (tafla 6).

Eins og sýnt er á mynd 1, var verkið 1 1/2 degi á eftir áætlun við upphaf þessa áfanga. Í verkáætlun var gert ráð fyrir að borun 2000 m holu tæki 35 daga, en að auki var gert ráð fyrir 5 dögum í örjun holunnar að borun lokinni. Í allt fóru 49 dagar í borun og flutning, 4 dagar í örjunaraðgerðir og 1 dagur í frágang áður en mastur var fellt. Borverkið fór 14 daga fram úr áætlun, og holan varð 100 m dýpri en gert var ráð fyrir. Það sem tafði borunina var skápamyndun í 600-610 m, er holan var 720 m djúp og hrun við vatnsæðina í 1035 m (myndir 1 og 2).

Meðan á borun stóð var vatnssýnum til efnagreininga safnað úr nálægum holum, til að kanna áhrif skoltapa á jærðhitakerfið þar sem svæðið var í fullri vinnslu meðan á borun stóð. Efnagreiningunum eru gerð skil í kafla 7.

Holan sem hér er fjallað um hefur skipt um nafn. Í stað RG-39 er skammstafað heiti hennar nú RV-39. Þetta er gert til að auðvelda og samræma skráningu, enda hefur komið í ljós að einn stafur í staðarnafni og annar stafur á nafni borsins, sem borar holuna, getur auðveldlega valdið ruglingi. Skammstöfun Reykjavíkurhola verður í framtíðinni skráð RV í gagnaskrám Jarðhitadeildar. Gamlar holur verða látnar halda sínum númerum í tölustöfum, en þær fá stafina "RV" á undan númerinu, í stað "G" eða "RG" eins og tíðkaðist í gamla kerfinu. Svarfdósir úr þessari holu eru hinsvegar skráðar undir heitinu "RG-39, Vindheimar".

2 BORSAGA

Borun í steypu hófst í byrjun dagvaktar, laust eftir kl 08 þann 13. des. 1983. Steypuborðið var á 472 m dýpi. Borun steypunnar stóð fram undir hádegi, og var krónan á botni 17 1/2" (444 mm) holunnar kl 11:35. Þá hófst borun í bergi á 495 m dýpi. Krónan var af gerðinni FP-62, 12 1/4" (311 mm) að þvermáli. Borað var með henni niður í 1037 m. Þar var skipt yfir í 8 1/2" (211 mm) HPSM krónu og borað með henni í 1049 m, en síðan rýmað með 12 1/4" krónunni í 1048 m. Haldið var áfram með 8 1/2" (HPSM) krónuna niður í 1718 m, en þá hafði hún verið notuð í 150 klst. og borað 669 m. Þar var sett niður 8 1/2" (211 mm) króna af HPSMH gerð. Borað var með henni niður á 2100 m dýpi. Framkvæmd borunarinnar og samanburður við áætlaðan bortíma er sýnd á mynd 1.

Borunin gekk vel niður á 644 m, en þar stíflaðist krónan vegna hruns í holunni. Þetta var á hádegi 14. des., en þá var 6,5 m botnfall í holunni. Ær hér var komið, var krónan tekin upp og stíflan losuð. Þegar sett var niður aftur var botnfallið orðið 17,5 m. Þetta var kl 20 sama dag. Skolað var í 2 klst og byrjað að bora aftur kl 22:10. Haldið var áfram að bora fram til kl 17 þann 15. des. Holan var þá orðin 720 m djúp, en erfiðlega gekk að skola úr henni vegna hruns. Því var ljóst að ekki yrði lengra haldið án þess að steypa í hrunkaflann. Af svarfinu virtist sem hrunkaflinn væri á um 600 m dýpi, þar sem pýrítíð sem þar fór að sjást hélt áfram að koma upp allar götur niður á 720 m. Til að fá frekari vitneskju um hrunkaflann var holan víddarmæld. Í mælingunni kom í ljós mjög viður skápur á 600-610 m dýpi (sjá mynd 2-A). Víddarmælingin var gerð milli kl 00 og 02 þann 16. des. (tafla 8).

Steypt var í skápinn aðfaranótt 16. des., á milli kl 04 og 04:30.

Stängirnar voru settar niður á 612 m í steypingunni. Steypuborðið steig upp í 557 m.

Steypan var boruð út milli kl 14 og 21 16.des. 1983. Gert var hlé á steypuboruninni milli kl 16:15 og 19:10, þar eð steypan reyndist full lin í 590 m. Steypan náði úr 557 m í 624 m. Ær hér var komið var vikan á enda og því gert frostklárt fyrir helgina.

Aðfaranótt mánudagsins 19. des. settist krónan á botnfall í 685 metrum. Það var því 35 m. Kl. 05 var tekið upp og víddar- og hitamælt milli kl 08 og 12 (myndir 2-B og 8).

Í víddarmælingunni kom í ljós að skápurinn á 600-610 m hafði ekki fyllst í steypingunni. Því var ákveðið að steypa í hann aftur. Sú steyping fór fram á milli kl 13:30 og 14 þennan sama dag. Endi stanganna var á 611 m dýpi í þessari steypingu. Hún tókst vel, eins og sést af víddarmælingunni sem gerð var þann 29. des. 1983 (mynd 2-C).

Kl 23:15, þann 19. des var byrjað að bora út steypuna, en yfirborð hennar var á 554 m. Komið var niður úr steypuni á 613 m dýpi um kl 06, 20. des. Skolað var fram til kl 10:30, en þá var farið að bora í berg aftur, á 720 m dýpi.

Borað var sleytulaust þar til kl 10:10 á þorláksmessu. Þá varð algjört skoltap (um 50 l/s) í 10 mínútur, en dýpi holunnar var 1035 m (mynd 3). Borað var áfram niður á 1037 m dýpi, og því lokið um kl 11. Milli kl 11:34 og 13:42 23. des. var vatnsborð holunnar mælt og seig það í 150 m dýpi á 128 mínútum (tafla 4).

Þegar hér var komið, var ákveðið að reyna sogborun til að koma í veg fyrir að svarf færi út í vatnsæðina. Áður en borstrengurinn var tekinn upp var 4,5 m botnfall í holunni. Þetta var kl 14 23. des., eða um 3 klst eftir að hætt var að bora. Nú var komið að jólum, en yfir hátíðina voru hafðir 30 standar í holunni.

Þann 27. des. var hafist handa við að undirbúa fóðrun fyrir loftdælingu. Áður en rörin voru sett niður var holan hitamæld (mynd 9). Byrjað var að setja niður 9 5/8" (244 mm) rörin kl 18 þennan sama dag. Sett voru niður 19 rör, sem náðu niður á 180 m dýpi. Þessu verki lauk um kl 23, en unnið var við frágang á holutoppi fram að hádegi næsta dag. Síðari hluta dagsins var skipt yfir í 8 1/2" krónu og beðið eftir loftpressum.

Byrjað var að dæla lofti í holuna laust eftir miðnætti þann 29. des og farið að bora í 1037 m kl 02:45. Illa gekk að bora þar sem jarðlagið við vatnsæðina hrundi inn í holuna. Á sjöunda tímanum var hætt að

bora, þar sem ekki reyndist unnt að bæta í stöng, vegna hrunsins. Þegar hér var komið var holan 1049 m djúp og botnfallið 12 m. Á tíunda tímanum var dælt í holuna 42 l/s, og þá töpuðust 10 l/s. Loftdælt var í holuna meðan þessi tapmæling var gerð. Á ellefta tímanum var gert hlé á hringdælingu og loftdælingu. Milli kl 11 og 12 var vatnsborð holunnar á 127,5 m dýpi.

Hringdælt var í holuna aftur frá kl 11:30, 29.des 1983, en í þetta skipti án lofts. Dælt var 35 l/s. Laust fyrir kl 13 var tapið um 24 l/s. Loftdælingin var sett á aftur kl 13 og dælingin aukin í 52 l/s. Laust fyrir kl 16 var enn 11 m botnfall í holunni og því ákveðið að taka upp. Upptekt lauk um kl 21, og þá var holan víddarmæld til að athuga hvaðan hrunið kæmi (mynd 2-C).

Af víddarmælingunni sést að steypingin í skápinn á 610 m tókst vel og allt bendir til að hrunið hafi úr jarðlaginu við æðina á 1035 m dýpi. Þó sjást á víddarmælingunni nokkrir allstórir skápar milli 870 og 1032 m dýpis. Ljóst var að borun yrði ekki fram haldið nema steypt væri í hrunkaflann eða hann fóðraður af. Ákveðið var að freista þess að koma niður 11 3/4" (298mm) fóðurröri, sem næði upp fyrir stærsta skápinn á 890 m en sæti á stalli á 1049 m dýpi. Til að þetta mætti takast þurfti að rýma holuna með 12 1/4" (311mm) krónu. Loftdælingarrörið var tekið upp á milli kl 00 og 07 þann 30. des. Unnið var við að rýma og skola holuna fram til kl 21. Rýmingin hófst kl 14, og kl 16 var krónan á 1048 m. Þá var hrunið malað og skolað. Botnfallið í holunni var um 8,5 m er þessari aðgerð lauk laust fyrir kl 20. Þá var gert klárt fyrir áramótahelgina.

Mánudaginn 2. jan. 1984 var byrjað á að taka upp og kl 05 voru 48 standar í mastri. Þessu næst var undirbúin fóðrun. Byrjað var að fóðra á hádegi. Sett voru niður 5 rör, samtals 175,2 m að lengd. Lokið var við að sjóða saman rörin kl 02 þann 3. jan. Þá var röralengjunni slakað niður á borstöngum. Á fimmta tímanum stöðvaðist fóðringin. Þá hafði verið bætt í 23 stöndum, og neðri endi fóðringarnar á um 605 m. Fóðringin festist um tíma, en losnaði aftur við um 125.000 punda tog. Þegar ljóst var að rörin vildu ekki niður, var tekið upp aftur. Því var lokið við vaktaskiptin kl 08, en lokið við að taka rörin í sundur og leggja þau út kl 17, 3. jan. 1984. Þá var holan víddarmæld (mynd 2-D). Víddarmælirinn settist á 1035 m. Vídd holunnar hafði ekkert breytst frá því í mælingunni frá 29. des. (mynd 2-C). Fóðringin virðist hafa stöðvast í kaflanum sem steypist í er steypit var í skápinn á 610 m. Næst var ákveðið að setja niður 9 5/8" fóðringu, sem næði upp í 13 3/8" fóðringuna. Þessi fóðring, sem gerð er úr skrúfuðum rörum, er 588 m löng með 10 1/2" (267mm) skó neðst. Undirbúnin var þessarar fóðrunar hófst um kl 21 þann 3 jan. og lauk laust fyrir kl 10 morguninn eftir. Þá var gert hlé vegna veðurs, fram til kl 21 að kvöldi 4. janúar.

Fóðringunni var slakað niður á borstöngum. Kl 21 hafði veður gengið nægilega niður til að unnt væri að taka upp þá 23 standa sem í holunni voru. Því lauk um kl 23. Þá var byrjað að setja 9 5/8" loftdælingar-rörin niður. Sett voru niður 19 rör, samtals 230 m að lengd. Frágangi við þau lauk um kl 08, 5. janúar.

Milli kl 08 og 12 var vatnsborð holunnar mælt á klukkutíma fresti (tafla 4). Kl 14 var byrjað að setja niður 8 1/2" krónu af gerðinni HPSM. Skolun hófst kl 21, en borun kl 01:35 þann 6. janúar. Borað var án loftdælingar.

Lausu 9 5/8" fóðringunni var ætlað að síga niður á stall 12 1/4" holunnar í 1049 m dýpi. Af víddarmælingum að dæma virðist hún sitja á þeim stað (mynd 6).

Þann 6. jan voru gerðar 5 skoltapsmælingar (sjá mynd 3 og töflu 5). Í þeirri fyrstu, á 1054 m dýpi kl 02 var tapið 13 l/s, en fór niður í 5 l/s á 1129 m dýpi kl 18. Dælt var í holuna um 40 l/s á þessu tíma-bili. Það hefur því tekið nokkurn tíma að skerma af æðina í 1035 m, en það hefur líklega gerst með tvennum hætti. Í fyrsta lagi við það að falska fóðringin seig niður á sæti sitt í 1049 m og í öðru lagi má reikna með að talsvert botnfall hafi myndast milli fóðringar og holu-veggja. Slikt hrún hefur væntanlega náð eitthvað upp fyrir æðina og gert rennsli inn í hana tregara. Skolvatnið átti um tvær leiðir að velja að þessari æð. Það gat komist inn í hana við neðri enda lausu fóðringarinnar og niður með því að ofan (sjá mynd 4).

Borun gekk vel eftir að búið var að koma fölsku fóðringunni fyrir og að kvöldi föstudagsins 6. jan. 1984 var holan orðin 1144 m djúp. Yfir helgina var krónan 31 m frá botni, eða á 1103 m. Holan var hitamæld helgina 7. og 8. jan. (sjá kafla 4, töflu 6 og myndir 7a og 10).

Tekið var til við borun aftur mánudaginn 9. jan. 1984 og borað stans-laust til kl 02 föstudaginn 13. jan., er holan var orðin 1543 m djúp. Þá kom í ljós að jarðvegurinn undir bornum var hruninn og komin þar myndarleg hola. Í hana var steypt milli kl 10 og 11. Að því loknu var gert frostklárt fyrir helgina, þar eð ekki var unnt að halda áfram borun fyrr en steypan var hörðnuð.

Seinni part föstudagsins var holan hitamæld, og hitamælirinn skilinn eftir á 1502 m yfir helgina. Krónan var þá á 1508 m dýpi, eða 35 m frá botni (myndir 7b og 11).

Borun hófst aftur kl 02:20 mánudaginn 16. jan. Kl 17:40 næsta dag er

holan var orðin 1718 m djúp var ákveðið að skipta um krónu, þar sem sú sem var niðri hafði skilað 150 tímum og 669 m. Í ljós kom að krónan var orðin laus á legum. Aður en tekið var upp var holan hallamæld og reyndist hallinn 0,8 (sjá töflu 1).

Tafla 1 Hallamælingar í borun holu RV-39

Dýpi (m)	Halli (°)
578	0,8
775	0,8
1718	0,8

Byrjað var að taka upp á tuttugasta tímanum þann 17. jan., en sett niður aftur kl 04 þann 18. jan. Niðursetningu lauk kl 08. Þá var sett ný þetting á "Grantinn", en lekinn með honum var einmitt ástæðan fyrir því að jarðvegurinn undir bornum gaf sig. Kl 10 var vatnsborð holunnar mælt og reyndist það vera á 139 m dýpi (tafla 2). Borun hófst aftur kl 11:15 þann 18. jan. og var borað sleitulaust niður á 1934 m. Því dýpi var náð föstudaginn 20. jan. kl 21:00. Hitamælt var niður holuna eftir að hætt var að bora. og mælirinn skilinn eftir niðri yfir helgina til að mæla upphitun við botn holunnar (myndir 7b-d og 12).

Mánudaginn 23. jan. var aftaka veður og mikið fannfergi, svo að borumenn komust ekki á næturvaktina. Undirbúnингur fyrir áframhald borunar hófst því ekki fyrr en á dagvaktinni. Byrjað var á vatnsborðsmælingu, og var vatnsborðið í um 130 m (tafla 4). Kl 13 var farið að undirbúa fyrir loftdælingu í holuna, þar sem ákveðið var að loftdæla í síðasta áfanga borunarinnar til að minnka líkurnar á því að æðar í neðri hluta holunnar stífluðust af svarfi. Borun hófst svo aftur kl 21:30, í 1934 m. Borað var með loftdælingu niður á 2008,5 m, en það dýpi náðist kl 01:05, þann 25. jan. Notaðar voru tvær loftpressur í þessari borun, önnur í eigu JBR, en hin ættuð úr Hafnarfirði.

Tvisvar var gert hlé á loftboruninni. Fyrst í 1978 m, en þá sló Hafnarfjarðarpressan út. Stoppað var í 2 1/2 klst., milli kl 10 og 12:30 þann 24. jan. Kl 17:40 var stoppað aftur, nú vegna loftleysis. Reynt var að koma á jafnvægi á milli loftdælingar og hringdælingar og byrjað að bora aftur kl 23:05. Kl 01:05, 25. jan. var loftdælingu hætt vegna bilunar í loftpressu JBR.

Byrjað var að bora aftur kl 02:25. Borað var án loftdælingar. Í lok næturvaktar (kl 08) næsta dags, sem var fimmtudagurinn 26. jan. 1984, var holan orðin 2100 m djúp og ákveðið að hún yrði ekki dýpri. Holan var skoluð til kl 10, en þá var skoltapið um 6 l/s með um 40 l/s dælingu. Að þessu loknu var brotið út og tekið upp. Því lauk um kl 20 að kvöldi sama dags. Þessu næst var tekið ofan af holutoppi og loftdælingarfóðringin tekin upp. Þegar því var lokið um kl 04, 27. jan. 1984 var hita- og víddarmælt til kl 10 (myndir 6 og 13). Að því loknu var unnið við að sprengja göt á fölsku fóðringuna á móts við vatnsæðina í 1035 m. Sprengdar voru tvær hleðslur, tvisvar sinnum 15 egg. Lengd hvorrar sprengju var 215 cm og var sú fyrri sprengd á bilinu 1035-1037 m og hin síðari á 1033-1035 m dýpi (mynd 5 a).

Þegar búið var að sprengja hófst undirbúningur að örjun holunnar. Byrjað var að loftdæla með stangirnar á 309 m dýpi kl 19:00, og loftdælt til kl 22:30. Þá var vatnsborðsmælt og var vatnsborðið á 199 m dýpi kl 22:32, en í 140 m dýpi kl 23:04 (tafla 1). Settir voru niður 8 standar til viðbótar, áður en haldið var af vaktinni í helgarleyfi.

Þann 29. jan 1984 var lokið við að mæla holuna, eins og venja er til í lok borunar. Mælt var gamma, nifteindadreifing, viðnám og hiti (tafla 8 og myndir 6 og 14).

Á mánudagsmorgun, 30. jan. 1984 var byrjað á að taka upp, þar sem sækja þurfti eitt loftdælingarörið sem virðist hafa dottið niður í holuna þegar verið var að taka þau upp. Fiskunin gekk vel og var rörið komið upp kl 05. Þá voru stangirnar settar niður á 270 m dýpi og byrjað að loftdæla kl 07:20. Þar með voru örjunaraðgerðir komnar í gang og er saga þeirra rakin í kafla 6. Þeim lauk kl 08 að morgni miðvikudagsins 1. febrúar.

Mastur var fellt á hádegi 2. febrúar 1984.

Fimmtudaginn 2. ágúst 1984 var lausa fóðringin götuð enn frekar. Sprengdar voru fjórar hleðslur á móts við æðar í holunni. Skotstaðirnir eru á 1029,2 - 1031,4 m, 1030,6 - 1032,8 m, 943,9 - 946,1 m, og 781,5 - 783,5 m dýpi miðað við yfirborð jarðar (myndir 5b-c).

Holan var dæluprófuð með 8" djúpdælu dagana 15. - 28. nóvember 1984 (sjá Þorsteinn Thorsteinsson 1984, í viðauka).

3 JARÐLÖG

Efri hluta holunnar var skipt upp í 9 myndanir (Ómar Bjarki Smárason o.fl. 1983). Neðsta myndunin, sú níunda, er túffrík basaltmyndun. Steypta 13 3/8" fóðringin situr í basaltlagi í þessari myndun á 492 m dýpi. Túffríka basaltmyndunin (9) heldur áfram í vinnsluhluta holunnar, og er framhald jarðlagasniðsins ásamt borhraða og mælingum sýnt á mynd 6. Hér verður haldið áfram að rekja jarðlög holunnar þar sem frá var horfið í skýrslunni um efstu 495 metrana.

9. Túffrík basaltmyndun, 400-664 m (M-1, B-3 og M-2): Þessi byrjaði á 400 m dýpi, og er því liðlega 260 m þykk. Neðri hluti hennar samanstendur að mestu af basaltbreksíu og móbergstúffi, en saman við er ívaf af þóleiítbasalti og þrjú ólivín-þóleiítlög. Á 520-529 m er plagióklasdílótt móbergstúff. Nokkuð ber á seti á 580-610 m dýpi og er lagið á 598-605 m líklega völuberg. Lítið er um innskot í þessari myndun, en þó eru fersklegu basatlögin á 582-593 m líklega innskot. Stóru pýrit kristalarnir sem upp komu í kringum það dýptarbil styrkir þá skoðun. Myndunin nær yfir syrpurnar M-1, B-3 og M-2 eins og þær koma fram hjá Jens Tómassyni o.fl. 1977. Engin skýr mörk finnast í þessari holu á milli syrpanna.

10. Basaltmyndun (B-4), 664-887 m: 220 m þykk basaltmyndun að mestu gerð úr ummynduðum þóleiíthraunlögum. Þrjú þunn setlög koma fyrir í mynduninni. Það efsta er basaltbreksía, en hin tvö líklega völubergslög. Auk þess eru tvö túffkennd lög á milli 775 og 790 m. Þau eru líklega kargalög á þykkum apalhraunum. Nokkur ferskleg þóleiítlög sjást í þessari myndun. Sum þeirra eru örugglega innskot, þar sem ummyndun er meiri í nágrenni við þau.

11. Móbergsmyndun, M-3, 887-1037 m dýpi: Þetta er 150 m þykk móbergsmyndun að mestu gerð úr basaltbreksíu og móbergstúffi. Nokkur þunn lög af allfersku fínkorna basalti kemur víða fyrir í mynduninni, en þau eru líklega innskot.

Ekki er ljóst hvað móbergið nær langt niður, þar sem svarfheimta var léleg á milli 1034 og 1050 m. Líklegt er þó að hún nái niður á um 1037 m dýpi. Nokkuð ber á innskotum (göngum) við neðri mörk myndunarinnar.

12. Basaltmyndun, 1037-1121 m dýpi: Þessi 84 m þykka basaltmyndun er aðallega gerð úr þóleiítbasalthraunlögum. Nokkur þunn kargalög eru í efri hluta myndunarinnar og eitt völubergslag á 1068-1074 m.

13. Setmyndun, 1121-1235, dýpi: í þessari 114 m þykku setmyndun skiptast á setlög og þóleiítbasaltlög. Setlögin eru aðallega móbergs-

lög, en neðsta lagið er líklega völuberg. Nokkur þunn allfersk basaltlög koma einnig fyrir. Þau eru líklega inniskot.

14. Basaltmyndun, 1235-1408 m dýpi: Hér er 173 m þykk basaltmyndun sem er nær einvörðungu gerð úr þóleiítbasalt hraunlögum, en nokkur setlög koma fyrir neðan við 1325 m. Nokkur þunn inniskotslög úr þóleiítbasalti og ólivín-þóleiítbasalti koma fyrir í mynduninni.

15. Setmyndun, 1408-1440 m dýpi: Þessi 32 m þykka setmyndun er líklega gerð úr völubergi. Í henni eru tvö þunn inniskotslög, annað úr ólivín-þóleiíti en hitt úr þóleiíti. Við efri og neðri mörk myndunarinnar eru ummynduð ólivín-þóleiítlög, sem hugsanlega eru inniskot.

16. Setrík basaltmyndun, 1440-1530 m dýpi: Þetta er 90 m þykk myndun, þar sem skiptast á setlög og basaltlög. Setlögin eru ýmist móbergssset eða völuberg. Basaltlögin er aðallega þóleiít, en inn á milli eru inniskotslög úr ólivín-þóleiíti.

17. Basaltmyndun, 1530-1646 m dýpi: Basaltmyndun 116 m þykk og er aðallega gerð úr ummynduðu grófkorna ólivín-þóleiítbasalti. Fjögur þunn móbergstúfflög koma fyrir í mynduninni, og fjögur þunn þóleiít-basaltlög. Líklega eru þrjár dyngjuseríur í þessari myndun.

18. Basaltmyndun, 1646-1727 m dýpi: Þessi 81 m þykka basaltmyndun samanstendur af ummynduðum þóleiítbasalthraunlögum og nokkrum þunnum allferskum inniskotslögum.

19. Dólerítmyndun, 1727-1764 m dýpi: Hér er 37 m þykk myndun sem gerð er úr ummynduðu dóleríti og basaltbreksíu. Dólerítið er líklega að mestu inniskot. Þó sjást í svarfinu hlutkristölluð korn af fín-kristölluðu basalti og dóleríti, þannig að sum lögin gætu verið úr tveimur basískum kvíkum.

20. Ísúr hraunlagamýndun, 1764-1881 m dýpi: Þetta er 117 m þykk myndun, sem er að mestu gerð úr ísúrum hraunlögum. Á þeim flestum er allþykkur kargi, sem kemur greinilega fram í auknum borhraða. Hraunlöginn eru aðallega úr andesíti, en í neðri hluta myndunarinnar er eitt allþykkt þóléiítbasaltlag og ofan við það eru nokkur lög úr basaltísku andesíti. Allmögð dólerít inniskot koma fyrir í mynduninni, einkum í karga ísúru hraunanna. Þessi ísúra myndun finnst einnig á svipuðu dýpi í holu RV-36.

21. Inniskotarík basaltmyndun, 1881-1978 m dýpi: Næst neðsta myndun holunnar er 97 m þykk basaltmyndun, þar sem skiptast á ummynduð þóleiítbasalthraunlög, ummyndað dólerít og allfersk þóleiítlög. Dólerítið og allferska þóleiítbasaltið eru örugglega inniskot.

22. Innskotamyndun, 1978-2095 m dýpi: Neðsta myndun holunnar er aðallega úr innskotsbergi, sem er mest ummyndað dólerít og þóleit-basalt. Fáein túfflög og ummynduð breksiulög koma fyrir í mynduninni. Í kringum 2000 m er vísrending um ísúrt eða súrt berg, en lélegar heimtur voru á svarfi af því dýptarbili.

Ummyndun: Til hliðar við jarðlagasniðið er sýnt hvar holufyllingar og ummyndun eru mest áberandi. Þetta er gert með táknum G (græn ummyndun), Z (holufyllingar, einkum zeólitar), E (epidót), K (kalsít), L (laumontít) og P (pýrit). Einn bókstafur (Z) táknað að holufyllingar séu til staðar, tveir stafir (ZZ) að talsvert sé af holufyllingum og þrír stafir (ZZZ) að mjög mikið sé af holufyllingum á viðkomandi stað í holunni. Ef aukning verður í magni holufyllinga af ákveðinni gerð, er gjarnan haft merkið > á undan viðkomandi tákni, t.d. >E fyrir aukningu í epidóti. Það skal tekið fram, að ummyndunarsteindirnar voru einungis greindar í svarfdósunum, en ekki í þunnsneið eða röntgen.

4 MÆLINGAR

Í borun síðari áfanga holu RV-39 var fimm sinnum hitamælt. Fyrst var mælt í sambandi við steypingar í skáp á 600-610 m dýpi (mynd 8), en síðan fyrir sogborunina er holan var 1037 m djúp. Þrisvar var mælt vegna upphitunarmælinga yfir helgar (myndir 7a-c og 10-12). Upphitunarferlarnir (sjá mynd 7) eru notaðir til að fá mat á berghita á þeim stöðum sem mælt var (í 1109 m, 1502 m og 1910 m). Eftir að búið var að taka stangirnar upp eftir að hætt var að bora var hitamælt (27.01.84), síðan aftur 29.01.84 og 31.01.84 eftir loft- og ofaná-dælingar. Tvær hitamælingar voru framkvæmdar 01.02.84, sú fyrri eftir pökkun og sú síðari eftir loftdælingu. Á öllum hitamælingunum (myndir 8-17) er vísrending um æðar (sjá kafla 5).

Viddarmælt var 15.12.83 vegna botnfalla í holunni, síðan aftur eftir fyrri steypingu í 600-610 m (mynd 2-B). Þar sem illa gekk að ná svarfi upp í borun var tekið upp og víddarmælt 29.12.83 (mynd 2-C). Aftur þurfti að víddarmæla 03.01.84 eftir að 11 3/4" fóðringin stoppaði í 605 m (mynd 2). Seinasta víddarmælingin var framkvæmd 27.01.84 eftir að hætt var að bora. Jarðlagamælingar (nifteindar-dreifing, gamma og viðnám) voru gerðar 29.01.84 (mynd 6).

Upphitunarmælingar voru gerðar yfir 3 helgar þar sem ekki var borað nema á virkum dögum. Ekki var mælt á öllum helgum, þar sem veður-guðirnir leyfðu slikt ekki alltaf og ekki þótti stætt á að skilja

mælingabílinn eftir við holuna yfir áramótahelgina vegna eldhættu. Niðurstöður upphitunarmælinga eru raktar hér að neðan, en þær gefa upplýsingar um berghitann á því dýpi sem mælt var.

Til þess að fá mat á ótrufluðum hita bergsins umhverfis holuna var mælt hvernig holan hitnaði. Hitamælt var niður holuna og mælirinn skilinn eftir rétt ofan við botn og hiti mældur á um 1/2 mín. fresti frá 21 1/2 klst og upp í 53 klst. Síðan var mælt aftur þegar mælirinn var tekinn upp (myndir 10-12 og mynd 7a-c).

Forritið WELTEM var notað við reikninga á berghitanum, en það reiknar út stuðlana θ_∞ (hiti) og C (sjá Halldór Halldórsson og Ólafur G. Flóvenz, 1981). Ef C er teiknað á móti θ_∞ fæst bein lína sem sker θ_∞ ásinn við C=0, í gildi sem reiknað er með að samsvari berghitanum á þeim stað sem mælt var.

Fyrsta upphitunarmælingin í 1109 m dýpi var gerð helgina 7. til 8. jan. 1984. Byrjað var að mæla kl 13:54 þann sjöunda og mælt í tæplega 33 klst eða til kl 20:44 þann áttunda. Holan hafði hitnað í um 16 klst áður en byrjað var að mæla. Því töpuðust úr fyrstu klst, en á þeim tíma er upphitunin hröðust, og gefur mestar upplýsingar um berghitann. Einnig er æð rétt fyrir neðan mælingastaðinn (í 1125 m), sem truflaði mælinguna. Þetta tvennt olli því að niðurstöðurnar eru ófullnægjandi og ekki hægt að ákveða berghitann í 1109 m. Þó er líklegt að hann sé u.p.b. 100- 104°C (mynd 7a).

Önnur mælingin var framkvæmd 13.-15. jan. 1984. Mælt var á 1502 m dýpi í um 51 klst. Miklar truflanir eru í þessari mælingu (mynd 7b) og gefur hún litlar upplýsingar um berghitann, en líklegt er að hann sé nálægt 88°C.

Þriðja og síðasta mælingin var gerð í 1910 m dýpi helgina 20.-22. jan. 1984 og tók alls um 21 1/2 klst. Samkvæmt henni er berghitinn á 1910 m um 88°C (mynd 7d).

5 VATNSÆÐAR OG HITI

Vatnsæða í holum verður vart á þrennan hátt, í skolvatnsmælingum, hitamælingum og þrýstiprófunum. Í borun er mælt skoltap eða skolvatnsaukning allt eftir þrýstiástandi jarðhitakerfisins sem verið er að bora í. Á Elliðaárvæðinu er vatnsborðið mjög lágt vegna vatnsvinnslunnar og verður því skoltap. Vatnsborð holunnar var á 130-150 m dýpi meðan á borun stóð. Hitamælingar gefa upplýsingar um vatnsæðar.

Ef vatn tapast inn í bergið kemur fram kælipunktur, því að vatnið sem dælt er í holuna er yfirleitt kaldara en bergið sem verið er að bora. Ef vatn rennur úr æð inn í holuna eða ef lárétt streymi er í berginu utan við holuna kemur fram hitatoppur. Ef rennsli er í holunni koma fram hitastökk við æðar sem hafa annan hita en vatnið sem rennur að æðinni. Runnið getur upp úr holu við sjálfreynslu eða dælingu, og einnig getur verið millireynslu milli æða í holunni. Einnig gefa þróytiprófanir upplýsingar um vatnsleiðni hola á mismunandi dýptarbilum.

Vísbendingar um vatnsæðar holunnar eru skráðar í töflu 9. Þar er einnig sýnt hvernig þær koma fram í skoltapi og hitamælingum. Vatnsæðarnar eru einnig sýndar til hliðar við jarðlagasniðið á mynd 6, og á mynd 3 er sýnt hvernig skoltapið breytist með dýpi. Örvarnar á mynd 6 gefa til kynna stærð vatnsæðanna, þannig að ein ör tákna litla æð (< 5 l/s), tvær örvar meðal stóra æð (5-10 l/s) og þrjár örvar tákna stóra æð (> 10 l/s). Það skal tekið fram, að þetta gefur aðeins grófa hugmynd um stærð vatnsæðanna. Enn fremur er vert að geta þess, að leki með þéttingu á öryggisloka (Granti) úr 1037 í 1718 m er skekkjuvaldur í mati á skoltapi. Giskað var á að hann væri lengst af um 1 l/s, en e.t.v. allt að 3 l/s áður en skipt var um þéttingu við krónuskiptin er holan var 1718 m djúp.

Við æðina í 1035 m varð algjört skoltap (50 l/s) í um 10 mínútur, en eftir að jafnvægi komst á töpuðust um 14-15 l/s. Þetta er svipuð tala og fæst út úr efnagreiningum á vatni úr holu RV-29 (sjá kafla 7.1). Í skoltapsmælingu 29.12 1983 (kl. 12:30) töpuðust um 24 l/s, þegar holan var 1049 m og verið var að reyna að skola upp úr holunni án loftdælingar (tafla 5). Áður en þessi mæling var gerð, hafði holan verið dýpkuð úr 1037 í 1049 m og loftdælt í hana á meðan. Í lok þeirrar aðgerðar var tapið um 10 l/s með loftdælingu. Vatnsborð holunnar var þá á 127,5 m dýpi (tafla 4). Á hitamælingum kemur fram nokkur órói á 1035 - 1125 m (mynd 13) svo líklega er þarna vatnsæðanet, þar sem æðarnar í 1035, 1070, og 1125 m eru mest áberandi. Á 1150 m dýpi mældist tæplega 11 l/s skoltap, sem var 6 l/s aukning frá mælingunni í 1126 m (töflur 5 og 9). Engra æða verður vart á hitamælingum í 1150 m, svo líklega tengist skoltapið æðinni í 1125 m.

Við vatnsæðina í 1035 m verður breyting í jarðögum holunnar (myndir 3 og 6). Þar skiptir úr móbergi í hraunlagastafla sem nær í 1121 m. Neðan við hraunlagastaflann (myndun 12, sjá kafla 3) er setmyndun með basaltlöögum. Vatnsæðarnar í 1035 og 1125 metrum eru við innskot (ganga eða sniðganga) á mótum myndananna sem hér eru nefndar.

Í neðri hluta holunnar má sjá vísbendingar um vatnsæðar á nokkrum stöðum (tafla 9 og myndir 12 - 18), þó skoltap við þær ykist lítið.

Þær koma skýrast fram eftir dælingu niður fyrir pakkarann á 1312 m dýpi (mynd 16). Á þeirri mynd sjást margar æðar á 1530 - 1855 m, auk æðarinnar á 1340 m. Flestar þessar æðar eru tengdar göngum eða sniðgöngum (mynd 6). Neðsta vísbinding um æð í holunni er á 1965-2000 m dýpi (tafla 9). Á því bili jókst skoltap um tæpa 3 l/s, en spurning er hvort sú aukning stóð í sambandi við loftdælingar samhliða borun úr 1934 í 2011 m. Erfitt er að greina vatnsæðar á þessu dýptarbili á hitamælingum, en fáar mælingar eru til úr neðri hluta holunnar.

Lausa fóðringin (1048-461 m) var götuð á móts við vatnsæðina í 1035 m áður en holan var þrýstiprófuð um mánaðarmótin janúar febrúar 1984 (mynd 5a). Það var við götum á fóðringuna 2. ágúst 1984 við æðarnar í 1035 m (1032 m miðað við yfirborð jarðar), 950 m og 785 m (sjá myndir 5b-e). Áhrifa þeirrar götunar verður ekki vart í hitamælingum, en afköst holunnar eru allnokkru meiri í dæluprófuninni í nóvember 1984 en þau voru í þrýstiprófun í byrjun febrúar (sjá Þorsteinn Thorsteinsson 1984 og töflu 3).

Hitamælingar úr holunni gefa til kynna að hún sé með heitustu holunum á Elliðaárvæðinu. Hæsti hiti sem mælst hefur í henni til þessa er 109°C á 950 m, er holan var 1037 m djúp (mynd 9). Hitinn í botni holunnar mældist 87°C 15 dögum eftir að borverki lauk (mynd 18). Hitaferill holunnar er viðsnúinn líkt og í flestum vinnsluholum á svæðinu (Jens Tómasson o.fl., 1977). Hitinn hækkar í 109°C niður í 950 m, en þar fyrir neðan kólnar. Við stærstu vatnsæðina í 1035 m er hitinn $106-107^{\circ}\text{C}$ (mynd 23), en í 1109 m er berghitinn líklega um $100-104^{\circ}\text{C}$ (mynd 7a). Þar fyrir neðan er er bergið nokkru kaldara, eða $87-89^{\circ}\text{C}$ úr 1500 í 2100 m. Hitamælingar úr neðri hluta holunnar hafa þó ekki náðst neðan við 1490 m síðan 17. feb. 1984.

Af hitamælingum má ráða, að rennsli er úr neðri hluta holunnar (1675-1855 m) upp í æðina í 1035 m. Einnig virðist eitthvert rennsli á bak við lausu fóðringuna, þó ekki sé unnt á þessu stigi að segja nákvæmlega til um hvers eðlis það er.

Á hitamælingum eftir dæluprófun í nóvember 1984 (mynd 23) er ekki hægt að merkja aðrar æðar en æðina í 1035 m. Það er þó ekki hægt að úti-loka að aðrar æðar í holunni séu virkar. Hitaferlar úr holunni gefa flestir til kynna að uppstreymi sé í holunni og að berghitinn vaxi frá 2100 m upp í 950 m (myndir 18-23).

Í dæluprófun á holunni í nóvember 1984 var dælt úr holunni um 35-40 l/s af 104°C heitu vatni (Þorsteinn Thorsteinsson 1984). Það er því líklegt að vatnsæðin í 1035 m ráði hitanum á vatninu sem dælt er úr holunni.

Tafla 2 Aðalvatnsæðar holu RV-39

Dýpi (m)	Hiti (°C)	Athugasemdir
785	ca. 84	< 3 l/s
950	ca. 109	< 3 l/s
1035	ca. 106	Langstærst (um 30 l/s)
1125	ca. 100	Líklega um 6 l/s
1805	ca. 86	Líklega um 1 l/s
1855	ca. 86	Líklega um 1 l/s

6 ÞRÝSTIPRÓFUN

Dagana 27. jan. til 2. feb. 1984 var unnið að þrýstiprófun (örvun) holunnar. Notaðar voru nokkuð aðrar aðferðir við örvinuna en áður hefur verið beitt, því dælt var á holuna vatni og loftdælt á víxl. Þessi aðferð virðist hafa hentað mjög vel þessari holu vegna þess hve djúpt hún var fóðruð. Yfirlit yfir loftdælingar og ádælingar eru sýndar á myndum 24 og 25.

Örvunaraðgerðirnar byrjuðu með loftdælingu þann 27. janúar 1984.

LOFTDÆLING 1: Loftdælt var frá kl 19:20 til 22:20. Lofti var dælt með tveimur öflugum pressum og gaf stærri pressan um 17 bar a þrýsting. Var loftdælingunni komið af stað með henni og síðan var minni pressunni bætt inn. Vatnsborð í holunni var á 135 m dýpi fyrir loftdælinguna og voru stangirnar settar niður í 305 m dýpi. Afköst og hiti eru sýnd á mynd 24. Þrýstingurinn er mældur á stangartoppi. Afköstin voru til að byrja með tæplega 5 l/s og minnkuðu síðan niður í tæplega 4 l/s. Þrýstingur á loftinu var 7 kg/cm² til að byrja með en minnkaði niður í 6 kg/cm² í lokin. Þetta þýðir að niðurdráttur í lok loftdælingarinnar var a.m.k. 132 m.

LOFTDÆLING 2: Mánudaginn 30. jan. var loftdælt aftur frá kl 07:20 til 08:27. Vatnsborðið í holunni var þá heldur hærra, eða 132,5 m. Stangir voru settar niður í 286 m dýpi. Afköstin voru til að byrja með tæplega 9 l/s en lækkuðu svo niður í 5,5 l/s. Dælt var í styrtíma en í fyrra dælingunni, en ljóst virðist að holan hefur opnast

eitthvað við fyrri dælinguna án þess að það kæmi fram meðan á þeirri dælingu stóð.

ÁDÆLING 1: Næsta stig í örvuninni var ádæling á topp holunnar. Dælt var með einni dælu um 45 l/s frá kl 10:46 til 10:56, 30. jan. 1984. Þrýstingur á holutoppi fór upp í 23 kg/cm^2 . Einnig var talsverður bakþrýstingur sem féll um 15 kg/cm^2 á 1 mínútu og eftir 25 mínútur var vatnsborðið komið niður í 115 metra (tafla 4).

LOFTDÆLING 3: Aftur var loftdælt frá kl 11:30 til 12:58. Stangir voru settar niður í 286 m dýpi. Afköstin voru í fyrstu 4-5 l/s, en eftir að mjög gruggugur drullutappi kom upp jókst magnið upp í 8 l/s. Hitinn í lokin var $54,6^\circ\text{C}$.

ÁDÆLING 2: Kl 14:03 - 14:16 var dælt á holuna aftur, nú með tveimur dælum. Dælt var um 60 l/s. Þrýstingur óx mjög örт upp í 29 kg/cm^2 , en féll niður í 12 kg/cm^2 .

LOFTDÆLING 4: Kl 14:29 - 16:09 var loftdælt á ný. Þá voru stangir settar niður á 268 m dýpi. Afköstin voru í fyrstu 23 l/s, en minnkuðu í 19 l/s undir lokin. Það var því ljóst að vatnsgæfni holunnar hafði aukist mikið eins og reyndar kom fram í ádælingunni.

ÁDÆLING 3: Kl 16:36 - 17:15 var dælt á holuna aftur og var dælt 60 l/s og fór þrýstingur hæst í $12,8 \text{ kg/cm}^2$. Ekkert þrýstifall varð við þessa ádælingu.

LOFTDÆLING 5: Milli kl 17:30 og 18:43 var aftur loftdælt. Upp komu um 21 l/s og var rennslið nokkuð jafnt.

ÁDÆLING 4: Í ádælingunni kl 19:26 - 19:47 var dælt með þremur dælum, samtals um 80-90 l/s. Í þeirri ádælingu varð tvísvær sinnum þrýstifall upp á um $2-3 \text{ kg/cm}^2$ (sjá mynd 26).

LOFTDÆLING 6: Í loftdælingu milli kl 20:04 og 21:47 komu upp 22 l/s, og fór hitinn upp í 64°C .

ÁDÆLING 5: Í ádælingu milli kl 22:06 og 22:32 var dælt 80-90 l/s, þrýstingur fór upp í 22 kg/cm^2 en ekkert þrýstifall varð.

LOFTDÆLING 7: Kl 22:38-00:40 var loftdælt. Rennsli var 25,5 l/s og hiti $61,5^\circ\text{C}$.

ÁDÆLING 6: Kl. 01:00-01:20 var ádæling. Þrýstingur fór upp í 18 kg/cm^2 .

LOFTDÆLING 8: Í loftdælingu kl. 01:40-03:48 voru afköstin 31 l/s og hitinn 68°C.

ÁDÆLING 7: Kl. 03:58-04:24 var ádæling. Þrýstingur fór upp í 28 kg/cm² en þessi þrýstiaukning var vegna þess að loftið frá loftdælingunni var enn í stöngunum, þannig að það bættist 10 kg/cm² loftþrýstingur við vatnsþrýstinginn. Þegar loftinu var tappað af féll þrýstingurinn niður í 18 kg/cm².

LOFTDÆLING 9: Kl. 04:32-07:23 var loftdælt. Afköstin voru breytileg. Í lokin voru þau 23,5 l/s en fóru um tíma upp í 28 l/s.

PÖKKUN: Þann 31. jan. kl 17:43 var pakkað með TAM-pakkara á 1312 m dýpi. Dælt var undir pakkarann 36 l/s með 82-86 kg/cm² móþrýstingi og fór þrýstingur vaxandi með tíma (sjá mynd 26). Síðan var dælt samfellt til kl 22:07, en þá var tekinn bakþrýstingur til kl 23:40. Þá var aftur dælt niður fyrir pakkarann til kl. 01:40, en þá var dælingu hætt. Bakþrýstingur var tekinn í hálftíma, en síðan opnað út á byssur. Þá féll þrýstingur fljótt, en erfiðlega gekk að fá pakkarann lausan þó að þrýstingurinn væri horfinn. Hann losnaði ekki fyrr en dælt var ofan á hann og holan fyllt af vatni. Algengt er að losa þurfi TAM-pakkara með þessum hætti.

LOFTDÆLING 10: Síðasta aðgerðin í þrýstiprófuninni var loftdæling frá kl 14:03 - 19:40. Stangir voru settar í 260 m dýpi og afköstin í loftdælingunni voru um 26 l/s, og hitinn fór upp í 73°C.

7 EFNAFRÆÐI

7.1 Áhrif skolvatns

Við borun RV-39 var vatn úr Elliðaáum að mestu notað sem skolvatn. Styrkur kísils í köldu vatni eins og Elliðaánum er lágor (10 til 20 ppm), en í jarðhitavatni á Elliðaárvæðinu er styrkur hans 60 til 100 ppm. Styrkur kísils í jarðhitavatni er háður hitastigi, þ.e. eftir því sem hiti í djúpkerfi er hærri, þeim mun meiri er styrkur kísils. Ef greiður samgangur er milli holu sem verið er að bora (hér RV-39) og vinnsluhola gæti styrkur kísils í vinnsluholunum lækkað þegar skoltap verður í borun vegna blöndunar á köldu vatni. Meðan á borun RV-39 stóð var vatni safnað nokkrum sinnum úr nærliggjandi holum (RV-29 og RV-31). Mynd 27 sýnir niðurstöður af greiningu kísils í sýnunum.

Styrkur kísils í þessum holum hefur farið lækkandi með tíma vegna

blöndunar við kalt vatn (Vatnaskil 1982). Meðalstyrkur kísils árin 1982 og 1983 er 84,4 ppm fyrir vatn úr RV-29 (spönn 81 - 90,3 ppm) og 82,6 ppm fyrir vatn úr holu RV-31 (spönn 75 - 96,3 ppm). Fyrstu sýnin sem tekin voru úr holunum meðan á borun stóð voru með styrk kísils tæp 78 ppm. Í öllum sýnum í desember (3 sýni úr hvorri holu) var styrkur kísils á bilinu 87-92 ppm. Á þorlákssmessu varð algert skoltap í nokkrar mínútur (50 l/s í 10 mín.) í holu RV-39, sem minnkaði er frá leið. Dýpi holunnar var þá 1035 m. Þann 6. janúar voru tekin sýni af vatni úr holum RV-29 og RV-31 til kísilmælinga. Þá var skoltap í RV-39 um 9 l/s. Styrkur kísils í holu RV-29 var þá um 18 ppm lægri, en í RV-31 var breytingin hverfandi. Þess má geta að aðalvatnsæð RV-29 er á 1070 m dýpi. Þann 13. janúar voru aftur tekin sýni úr holunum. Sýnin voru tekin um kl 15:00. Borun hafði þá legið niðri í 13 klst eða frá því kl 02 um nóttina. Þá hafði skoltap í RV-39 minnkað og var um 4-5 l/s þegar hlé var gert á borun (sjá töflu 5 og mynd 3). Styrkur kísils í RV-31 hafði lítið breytst en í holu RV-29 hafði hann hækkað í um 80 ppm eða um 7 ppm.

Ef gert er ráð fyrir að styrkur kísils í RV-29 hafi verið 90 ppm fyrir stóra skoltapið í RV-39, og að um 47 l/s hafi verið dælt úr holu RV-29 og styrkur kísils í köldu vatni sé 10-15 ppm, þá jafngildir lækkun kísils í RV-29 6. janúar því, að 10-11 l/s af köldu vatni hafi verið blandað saman við jarðhitavatnið. Samsvarandi tala fyrir 13. janúar er 6 l/s af köldu vatni. Þessir útreikningar gefa einungis grófa hugmynd um það magn af köldu vatni sem blandast hefur saman við jarðhitavatn í RV-29, en sýnir þó að tengja má breytingar á kísli í RV-29 skoltapi í RV-39.

7.2 Ahrif örzungaraðgerða

Vegna þess hve náinn samgangur virtist vera milli RV-39 og RV-29 var ákveðið að fylgjast vel með vinnsluholum meðan örzungaraðgerðir í holu RV-39 stóðu yfir. Í kafla 6 hér að framan er þessari framkvæmd lýst. Þessum aðgerðum má til hægðarauka skipta í þrennt: 1) Loftdælingu í borlok 27. jan, 2) dælingu á holuna og lofdælingu á víxl og 3) þökkun á 1312 m dýpi. Engin sýni voru tekin í sambandi við loftdælinguna 27. jan.

Ádæling og loftdæling (aðgerð 2) stóð yfir frá því um kl 10 að morgni 30. janúar til um kl 07 næsta morgun. Á þessum tíma var dælt vatni 7 sinnum á holuna og fylgdi loftdæling á eftir. Þennan sólarhring voru tekin 97 vatnssýni til kísilmælinga úr RV-29. Vatn var látið streyma stöðugt í glerflösku til að fylgjast með því hvort það gruggaðist. Vatnið var tært allan tímann. Niðurstöður kísilmælinganna eru sýndar á mynd 28. Sýnin voru aðeins mæld einu sinni. Undanfarandi kísil-

mælingar með sömu aðferð gáfu 2,07% meðalfrávik tvítaka, sem þýðir 1,55 ppm við 75 ppm kísilmagn.

Þó nokkrar sveiflur koma fram á styrk kísils þennan sólarhring, sem telja verður áhrif af þrýstiprófun í RV-39. Fyrir ádælingu var styrkur kísils nokkuð stöðugur (72-75 ppm). Þegar ádæling byrjar kemur fram smáaukning í styrk kísils, en styrkurinn lækkar síðan skyndilega. Eftir ádælinguna eykst styrkurinn nokkuð, sérstaklega í loftdælingunni. Eftir loftdælinguna og áður en næsta ádæling hefst eru þó nokkrar sveiflur á styrk kísils. Í næstu ádælingu eykst styrkurinn fyrst en fellur síðan í 65 ppm, þ.e. verður lægri en nokkrum sinni áður. Í loftdælingunni á eftir nær styrkur kísils ekki að aukast á ný. Í þessari ádælingu brast eitthvað í holu RV-39 því þrýstingur féll úr 29 kg/cm^2 í 12 kg/cm^2 . Þessi áhrif koma glöggt fram í RV-29 sem lækkun á styrk kísils. Í byrjun næstu ádælingar eykst styrkur kísils en lækkar síðan skyndilega og í loftdælingunni á eftir eykst styrkurinn nokkuð. Næstu ádælingar byrja allar með einhverri aukningu á styrk kísils, sem síðan lækkar. Loftdælingar sem fylgja í kjölfarið auka síðan yfirleitt styrk kísilsins en áhrifin verða minni eftir því sem á líður.

Sú aukning sem fram kemur í kísli í RV-29 í byrjun ádælingar á holu RV-39 er nokkuð sérkennileg og erfið í túlkun (mynd 28). Ef til vill mætti hugsa sér að í upphafi ádælingar verði þrýstiaukning þess valdandi að fyrst komi fram púls með auknu jarðhitavatni, en þynningar-áhrifin komi síðan fram sem skyndileg lækkun í styrk kísils.

Eðlisviðnám var jafnframt mælt í því vatni sem safnað var (mynd 28). Við fyrstu ádælingu jókst eðlisviðnámið um 6-7 ohmm en lækkaði síðan og hélst stöðugt. Skýring á þessu liggur ekki fyrir. Almennt má segja að eðlisviðnám í vatni hækki með minnkandi magni uppleystra efna, en sambandið er lógaritmískt.

Pökkun á 1312 m dýpi: Holur RV-37 og RV-31 eru dýpstu vinnsluholur á Elliðaárvæði að RV-36 undanskilinni, en hún er talin utan aðal vinnslusvæðisins. Dæling undir pakkara í holu RV-39 gat því hugsanlega haft áhrif á þessar holur. Meðan dælt var undir pakkarann á 1312 m dýpi í holu RV-39 var fylgst með vatni í holum RV-31 og RV-37. Vatn var stöðugt látið renna í glerflöskur og fylgst með hvort óhreinindi kæmu fram. Jafnframt voru tekin sýni af vatni til kísilákvörðunar á ca. 30 mín. fresti. Engin óhreinindi komu fram í þessum tveim holum meðan á aðgerðinni stóð. Niðurstöður kísilmælinganna eru sýndar á mynd 29. Ekki komu fram neinar marktækjar breytingar á styrk kísils í þessum tveim holum meðan á dælingu stóð. Eins og áður, var eðlisviðnám vatnsins mælt (mynd 29). Í byrjun dælingar jókst eðlisviðnámið í báðum holunum en lækkaði síðan og hélst stöðugt meðan dælt var undir pakkarann.

8 VATNSLEIÐNI OG AFKÖST

Vatnsleiðni jærðлага umhverfis holu RV-39 og afköst hennar voru ákvörðuð í samræmi við niðurdrátt í loftdælingum og vatnsborðshækkanir að þeim loknum. Tafla 7 er yfirlit yfir þær loftdælingar sem stóðu í 95 mín. eða lengur. Fyrsta dælingin var gerð 29. desember 1983. Holan var þá 1037 m djúp en algjört skoltap varð 23. des. á 1035 m dýpi. Ónnur loftdæling var gerð 27. janúar 1984, skömmu eftir að 9 5/8" fóðringin hafði verið götuð en áður en örvunarádælingar hófust. Þriðja dælingin var gerð eftir örvinaraðgerðir á holutopp 31. janúar 1984, en sú fjórða að aflokinni ádælingu niður fyrir pakkara á 1312 m dýpi. Í tveimur fyrri dælingunum reyndist ekki unnt að ákværða vatnsleiðni eða tregðustuðul (sk). Tregðustuðullinn er einingarlaust hlutfall mældrar vatnsborðshækunar og hækkunar sem reiknuð er í samræmi við lektina, T. Mynd 30 sýnir hækkunarferla vatnsborðs á móti hlutfallinu $(t_0 + \Delta t)/\Delta t$ eftir seinni loftdælingarnar tvær (t_0 er dælingartími en t er tími frá því dælingu lauk).

Leiðnigildið úr síðustu dælingunni ($T=1,7 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$) er sambærilegt við leiðni holu RV-23 í júní 1982. Það er hinsvegar herra en T gildi RV-23 frá 10. júní 1983 ($8,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) eftir endurfóðrun (Ómar Sigurðsson, H.S.B., óbirt gögn) og gildi RV-37 ($1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$) eftir loftdælingu 20. mars 1981. Tregðustuðullinn (sk) er hinsvegar allmiklu hærra í RV-39 en í ofangreindum holum, 14,9 á móti 3,2 og 6,3. Gæti þetta verið vísbinding um stíflu við holuveggi RV-39 eða í götun 9 5/8" fóðringarinnar. Iðustreymisstuðull úr síðustu loftdælingu var $0,083 \text{ m}/(\text{l/s})^2$.

Myndir 31 og 32 eru teiknaðar eftir síritablöðum úr vatnsborðsmælum úr holum RV-27 og RV-28. Mynd 31 sýnir áhrif skoltapsins í 1035 m í RV-39, 23. desember 1983 á vatnsborð hola RV-27 og RV-28. Hækkun varð 0,44 m í RV-27 en 0,23 m í RV-28. Mynd 23 sýnir áhrif örvinaraðgerðanna í RV-39 í stuttri ádælingu á holutopp með eftirfarandi loftdælingum, ádælingu undir pakkara í 1312 m, og lengri loftdælingar 1. febrúar 1984.

Loftdælingin 1. febrúar, sem stóð yfir í 4,2 klst, orsakaði um 4 l/s rýrnun í afköstum vinnsluhola svæðisins sem allar sjö voru í gangi á meðan dælt var úr RV-39. Vart varð við minnkun í RV-26 (0,5 l/s), RV-30 (0,5 l/s) og RV-31 (1,3 l/s). Vatnsmagn RV-29 var ekki unnt að mæla en gæti samkvæmt ofanskráðu hafa minnkað um 1-2 l/s.

Eftir skoltapið í 1035 m dýpi 23. des. 1983, var reynt að hækka vatnsborð Elliðaárvæðisins til þess að auðvelda sogborun í RV-39. Voru dælur stöðvaðar í vinnsluholunum RV-23, RV-29, RV-30 og RV-31 eins og sýnt er á mynd 33 og hækkaði vatnsborð RV-39 þá um 35-40 m á þremur dögum. Miðað við vatnsmagn varð hækkunin álíka mikil vegna RV-29 og

RV-31 (0,3 m/(l/s) á 6 klst.) en mun minni vegna RV-23 og RV-30 (0,13 m/(l/s) á 6 klst. í RV-30). Hækkunarferill vatnsborðs í RV-39, 25. des. 1983, vegna stöðvunar dælu RV-29 sem sýndur er á mynd 2 í viðbæti (Þorsteinn Thorsteinsson 1984) um dæluprófun í RV-39 í nóv. 1984, er í samræmi við sambærilega ferla frá 17. júlí og 21. nóv. 1984, sé tekið tillit til hækkandi vatnsborðs RV-39 vegna upphitunar eftir að hlé var gert á borun 23. des. 1983. Samkvæmt þessu virðist iðustreymis því ekki gæta milli holanna.

Tafla 3 Yfirlit yfir loftdælingar, lengri en 95 mín.

Dags.	Dýpi	Lengd Vatns-	Hiti	Niðurdr.	Lekt	Tregðust.	Iðustr.st	
	stanga	dælingar	magn	(°C)	(m)	(m ² /s)	(skin)	(m/(l/s) ²)
	(m)	(klst)	(l/s)					
831229	183	*	2,75	12-14	48	33	-	0,17
840127	305		1,9	3,8-4,8	46	118	-	6,4
840131	270		2,6	24	69	70	$1,6 \times 10^{-3}$	20,5
840201	260		4,2	26	73	56	$1,7 \times 10^{-3}$	14,9
								0,083 **

*) Loftdælt í 9 5/8" loftdælingarrörið

**) Iðustreymisstuðull 0,032 í dæluprófun í nóv. 1984
(Þorsteinn Thorsteinsson 1984).

9 HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Stærsta vatnsæð holunnar er á 1035 m dýpi. Aðrar vatnsæðar eru litlar og koma fram sem æðanet á tveimur dýptarbilum, hið efra í 950-1130 m en það neðra á 1675-1855 m dýpi.

Ísúr hraunlagamyndun er á 1764-1881 m dýpi í holunni og tengist neðra vatnsæðanetið inniskotum (göngum og sniðögum) í hana. Ísúra hraunlagamyndunin finnst einnig í holum RV-36 (1873-1994 m) og RV-37 (1846-1925 m), eða nokkru dýpra en í holu RV-39 vegna jarðlagahallans inn að gosbeltinu.

Hitaferill holunnar er viðsnúinn, eins og í flestum öðrum holum á svæðinu. Hitinn hækkar niður að heitustu æðinni í 950 m, en lækkar

þar fyrir neðan og er 87° í botni holunnar á 2100 m (myndir 9 og 18). Hæstur mældist hitinn 109°C á 950 m, en það er með því hæsta sem mælst hefur á svæðinu.

Í borun holunnar var reynt að dæla lofti í holuna samhliða borun (sogborun), til að minnka líkurnar á því að vatnsæðar stífluðust af svarfi. Sú tilraun tókst ekki sem skyldi. Ástæður fyrir því voru einkum lág vatnsborðsstaða á svæðinu.

Árangur af örjunaraðgerðum við holuna varð mjög góður. Tapið í lok borunar var 6 l/s og vatnsborðið á 140 m dýpi. Þessi mæling var gerð áður en lausa 9 5/8" fóðringin var götuð í 1033-1037 m. Samanlögð töp í borun voru um 34 l/s.

Af þrýstiprófunargögnum að dæma virðist sem unnt hefði verið að ná betri árangri í örjun holunnar, þar sem holan var stöðugt að bæta við sig en virtist ekki komin í jafnvægi.

Síðari hluta ársins 1984 voru gerðar frekari örjunaraðgerðir á holunni. Þær fólust í því að bætt vær við götun á lausu fóðringunni (2. ágúst 1984) og að dælt var úr holunni með afkastamikilli dælu á meðan vatnsborð á svæðinu stóð tiltölulega hátt (16. - 28. nóvember 1984). Dæluprófunin var gerð til að hreinsa vatnsæðar og afkastamæla holuna (sjá Þorsteinn Thorsteinsson, 1984 í viðauka).

Niðurstaða dæluprófunar gefur til kynna að holan geti afkastað 30-35 l/s miðað við 185-190 m dæladýpi og óbreytt rennslismynstur frá því sem er við 185 l/s heildarvinnslu úr svæðinu. Heildarvinnsla úr Elliðaárvæðinu getur því vœtanlega aukist í 220-230 l/s.

Dæluprófun og hitamælingar að henni lokinni gefa til kynna að vatnsæðin á 1035 m ráði hitastigi og þrýstingi í holunni, og að holan sé opin neðan við 1490 m þrátt fyrir að hitamælir hafi ekki komist neðar síðan í mælingunni 17.02.1984. Rennsli úr neðri hluta holunnar virðist lítið, en þó má ráða að það renni úr neðri æðum holunnar upp í æðina á 1035 m. Einnig er eitthvert rennslí á bak við lausu fóðringuna.

Iðustreymisstuðull holunnar hefur verið reiknaður út frá gögnum sem safnað var í loftdælingum við lok borverks um mánaðamótin janúar/-febrúar 1984 og dæluprófun síðari hluta nóvember sama ár. Hann var áætlaður $0,083 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ í loftdælingu 1. febrúar 1984 (tafla 5) og 0,032 í dæluprófun í nóvember 1984 (sjá viðauka).

Heimildir

Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Ingvar Birgir Friðleifsson 1977. HÖFUÐBORGARSVÆÐI - jarðhitarennsoknir 1965-1973. Orkustofnun OSJHD 7703.

Jens Tómasson og Þorsteinn Thorsteinsson 1983. Borun R-39 og framhald borana á lághitasvæðum Hitaveitu Reykjavíkur. (Handrit á Jarðhitadeild).

Ómar Bjarki Smárason, Helga Tulinius, Jens Tómasson, Guðlaugur Hermannsson Héðinn Ágústsson og Sigurður Benediktsson 1984. REYKJAVÍK, HOLA RV-39. Borun fyrir 13 3/8" fóðringu. OS-84036/JHD-11 B. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1982. ELLIÐAÁRSVÆÐI. Áhrif jarðhitavinnslu á orkuforða (Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur).

Þorsteinn Thorsteinsson 1984. Dæluprófun í holu RV-39 í nóvember 1984. Greinagerð BTH-84/05. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. (Í Viðauka við þessa skýrslu).

Tafla 4 Vatnsborðsmælingar í borun holu RV-39

Dagsetn.	Kl.	Dýpi	Vatnsborð	Athugasemdir
		(m)	(m)	
83.12.23	11:39	1037	38,0	Dæling stöðvuð kl 11:34
- " -	11:50	1037	132,0	
- " -	12:00	1037	148,0	
- " -	12:10	1037	151,0	
- " -	12:20	1037	152,0	
- " -	12:30	1037	151,3	
- " -	12:40	1037	151,2	
- " -	12:50	1037	151,3	
- " -	13:00	1037	151,7	
- " -	13:32	1037	150,7	
- " -	13:42	1037	150,6	
83.12.28	00:07	1037	100,2	
- " -	03:15	1037	99,6	
- " -	23:40	1037	106,3	
83.12.29	11:15	1049	127,5	Eftir sogborun Dæling 42 l/s, tap ca 10 l/s " 35 l/s, tap 24 l/s fra kl 13:00 " 52 l/s, tap ekki mælt
84.01.02	08:40	1049	86,8	Vatnsborð steig um 39 m
- " -	09:50	1049	86,4	á 3 sólarhringum
- " -	11:00	1049	86,5	
84.01.05	11:10	1049	92,9	Lausa 9 5/8" fóðringin niðri
- " -	12:05	1049	99,4	Loftdælingarrör (9 5/8") á 230 m
- " -	13:15	1049	101,3	Stangir uppi
- " -	14:25	1049	103,4	
84.01.18	09:00	1718	139,0	Mælt í stöngum
84.01.23	09:00	1934	129,6	Mælt eftir helgi
- " -	13:10	1934	131,2	Mælt frá hjóli
- " -	14:30	1934	131,0	Mælt frá stöng
- " -	15:55	Loftdælt fyrir sogborun - gusa kl 15:55		
- " -	16:00		190,4	
84.01.27	22:32	2100	198,9	Mælt í lok loftdælingar 1
- " -	22:35	2100	190,0	- " - /þrýstingur 5,2 bar
- " -	22:40	2100	175,8	
- " -	22:47	2100	159,8	
- " -	22:54	2100	148,5	
- " -	22:59	2100	143,9	
- " -	23:04	2100	140,3	

Tafla 4 (frh.)

Dagsetn.	Kl.	Dýpi Vatnsborð (m)	Athugasemdir
84.01.30	07:00	2100	132,5 Mælt eftir helgi/fyrir Loftdælingu 2
- " -	08:39	2100	169,6 Mælt í lok Loftdælingar 2
- " -	11:21	2100	115,2 Eftir ádælingu
- " -	14:23	2100	129,0 Eftir ádælingu
84.01.31	15:20	2100	149,0 Fyrir þökkun á 1312
- " -	16:58	2100	119,5 Eftir 23 l/s í 20 mín
- " -	18:28	2100	148,0 Eftir 82-89 l/s í 40 mín
- " -	19:15	2100	148
- " -	20:30	2100	150
- " -	21:00	2100	151,5
- " -	22:07	2100	150,8
- " -	23:28	2100	150,0 Fyrir ádælingu - pakkari í 1312 m
- " -	23:29	2100	148,0
84.02.01	00:15	2100	151,5
84.02.0	19:40	2100	7,2 bar = ca 187 m
	19:53:13	2100	133,8
	19:59:19		132,7
	20:06:26		132,1
	20:10:30		132,1
	20:15:35		131,7
	20:25:45		131,6
	20:30:50		131,4
	20:40:60		131,3
	20:50:70		121,2

Tafla 5 Skoltapsmælingar í RV-39, 495-2100 m

Dags.	Kl	Dýpi (m)	Skoltap (1/s)	Dæling (1/s)	Dæluþrýst (PSI)	Athugas.
83.12.13	18:15	538	1,2	37,9	386	+1,2 1/s
- " -	22:10	565	1,6	40,2	450	
83.12.14	02:20	586	1,7	39,4	418	+0,5 1/s
- " -	06:15	608	1,7	39,4	446	
83.12.15	02:10	664	2,0	48,1	668	+0,3 1/s
- " -	06:10	681	1,7	46,9	657	
- " -	10:00	696	1,7	47,3	658	
83.12.20	14:20	738	3,1	54,4	775	+1,4 1/s
- " -	18:15	752	3,1	52,0	835	
- " -	22:00	765	3,1	52,4	843	
83.12.21	05:00	798	3,1	61,8	844	
- " -	11:00	825	2,3	50,5	858	
- " -	14:50	840	2,3	50,5	867	
- " -	19:40	856	2,3	50,6	880	
- " -	22:45	869	2,7	49,8	886	
83.12.22	02:00	885	2,3	49,8	837	
- " -	10:45	923	3,5	51,7	945	+1,2 1/s
- " -	18:00	952	3,1	43,3	862	
83.12.23	05:17	1010	3,1	53,9	843	
- " -	11:10	1037	14,4	32,3	300	+11,3 1/s
83.12.29	04:45	1043	4,1	36,3	413	ca 3 1/s tap í GRANTI
- " -	09:30	1048	10,5	42,0	550	Loftdælt
- " -	12:30	1048	24,5	35,0		(Tapast 24,5 1/s!)
84.01.06	02:30	1053	13,0	40,2	744	
- " -	06:00	1068	9,2	40,2	784	
- " -	10:00	1084	8,9	40,2	996 ?	
- " -	13:40	1102	9,2	40,1	825	
- " -	18:40	1126	4,8	40,2	825	
84.01.09	02:30	1150	10,9	40,2	832	+6,1 1/s
- " -	06:30	1174	8,9	40,2	845	
- " -	10:30	1191	7,5	40,2	832	
- " -	14:30	1211	5,5	40,2	850	
- " -	18:00	1226	5,1	40,2	883	
- " -	22:00	1244	4,1	40,2	868	
84.01.10	02:00	1260	4,1	40,2	860	
- " -	06:00	1277	3,4	40,2	888	
- " -	10:15	1295	3,4	40,2	892	
- " -	14:15	1312	3,4	38,6	838	
- " -	18:10	1327	3,8	38,6	865	+0,4 1/s
- " -	21:30	1341	3,4	41,0	950	

Tafla 5 (frh.)

Dagsetn.	Kl.	Dýpi (m)	Skoltap (1/s)	Dæling (1/s)	Dæluþrýst (PSI)	Athugasemdir
84.01.11	02:10	1360	3,4	40,2	946	
- " -	06:10	1378	3,5	40,2	978	
- " -	10:15	1398	4,8	40,2	990	+1,3 1/s
- " -	14:15	1417	4,1	40,2	992	
- " -	18:10	1434	3,5	40,2	987	
- " -	22:10	1449	3,1	40,2	888	
84.01.12	02:20	1461	3,4	40,2	988	
- " -	05:40	1471	3,1	39,4	985	
- " -	10:40	1488	3,5	40,2	978	
- " -	14:10	1499	4,1	38,6	945	
- " -	18:10	1514	4,1	40,2	1023	
- " -	22:10	1529	4,8	40,2	1010	+0,7 1/s
84.01.16	04:30	1552	4,1	40,2	1022	
- " -	10:15	1580	4,1	40,2	1043	
- " -	14:00	1598	4,1	40,2	1025	
- " -	18:20	1619	5,1	40,2	1085	+1,0 1/s
- " -	22:40	1637	5,1	40,2	1090	
84.01.17	02:10	1654	5,5	40,2	1102	+0,4 1/s
- " -	06:10	1672	6,1	40,2	1124	+0,6 1/s
- " -	07:45	1678	8,2	40,2	1110	Meiri leki með GRANTI +2,1 1/s
- " -	10:30	1690	4,8	40,2	1075	
- " -	14:00	1705	4,1	41,0	1150	
84.01.18	13:00	1722	3,4	40,2	1138	GRANTUR þéttur
- " -	18:00	1739	3,4	40,2	1145	
- " -	22:00	1751	6,1	38,6	1066	+2,7 1/s
84.01.19	02:15	1766	4,8	39,4	1104	
- " -	10:30	1800	3,8	39,4	1095	
- " -	14:15	1813	5,1	38,6	1135	+1,3 1/s
- " -	18:20	1828	4,1	39,4	1170	
- " -	22:00	1844	4,1	39,4	1170	
84.01.20	02:10	1860	5,5	38,6	1122	+1,4 1/s
- " -	06:15	1875	5,5	39,4	1170	
- " -	10:00	1891	4,8	37,9	1111	
- " -	14:00	1906	4,8	40,2	1239	
- " -	18:00	1924	6,8	40,2	1240	+2,0 1/s
84.01.23	22:15	1937	4,1	37,9	899	Loftdæling í 2011 m

Tafla 5 (frh.)

Dagsetn.	Kl.	Dýpi	Skoltap	Dæling	Dæluþrýst	Athugasemdir
		(m)		(l/s)	(l/s)	(PSI)
84.01.24	02:00	1949	4,8	37,9	980	
- " -	02:30	1950	4,8	38,6	977	
- " -	06:10	1964	5,5	38,6	985	+0,7 l/s
						Loftdæling hættir
84.01.25	03:10	2011	7,5	39,4	1248	(+2,0 l/s)
- " -	06:00	2020	7,2	38,6	1178	
- " -	10:30	2035	6,1	37,9	1195	
- " -	12:00	2039	6,5		1196	+0,4 l/s
- " -	14:00	2045	5,8	39,4	1255	
- " -	18:00	2062	6,1	39,4	1245	
- " -	20:00	2068	6,5	39,4	1262	+0,7 l/s
- " -	22:00	2075	6,5	39,4	1250	
84.01.26	02:15	2085	6,1	39,4	1252	
- " -	06:00	2094	6,5	39,4	1240	+0,4 l/s

Heildarskoltap 32 - 40 l/s (40 l/s)

Vatnsborð holunnar var á 130 - 150 m dýpi í borun.

Skoltapsmælingar eru heldur óábyggilegar vegna þess að öryggisloki (Grantur) á holutoppi í borun úr 1037 m var lekur. Einnig var loftdælt í holuna nokkrum sinnum samhliða borun.

Í útreikningi á heildarskoltapi er reiknað með að æðarnar þéttist af svarfi fljótlega eftir að borað hefur verið í gegnum þær. Heildarskoltap er þannig fundið með því að leggja saman aukningar í skoli á milli mælinga. Um nákvæmni þessarar aðferðar skal ekki fjölyrt hér, en þokkalegt samsrémi virðist vera á milli heildarskoltaps, sem fundið er á þennan hátt og afkasta hola, hvort sem það er tilviljun eða ekki.

Tafla 6 Fóðrunarskýrsla lausu 9 5/8" fóðringarinnar

ORKUSTOFNUN
JARÐBORANIR RÍKISINS

FÓÐRUNARSKÝRSLA
Gufubor

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTAÐUR	VERKKAUPI
566	RG-39	Vindheimar Blesugrðf Rvík	Hitaveita Reykjavíkur
MÖD HOLU	DÝPT HOLU	FÓÐRING NR.	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS.
12-1/4"	1048	4	1984.01.03.-04.

FJARLÆGD KJALLARABRÚN-KRAGI			0,00	m
PVERM. UTAN 9-5/8"	INNAN	226,6	mm.	
GERÐ K-55	ÞYNGD	36,0	lbs/ft	
TENGI Skrúfuð Buttress				
NOTAÐ 587,13 m	FRÁ KRAGA	1045,30m		
KRAGI(FLANGS) Sleddimúffa 457,17 m. frá Kraga				
SKÓR VEG				
MÍÐJUST.	stk.	STEYPUT.	stk.	
SEMENT Fóðringin er ósteypt			kg	
SEMENT			kg	
ÍBL.EFNI			kg	
ÍBL.EFNI			kg	
TAFAEFNI	kg	EÐLISP. STEYPU		
STEYPUTÆKI				
STEYPINGARTÍMI			mín	
EFTIRDÆLING MAGN	I	TÍMI	mín	
STEYPA KOM UPP	<input type="checkbox"/>	JÁ	<input type="checkbox"/>	NEI
DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA			m	
STEYPT UTAN MED EFTIR			h	
SEMENT	kg	ÍBL.EFNI	kg	
SKORID OFAN AF EFTIR			h	
STEYPA BORUD EFTIR			h	
DÝPI Á STEYPU Í RÖRI			m	
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR v/vehours	ALLS
h 10,0			10,0	27,0
ATH. Fóðringin situr á stalli 12-1/4"-8-1/2" í 1045,30 m. frá flansi. Fóðringin er sett í holuna vegna hruns neðan við æð í 1032,3 m. talið frá kraga. Meiningin er að taka fóðr- upp aftur alla eða að hluta til.				
Sjá næstu fóðrunarskýrslur v/holunnar Skóronn er stálhringur soðinn á neðsta rör og talinn með því.				

RÖRATALNING		
LENGD	NR ¹⁾	ALLS m
1,00	Sleppi múffa	457,17 458,18
12,26	1	470,43
12,34	2	482,86
12,20	3	495,06
12,00	4	507,06
12,18	5	519,24
12,20	6	531,44
12,47	7	543,91
12,11	8	556,02
11,83	9	567,85
11,78	10	579,63
12,33	11	591,96
12,00	12	603,96
11,45	13	615,41
12,63	14	628,04
12,55	15	640,59
12,20	16	652,79
12,13	17	664,92
12,72	18	677,64
12,10	19	689,74
12,80	20	702,54
12,48	21	715,02
12,55	22	727,57
12,56	23	740,13

Tafla 6 (frh)

**ORKUSTOFNUN
JARÐBORANIR RÍKISINS**

FÓÐRUN·AR SKÝRSLA (frh.)

Gufubors

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTADUR	FÖÐRING NR.	BLS.
566	RG-39	Vindheimar Blesugrðf Rvík	4	2

RÖRATALNING		
LENGD	NR	ALLS m
12,00	24	752,13
12,32	25	764,45
12,54	26	776,99
12,75	27	789,74
12,34	28	802,08
12,77	29	814,85
11,92	30	826,77
11,20	31	837,97
11,81	32	849,78
12,85	33	862,63
12,15	34	874,78
11,59	35	886,37
12,17	36	898,54
12,52	37	911,06
12,38	38	923,44
12,35	39	935,79
11,70	40	947,49
12,18	41	959,67
12,03	42	971,70
12,42	43	984,12
12,28	44	996,40
12,67	45	1009,07
12,25	46	1021,32
12,27	47	1033,59
11,71	48	1045,30

RÖRATALNING

Tafla 7 Fóðrunarskýrsla 9 5/8" loftdælingarrörsins

ORKUSTOFNUN
JARÐBORANIR RÍKISINS

FÓÐRUNARSKÝRSLA
Gufubor

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTAÐUR	VERKKAUPI
566	RG-39	Vindheimar Blesugrøf Rvík.	Hitaveita Reykjavíkur
VÍDD HOLU	DYPT HOLU	FÓÐRING NR.	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS.
12-1/4"	1048	5	1984.01.04.-05.

FJARLÆGD KJALLARABRÚN-KRAGI			
PVERM. UTAN 9-5/8"	INNAN	226,6 mm.	0,00 m
GERÐ K-55	PYNGD	36,0 lbs/ft	
TENGI Skrúfuð Buttress			
NOTAÐ 229,87 m	FRÁ KRAGA	229,87 m	
KRAGI(FLANGS) ofan á holuflangsi			
SKÓR Stálhringur V.E.G.			
MIÐJUST. stk.	STEYPUT.	stk.	
SEMENT Østeypt		kg	
SEMENT		kg	
ÍBL.EFNÍ		kg	
ÍBL.EFNÍ		kg	
TAFAEFNI kg	EÐLISP. STEYPU		
STEYPUTÆKI			
STEYPINGARTÍMI		mín	
EFTIRDÆLING MAGN	I TÍMI	mín	
STEYPA KOM UPP	<input type="checkbox"/> JÁ <input type="checkbox"/> NEI		
DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA		m	
STEYPT UTAN MEÐ EFTIR		h	
SEMENT kg	ÍBL.EFNÍ	kg	
SKORÐ OFAN AF EFTIR		h	
STEYPA BORUD EFTIR		h	
DÝPI Á STEYPU Í RÖRI		m	
VERKTÍMI RÖR STEYPA TOPPUR TAFIR ALLS		v/veðurs	
h 5,9 → 4,5 5,5 16,0			
ATH. Fóðringin er sett niður vegna loftdælingar samhliða borun.			
Fóðringin hangir f flangsi sem er ofan á holuflangsi.			
Fóðringin verður tekin úr holunni að lokinni borun.			
Sjá aðrar fóðrunarskýrlur v/hólunnar			

RÖRATALNING		
LENGD	NR ¹⁾	ALLS m
12,40	1	12,40
11,09	2	23,49
12,35	3	35,84
11,80	4	47,64
11,91	5	59,55
12,27	6	71,82
12,20	7	84,02
12,27	8	96,29
12,02	9	108,31
11,65	10	119,96
12,38	11	132,34
12,39	12	144,73
12,44	13	157,17
12,11	14	169,28
12,16	15	181,44
11,75	16	193,19
12,45	17	205,64
12,18	18	217,82
12,05	19	229,87

Tafla 8. Mælingar í holu RV-39 á meðan á borun stóð

Dagsetn.	Tegund mælingar	Dýpi (m)	Athugasemdir
83.12.15	Vídd	608	Upptekt, hrún, skápar
83.12.19	Hiti	675	Vegna steypingar
83.12.19	Vídd	675	Skápar
83.12.27	Hiti	1030	Fyrir loftdælingu
83.12.29	Vídd	1030	Skápar, svarf kom ekki upp, upptekt
84.01.03	Vídd	1030	Skápar. Upptekt á fóðringu sem stoppaði í 609 m
84.01.07	Hiti	1108	Upphitun
84.01.07-	Upphitun	1109	Mælir lá á 1109 m dýpi yfir helgina, mælt á ca 1/2 mín fresti
84.01.08			
84.01.08	Hiti	1108	Upphitun
84.01.13	Hiti	1502	Upphitun
84.01.13-	Upphitun	1502	Mælir lá á 1502 m dýpi, mælt á ca 1/2 mín fresti
84.01.15			
84.01.15	Hiti	1502	Upphitun
84.01.20	Hiti	1910	Upphitun
84.01.20-	Upphitun	1910	Mælir lá á 1910 m dýpi, mælt á ca 1/2 mín fresti
84.01.22			
84.01.23	Hiti	1910	Upphitun
	Borlok		
84.01.27	Vídd	2080	Skápar eftir upptekt
84.01.27	Hiti	2080	Upphitun eftir upptekt
84.01.29	Hiti	2084	Loftdæling 84.01.27. Upphitun
84.01.29	N-N, Gamma	2085	Jarðlög - Borlok
84.01.29	Viðnám(16")	2085	Jarðlög - Borlok
84.01.29	Götun	1035	Götun fóðringar, 2 ferðir
84.01.31	Hiti	2089	Eftir loft- og ofanádælingu
84.02.01	Hiti	2080	Eftir pökkun
84.02.01	Hiti	2074	Eftir síðustu loftdælingu
84.02.17	Hiti t CCL	2077	Upphitun og æðar
84.03.26	Hiti t CCL	1990	Upphitun
84.06.13	Hiti t CCL	1490	Upphitun. Mælir sest í skáp í 1488 m
84.08.02	Hiti t CCL	1050	Götun fóðringar í 1035,950 og 785 m
84.08.22	Hiti t CCL	1488	Upphitun og æðar. Mælir sest í skáp í 1488 m
84.11.28	Hiti t CCL	1488	Eftir dæluprófun

Tafla 9 Vatnsæðar í holu RV-39

Dýpi (m)	Mælt skoltap	Aukning í Jærðlög (1/s)	Vísbendingar í hitamælingum	Aths.
510	1,2	1,2	móbergstúff	Kemur fram í flestum hitamælingum
570	1,7	0,5	breksía	13/1
610	1,7	0	basalt	19/12
650	2,0	+		(7/1, 8/1)
738	3,1	1,4	set/basalt	(7/1, 8/1,)
785	3,1	0	set/gangur	27/12, 8/1, 13/1, 15/1, 23/1, 27/1, 29/1, 31/1, 1/2, 17/2
840	2,3	0	gangur	7/1, 29/1
900	2,3	0	gangur	23/1, 27/1, 29/1, 31/1
925	3,5	1,2	gangur	
950	3,1	0	breksía	27/12, 7/1, 8/1, 13/1, 15/1, 23/1, 29/1, 1/2, 17/2, 26/3, 14/6, 2/8, 22/8
1035	14,4	11,3	(breksía/gangur)	Sést í öllum mælingum eftir 7/1 *
1070	8,9	-	set	7/1, 8/1, 13/1, 15/1, 23/1, 27/1, 1/2-B
1125	4,8	-	set/gangur	13/1, 15/1, 23/1, 27/1, 29/1, 1/2-B
1150	10,9	6,1	gangur/túff	Engar
1180	7,5	-	gangur/túff	13/1, 15/1
1340	3,4	-	gangur/túff	13/1, 15/1, 1/2
1398	4,8	1,3	þóleiít/gangur	Engar
1529	4,8	0,7	set/basalt	1/2
1620	5,1	1,0	basalt	(23/1)
1675	8,2	3,1	basalt/gangur	1/2
Eðanet úr 1675 í 1855 m				
1740	6,1	2	dólerít	20/1, 23/1, 27/1, 31/1, 1/2
1770	4,8	-	gangur	1/2
1805	5,1	1	gangur	23/1, 27/1, 29/1, 31/1, 1/2, 17/2
1855	5,5	1,4	kargi	20/1, 23/1, 27/1, 29/1, 31/1, 1/2, 17/2
1940	4,8	+	gangur	
2000	7,5	2,7	gangur?	(27/1) Loftdæl. af í 2011 m

Heildarskoltap um 34 l/s

Skýringar:

27/12 = Hitamæling 27.01.83. 1/2 = Hitamæling 01.02.84.

* algjört tap (50 l/s) í 10 mín.

Skoltap í lok borunar var 6,5 l/s.

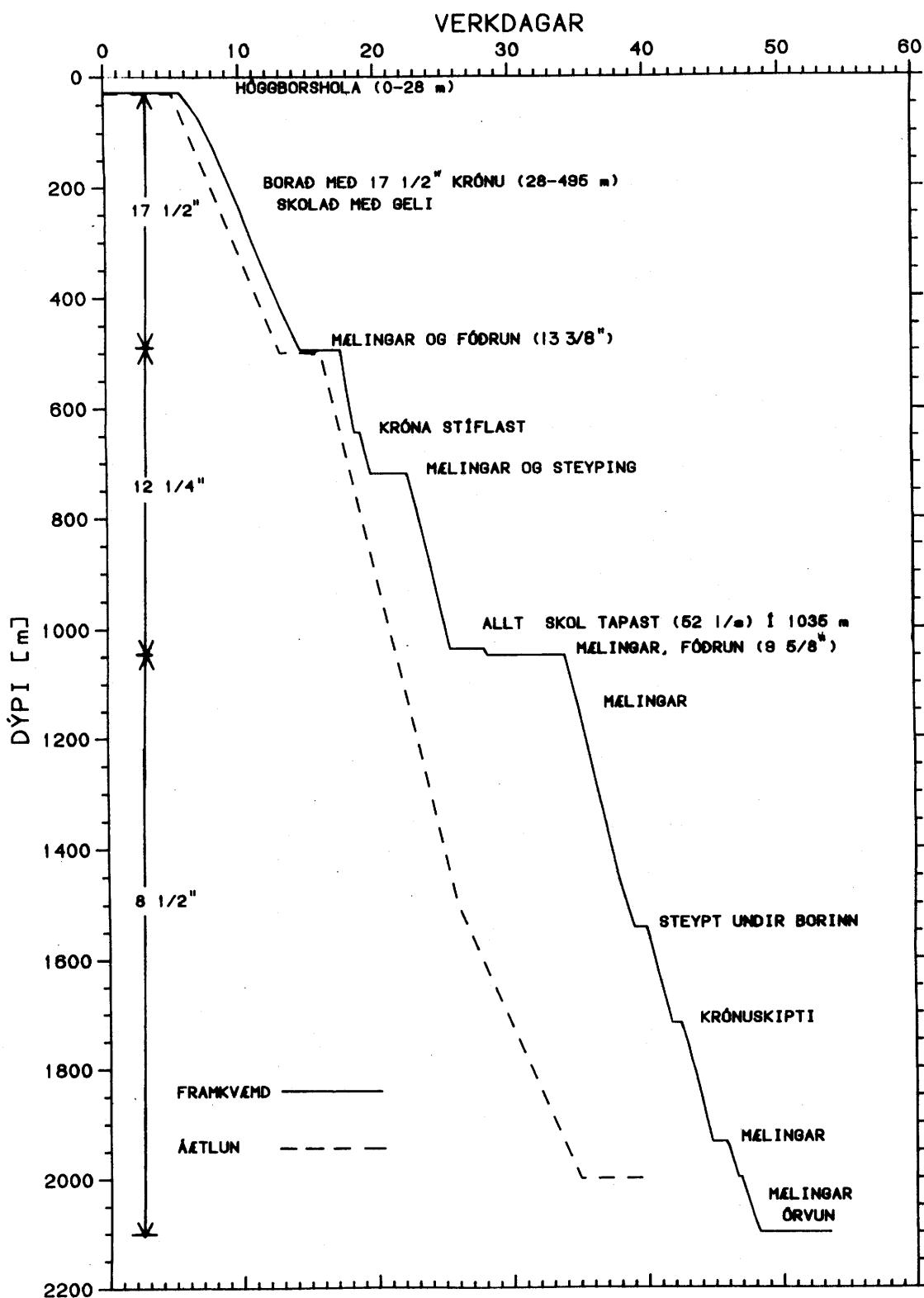
Erfitt var að meta skoltöp, vegna leka með flansi sem venjulega eykst með tímanum.

Hitamælar hafa ekki komist niður fyrir 1490 m síðan 17.02.84.

JHD-BJ-III. ÓBS
84.12. 1641. T

BORUN HOLU RV-39, REYKJAVÍK.

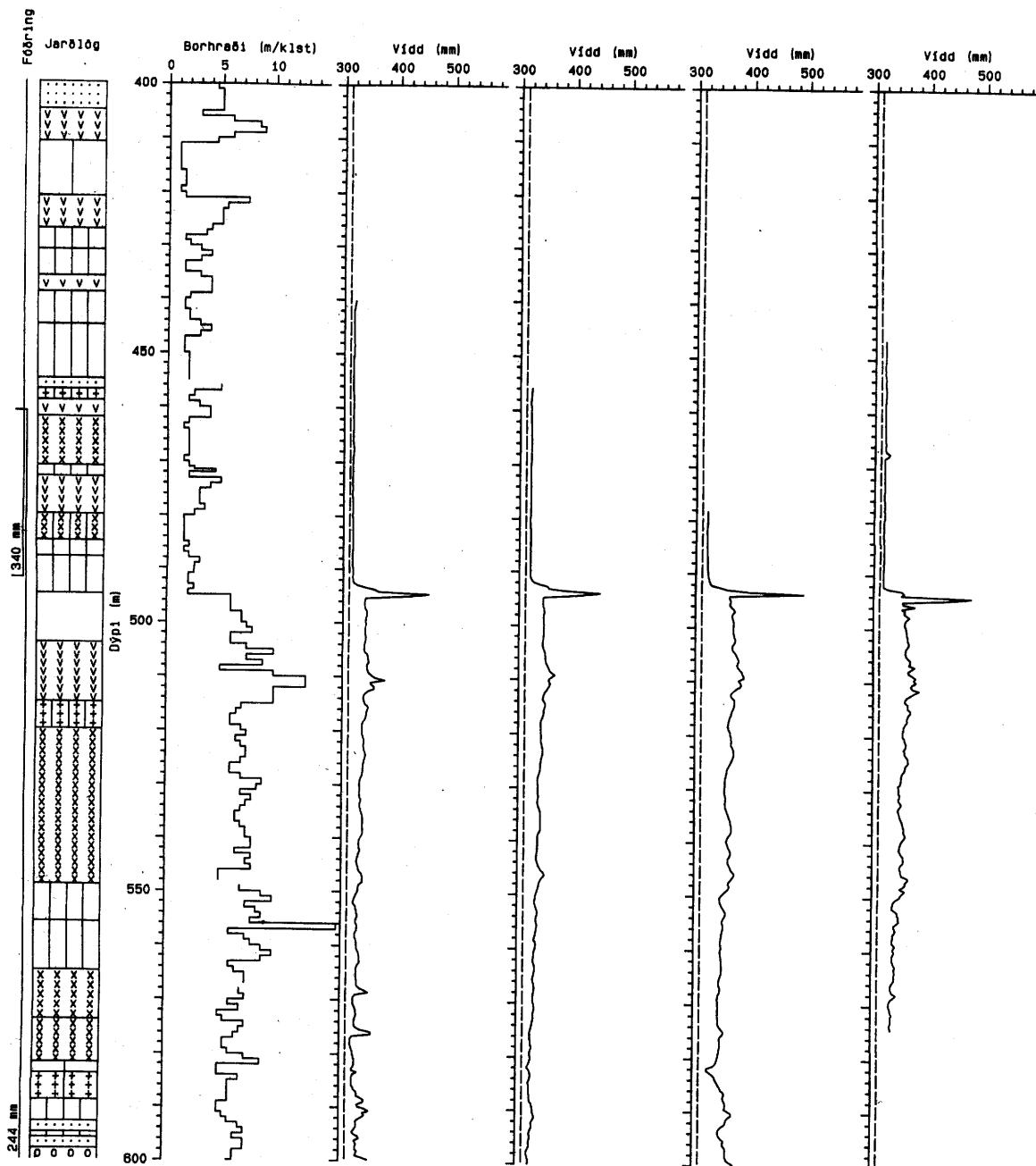
Boruð 18.11.83 - 02.02.84.



Mynd 1 Yfirlit yfir gang borunar og áætlun um verkið

OS JHD-BM-1111 HTu1
81.12.1648 GuH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
VIDDARMÆLINGAR Í BORUN

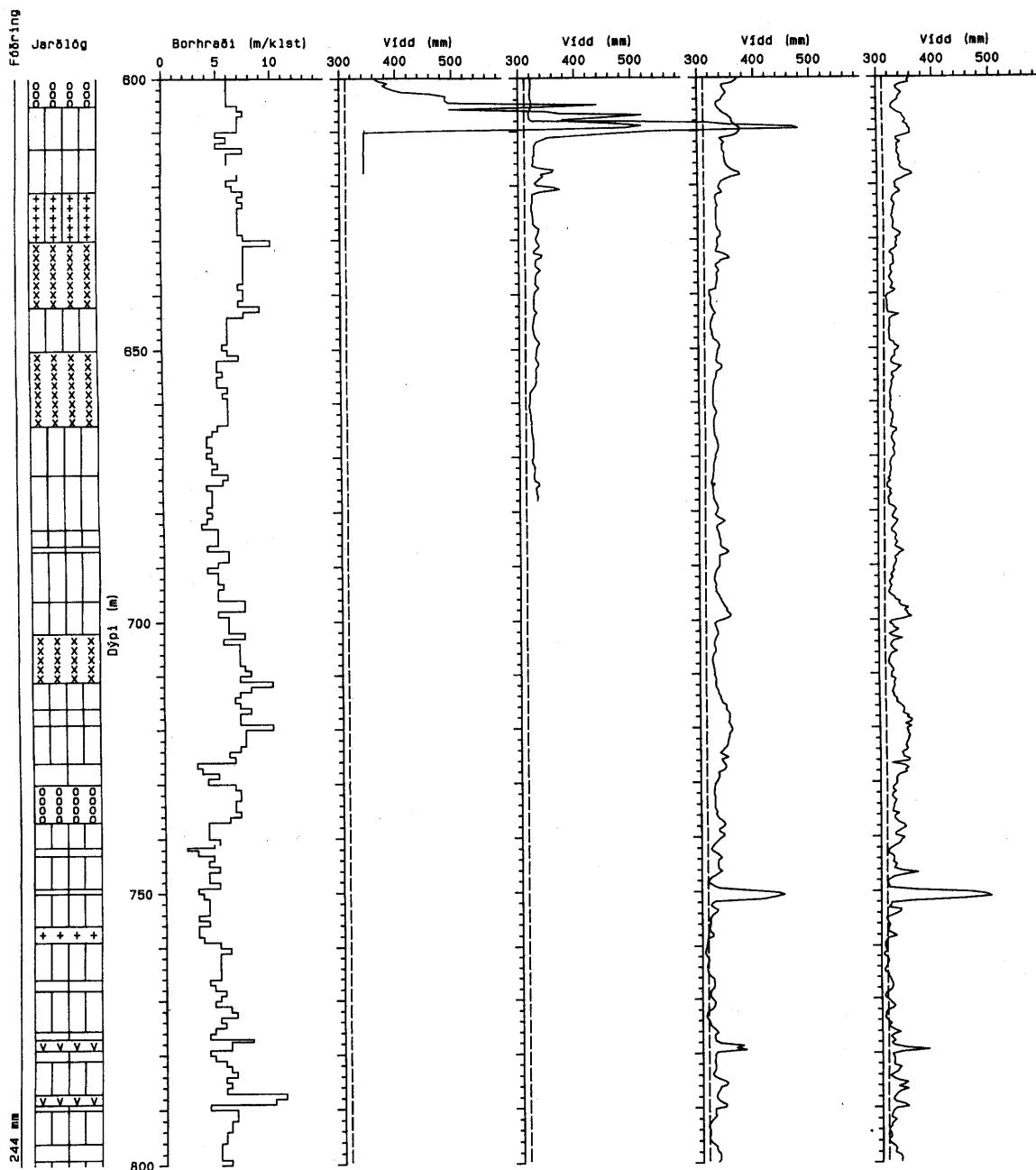


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 2 Viddarmælingar í borun

JHD-BM-1111 HTu1
84.12.1648 GuH/T

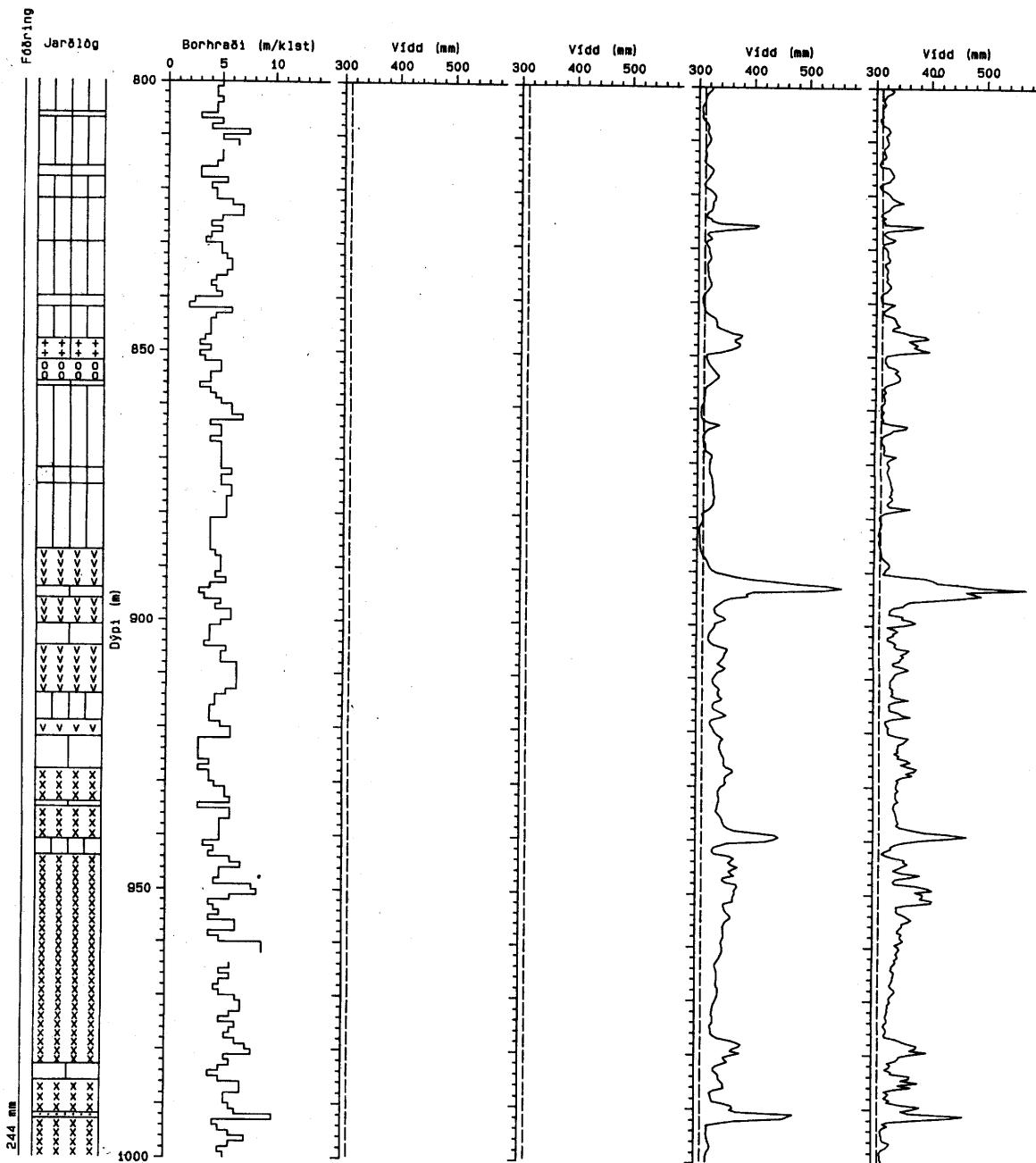
REYKJAVÍK HOLA RV-39
VIÐDARMÆLINGAR Í BORUN



Mynd 2 (frh.) 2 af 4

JHD-BM-1111 HTu1
84.12.1648 GuH/T

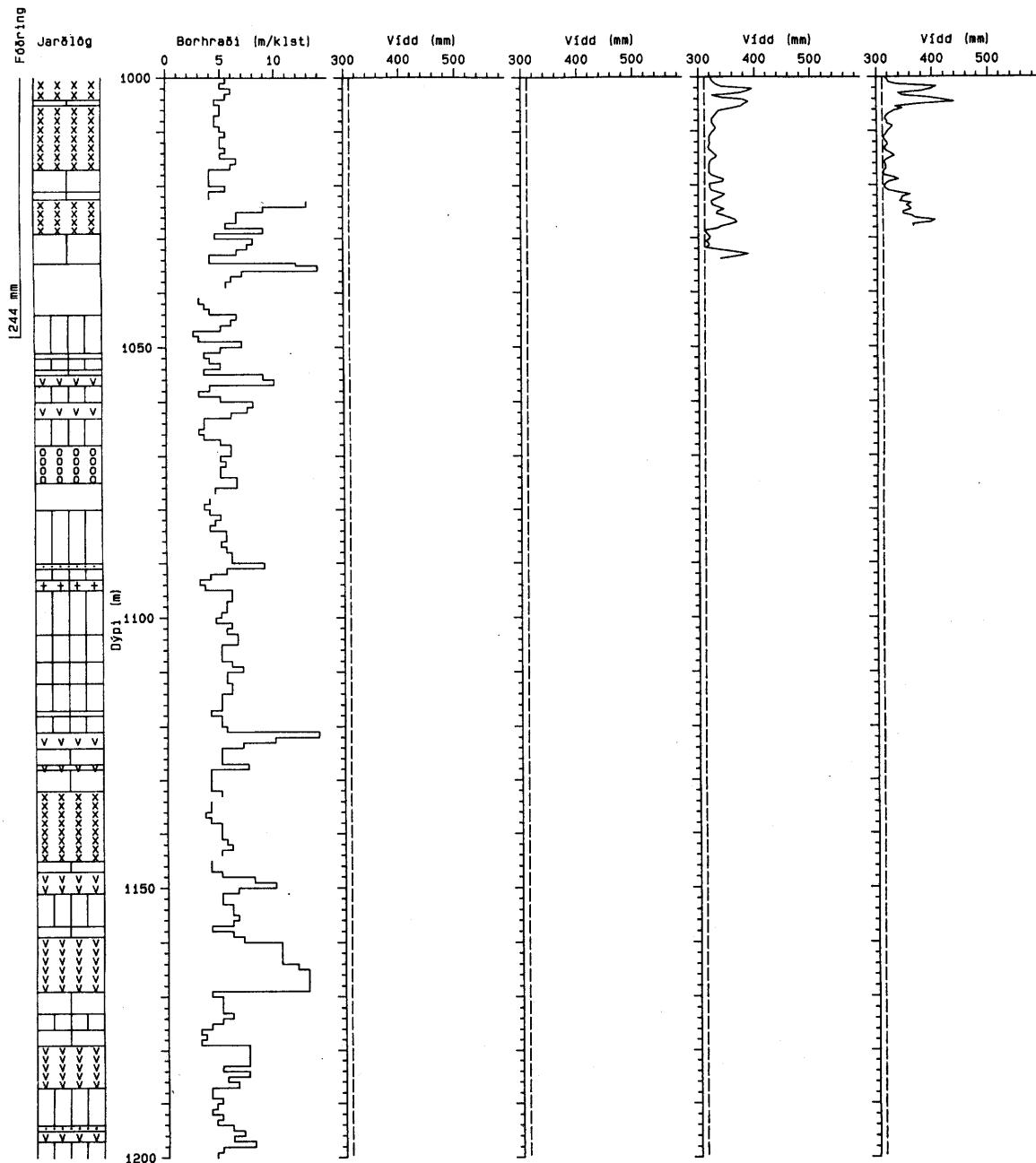
REYKJAVÍK HOLA RV-39
VIÐDARMÆLINGAR Í BORUN



Mynd 2 (frh.) 3 af 4

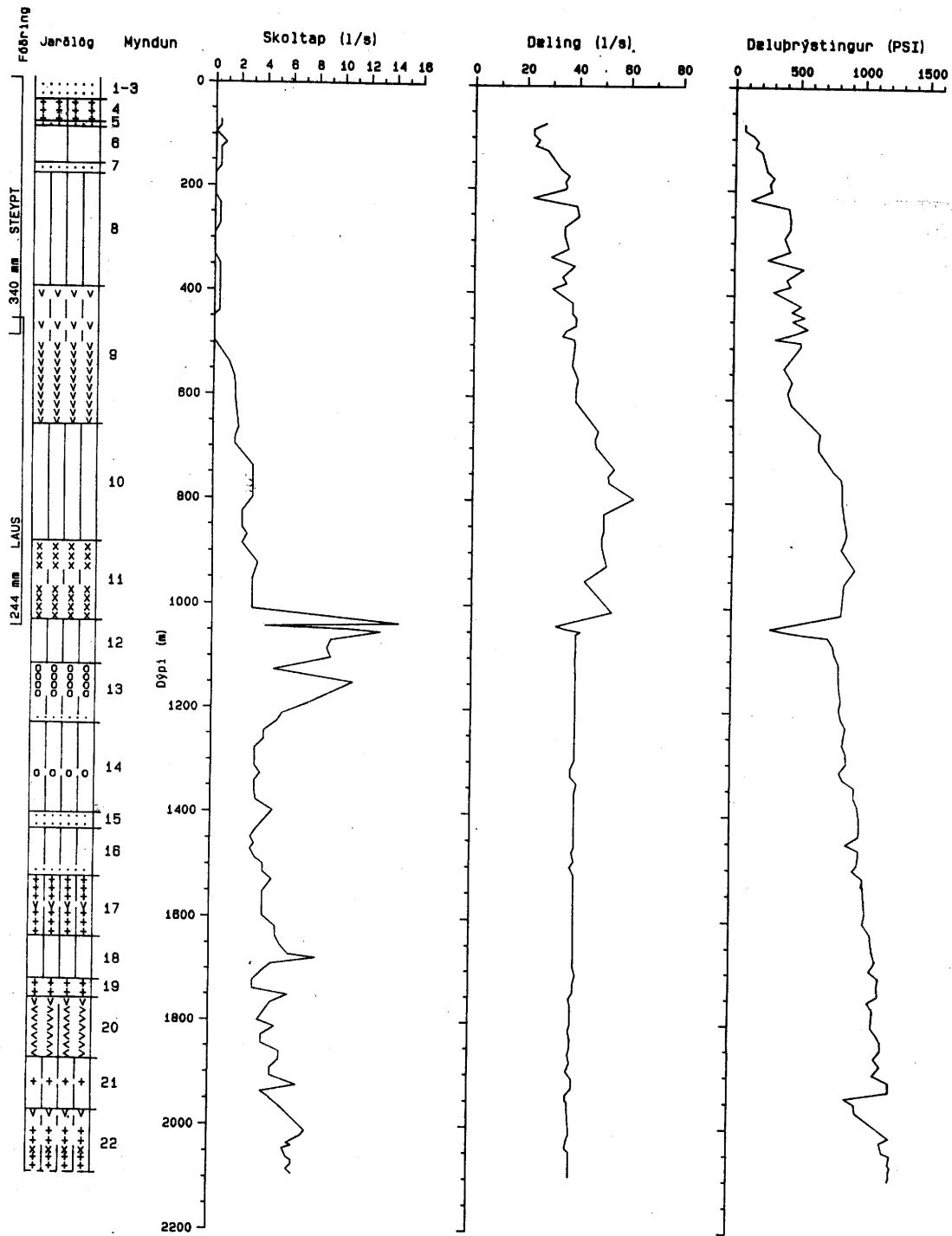
JHD-BM-1111 HTu1
84.12.1648 GuH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
VIÐDARMÆLINGAR Í BORUN



JHD-BJ-1111-0BS
84.12.1849 T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
SKOLTÖP OG JARÐLAGAMYNDANIR



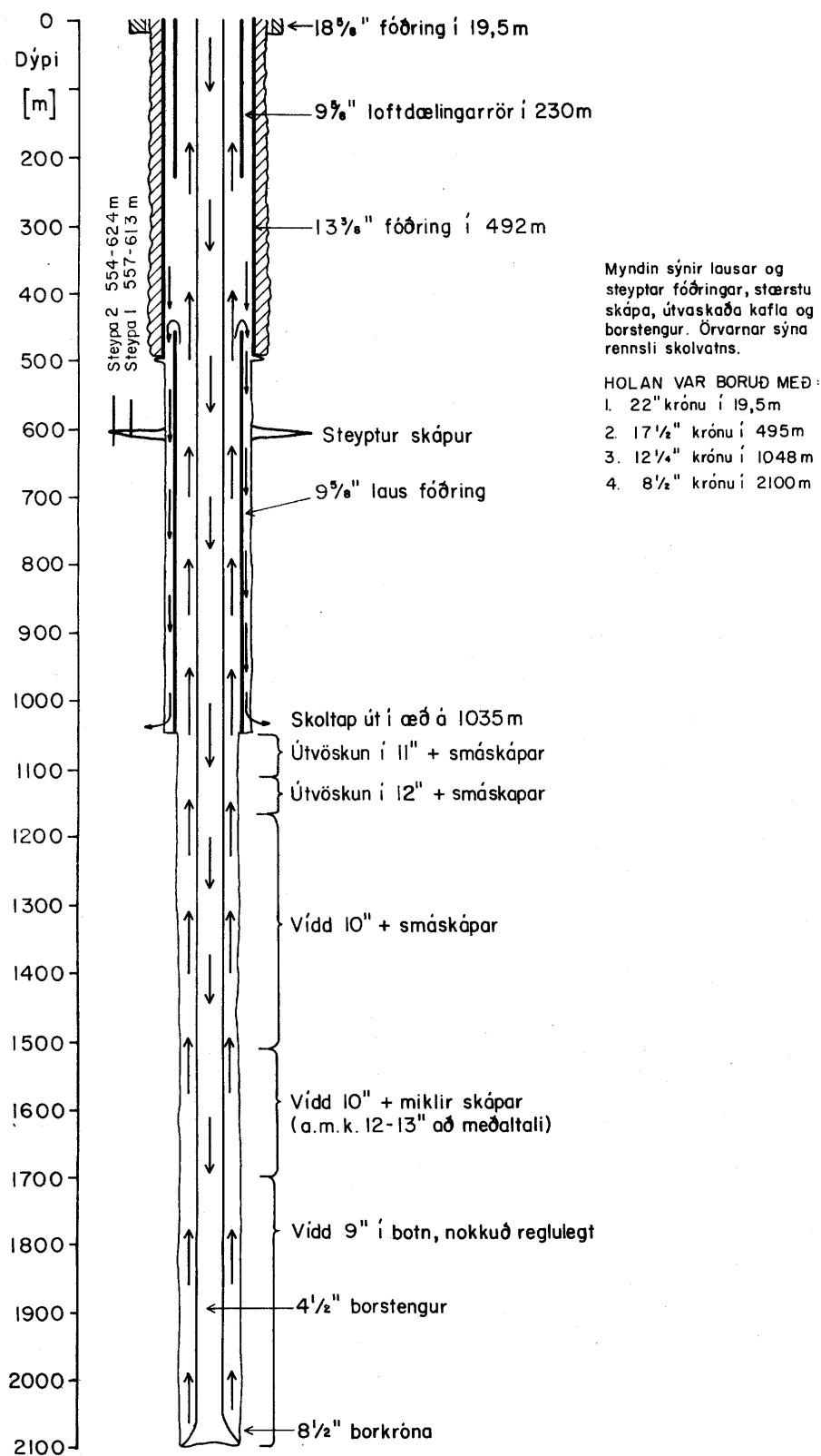
Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 3 Skoltöp og jarðlagamyndanir

JHD-BJ-III OBS
84.05.0621 AA

REYKJAVÍK, HOLÁ RV-39

Útlit holu í borun



Mynd 4 Útlit holu RV-39 í borun

Mynd 5 Sprengjur vegna götunar á föðringu. 5 myndir a-e

1. Sýsla, kaupstaður REYKJAVÍK	2. Hreppur
3. Staður	4. Holanr. RV-39
VINDHEIMAR	
5. Dýpi m 2100	6. Föðringar m, þv 492m, 13 3/8" (340mm)

8. Aftanð holu fyrir öðgerð
13 3/8" Föðring í 492 m. Laus 9 5/8" föðring úr 461m í 1048 m.

9. Verkkaupi Hitav. Rvíkur.	10. Tíngangur Götun föðringar í 1035 m.
II. Mölitaeki R- 50402	12. Dagsi. 84.01.27.
14. Núllpunktur á dýpi Rotary gefubors	13. Mölingameinn H.S.-GIG

15. Skotsiður
1035-1037 og 1033-1035

16. Frjóldi skota
15 Egg

17. Lýsing á sprengju

18. Ath.

Kapall
CCL
560 cm
Skotið vor 2 × 15 eggum (í meini ferðum) og voru sprengjurnar eins.
Öll egginn sprungu og allur búnaður kom upp

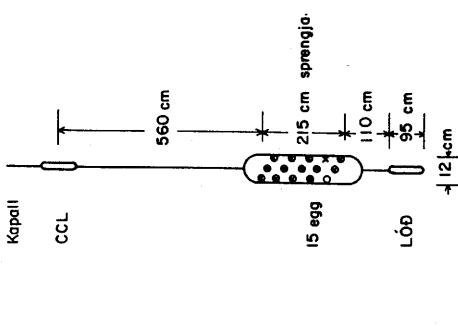
a) Götun í 1035 m, 27. des. 1983.

b) Götun í 1031,5 m, 2. ágúst 1984.

c) Götun í 1031,5 m, 2. ágúst 1984.

d) Götun í 945 m, 2. ágúst 1984.

e) Götun í 782,5 m, 2. ágúst 1984.



Mynd 5a Götun í 1035 m, 27. des. 1983.

JHD-BM-III-HS
84.08.09 63 00

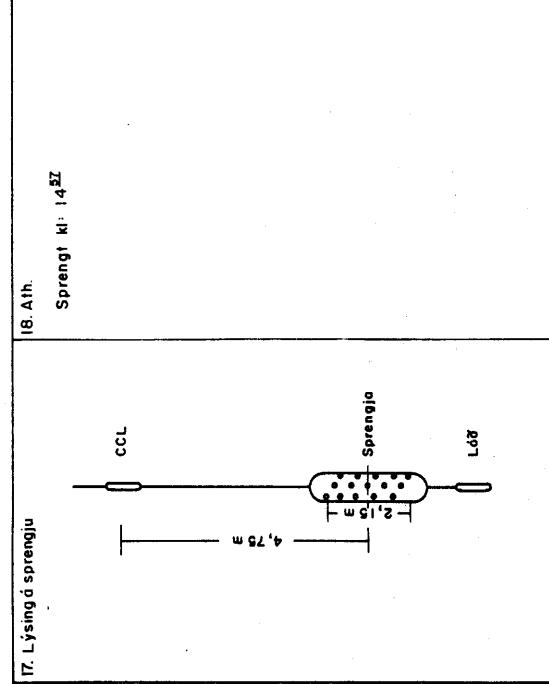
SPRENGINGAR I BORHOLU

SPRENGINGAR I BORHOLU

JHD-BM-III-HS
84.08.09 64 00

1. Sýslu, kaupstaður REYKJAVÍK	2. Hreppur
3. Staður VINDHEIMAR	4. Holu nr. RV - 39
5. Dýpi m 2100	6. Föðringar m. þv. 492m, 13 ¾" (340mm)
Laus 9 ½" (244 mm)	7. Bortimi 83.II.18.-84.02.02.
8. Ástand holu fyrir aðgerð Laus 9 ½" (244 mm) föðring úr 46l í 104,8 m	

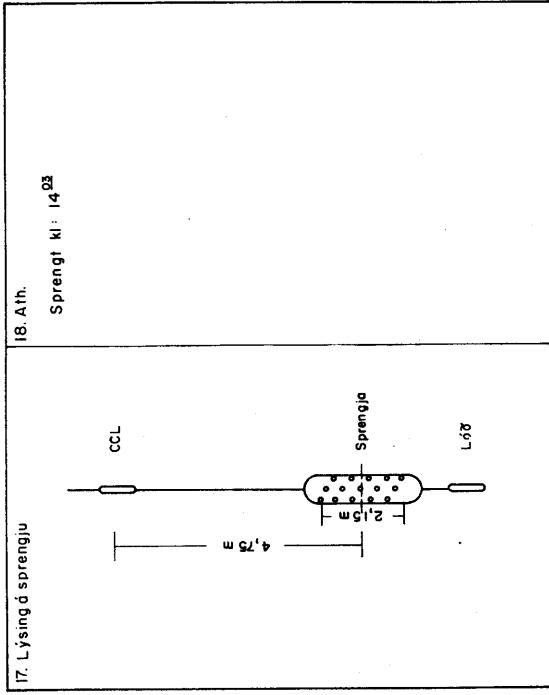
9. Verkkaupi Hitav. Ríkjur	10. Trígangur Götun föðringar í 1031,5m
11. Meilitekti R-50402	12. Dögset. 84.08.02
13. Mælingamenn HTU1 - HS	14. Núllpunktur ó dýpi Yfirborð jarðar
15. Skotstaður 1029,2 - 1031,4 m	16. Fjöldi skota 15 egg



1. Sýsla, kaupstaður REYKJAVÍK	2. Hreppur
3. Staður VINDHEIMAR	4. Holu nr. RV - 39
5. Dýpi m 2100	6. Föðringar m. þv. 492m, 13 ¾" (340mm)
Laus 9 ½" (244 mm)	7. Bortimi 83.II.18.-84.02.02.

8. Ástand holu fyrir aðgerð
Laus 9 ½" (244 mm) föðring úr 46l í 104,8 m

9. Verkkaupi Hitav. Ríkjur	10. Trígangur Götun föðringar í 1031,5m
11. Meilitekti R-50402	12. Dögset. 84.08.02
13. Mælingamenn HTU1 - HS	14. Núllpunktur ó dýpi Yfirborð jarðar
15. Skotstaður 1029,2 - 1031,4 m	16. Fjöldi skota 15 egg



Mynd 5b Götun í 1031,5 m, 2. ágúst 1984.

Mynd 5c Götun í 1031,5 m, 2. ágúst 1984.

JHD-BM-III-HS
84.08.0962. TD

SPRENGINGAR I BORHOLU

JHD-BM-III-HS
84.08.0961.0D

I. Síðla, kaupsstöður REYKJAVÍK	2. Hreppur
3. Stöður	4. Hölan nr. RV-39
VINDHEIMAR	3. Stöður VINDHEIMAR
5. Dýpi, m	6. Födringar, m. þv.
2100	7. Bortimi 492 m, 13 3/8" (340mm)
8. Ástand holi fyrir odgerð Laus 9 5/8" (244 mm) födring úr 46 l í 1048 m	83.11.18.-84.02.02.

8. Ástand holi fyrir odgerð
Laus 9 5/8" (244 mm) födring úr 46 l í 1048 m

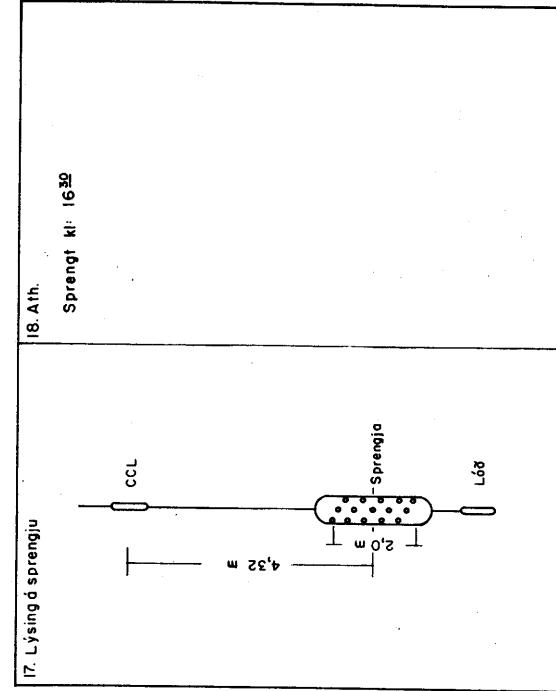
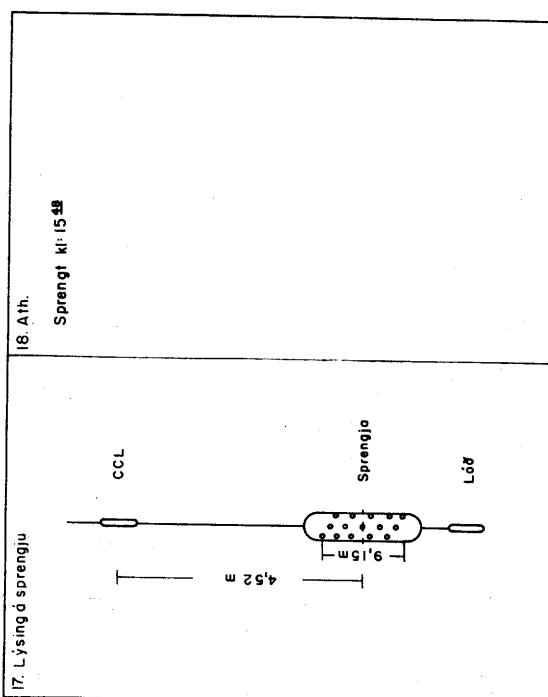
9. Verkkaupi Hitav. Rvíkur.	10. Tilgangur Gölin födringar í 982 m
11. Mölitoeki R-50402	11. Dagsat. 84.08.02.
14. Núllpunktur á dýpi Yfirborð jarðar	13. Mælingamenn HTU-HS
15. Skotsstöður 943.9 - 946.1 m	16. Fjöldi skota 15 egg

9. Verkkaupi
Hitav. Rvíkur.
10. Tilgangur
Gölin födringar í 945 m

11. Mölitoeki
R-50402
12. Dagsat.
84.08.02.

14. Núllpunktur á dýpi
Yfirborð jarðar
943.9 - 946.1 m

15. Skotsstöður
16. Fjöldi skota
15 egg



Mynd 5d Götun í 945 m, 2. ágúst 1984.

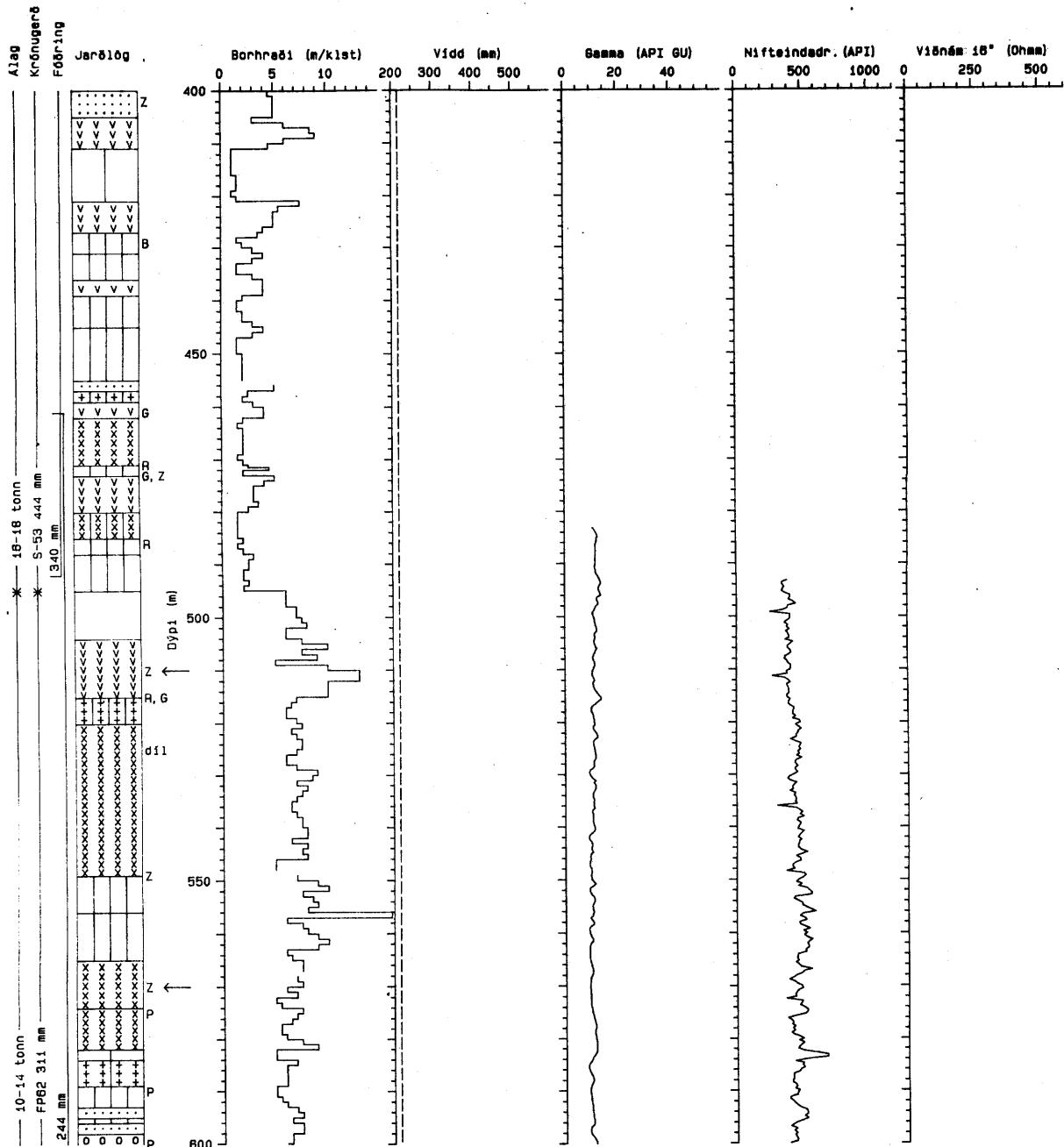
Mynd 5e Götun í 782,5 m, 2. ágúst 1984.

SPRENGINGAR I BORHOLU

JHD-BM-III-HS
84.08.0961.0D

JHD-BM/BJ-1111-HTu1/08S
84.12.1850 GH/T

REYKJAVÍK HÓLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR

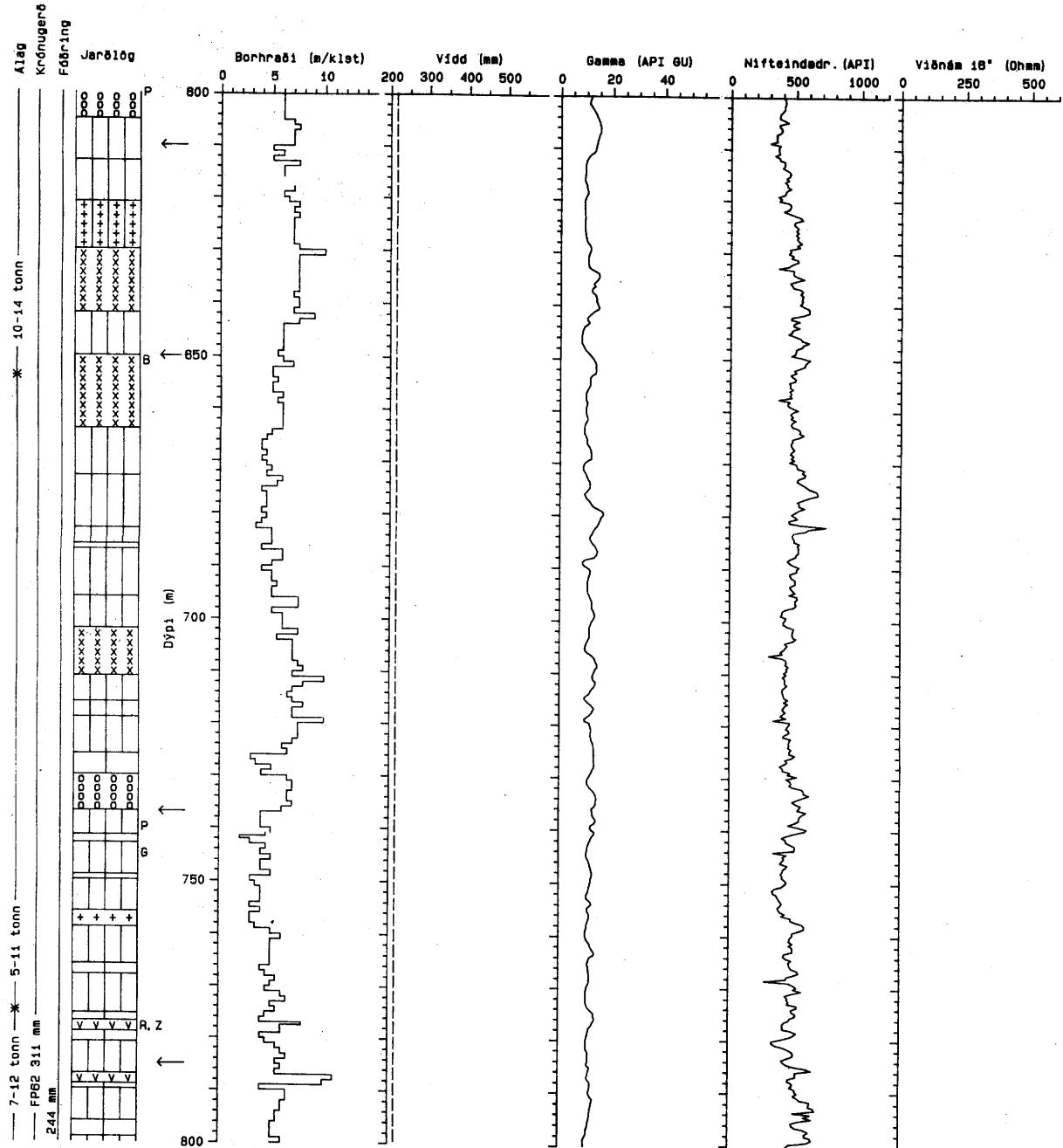


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 Jarðlagasnið og mælingar

DS JHD-BM/BJ-1111-HTU1/0BS
84.12.1850 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR

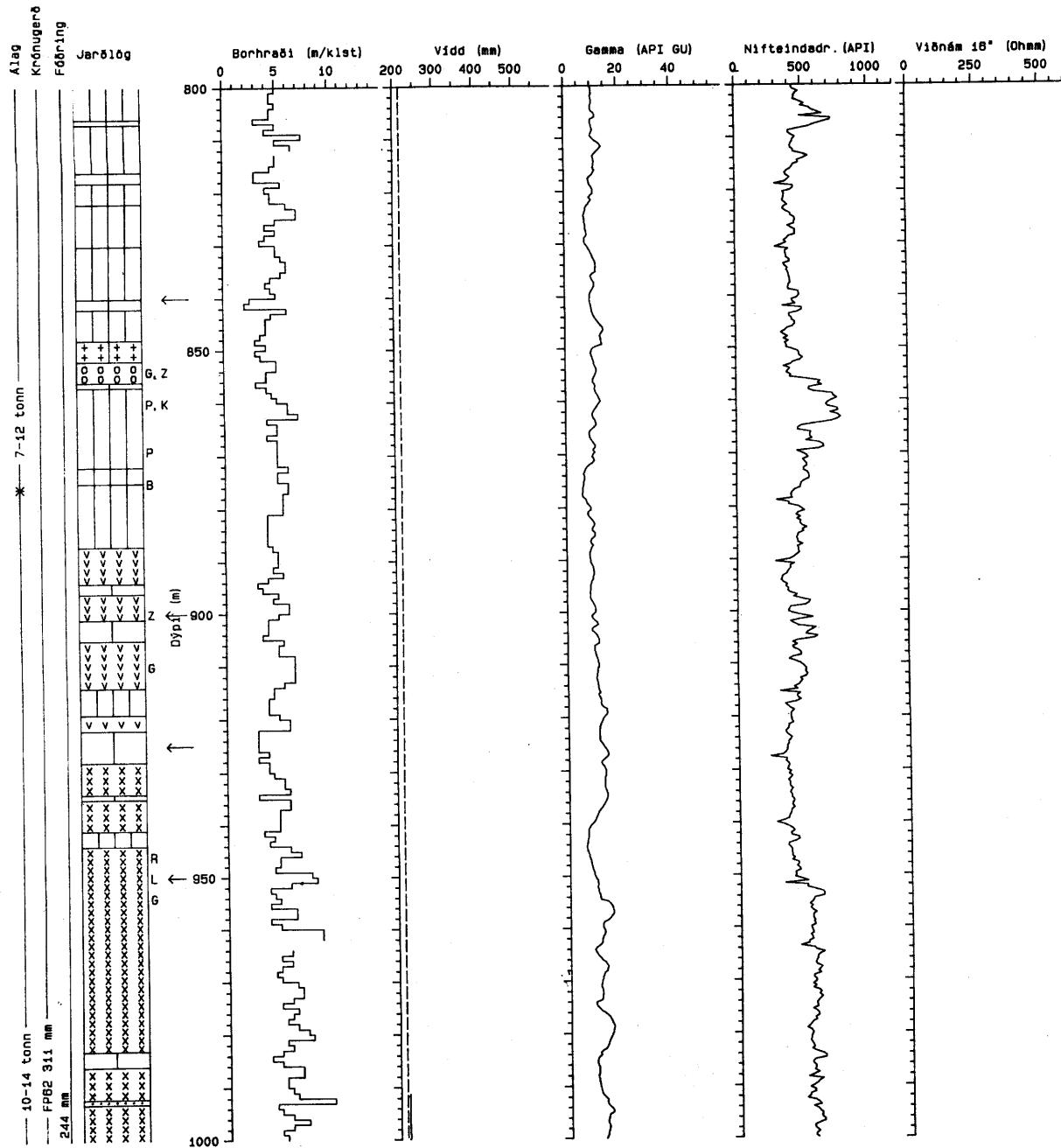


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 (frh.) 2 af 9

JHD-BM/BJ-1111-HTu1/OBS
84.12.1650 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR

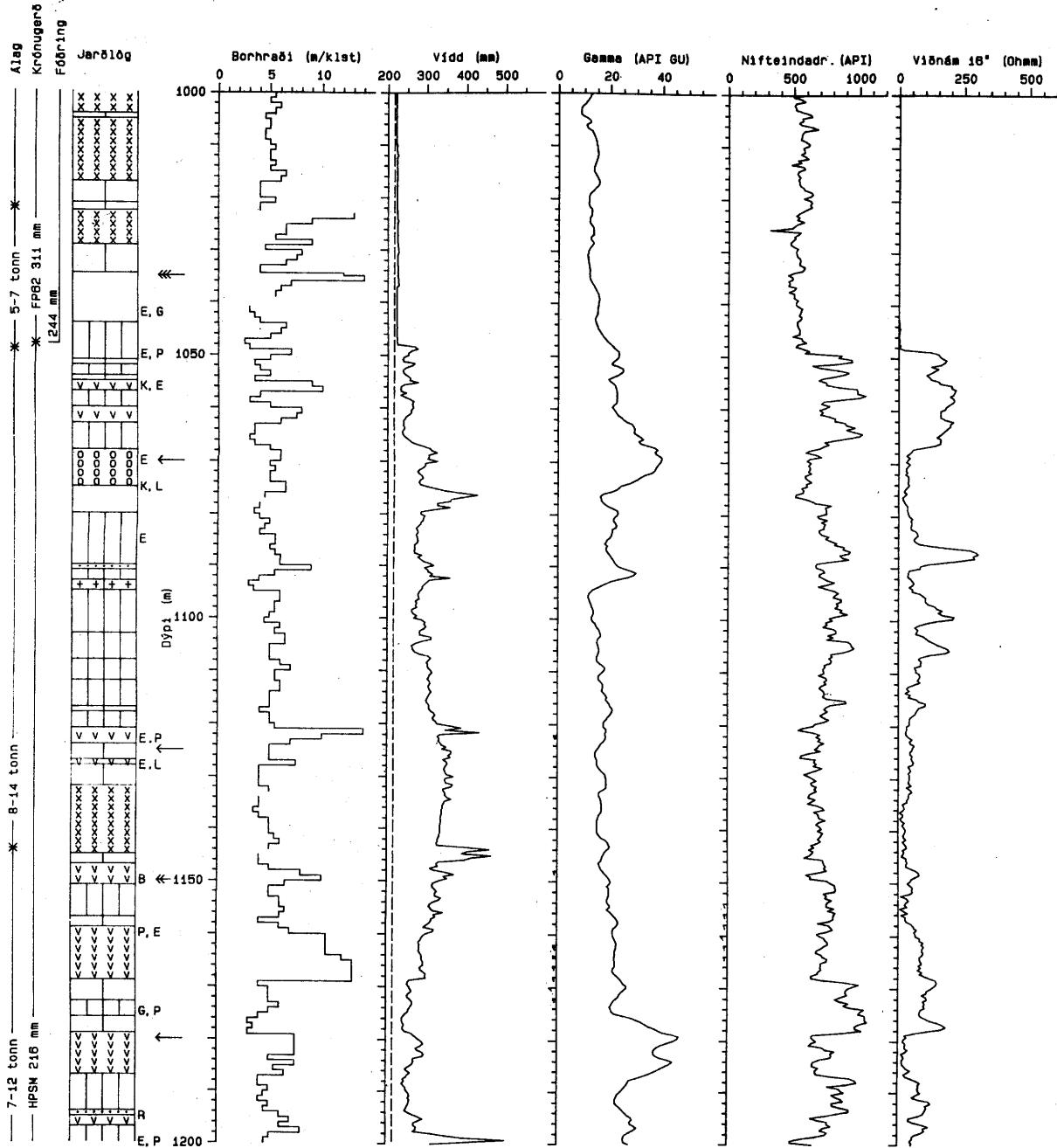


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 (frh.) 3 af 9

JHD-BM/BJ-1111-HTU1/OBS
84.12.1850 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR



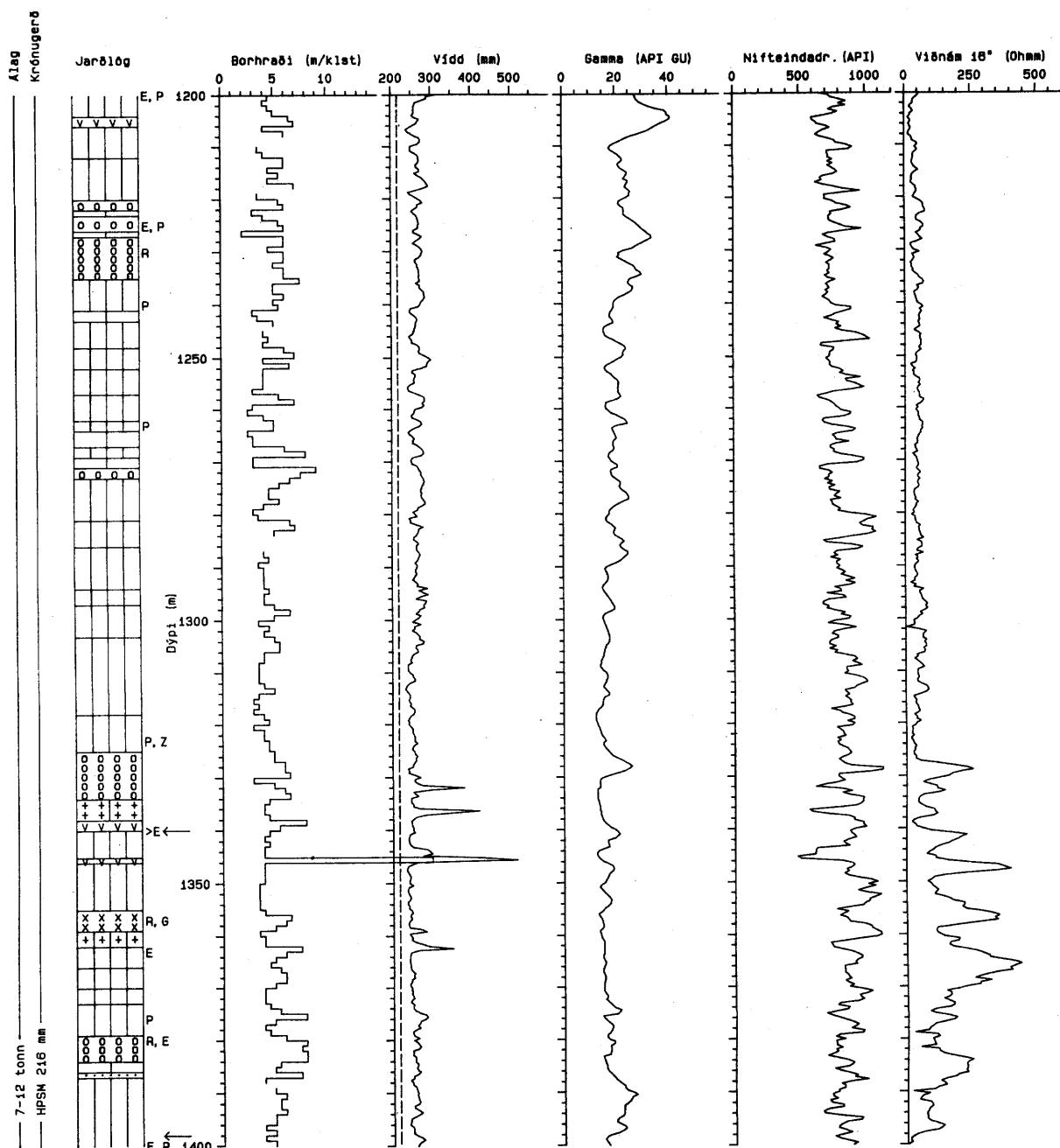
Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 (frh.) 4 af 9

JHD-BM/BJ-1111-HTu1/OBS
84.12.1850 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39

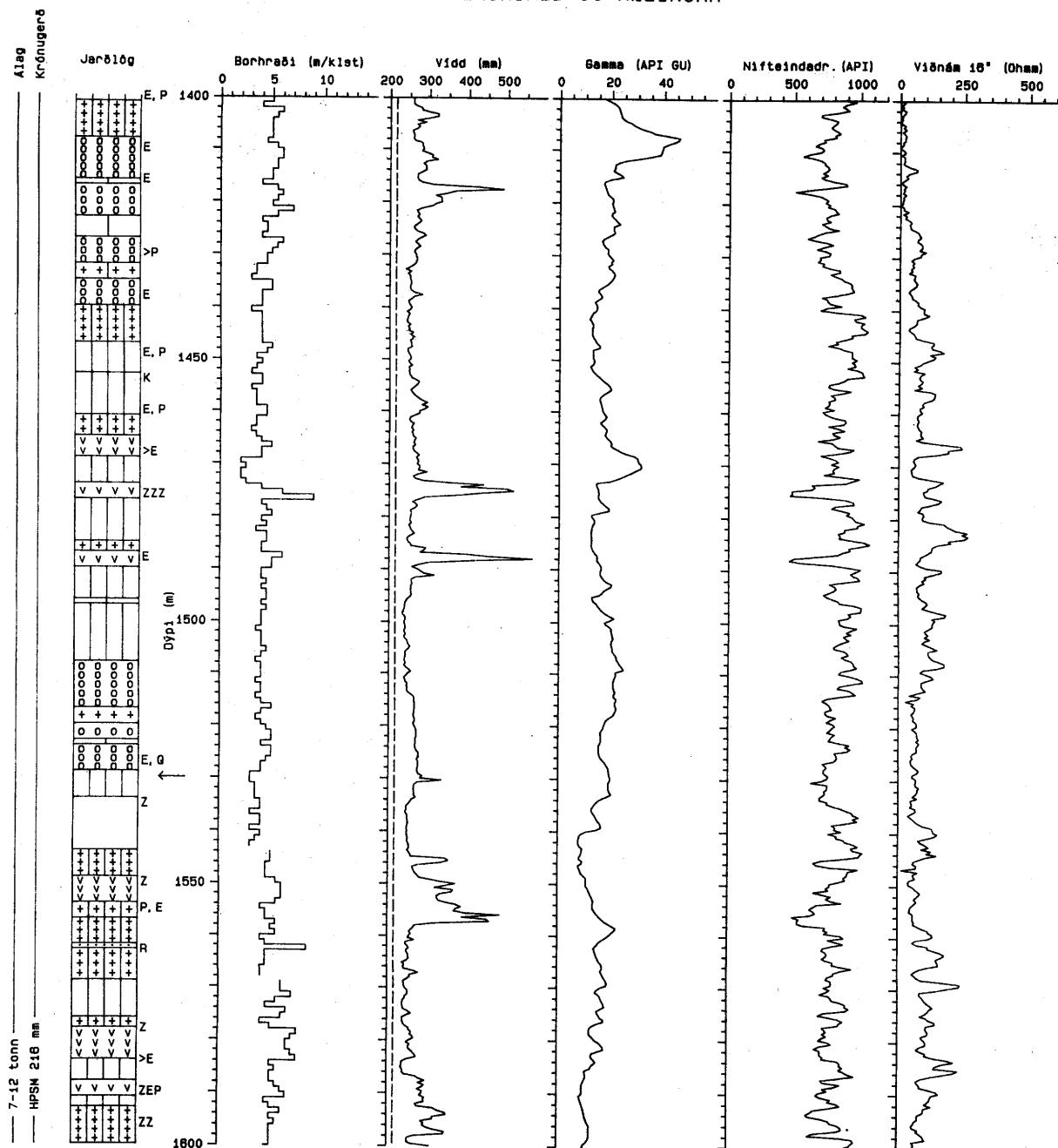
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR



Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

JHD-BM/BJ-1111-HTu1/OBS
84.12.1850 GH/T

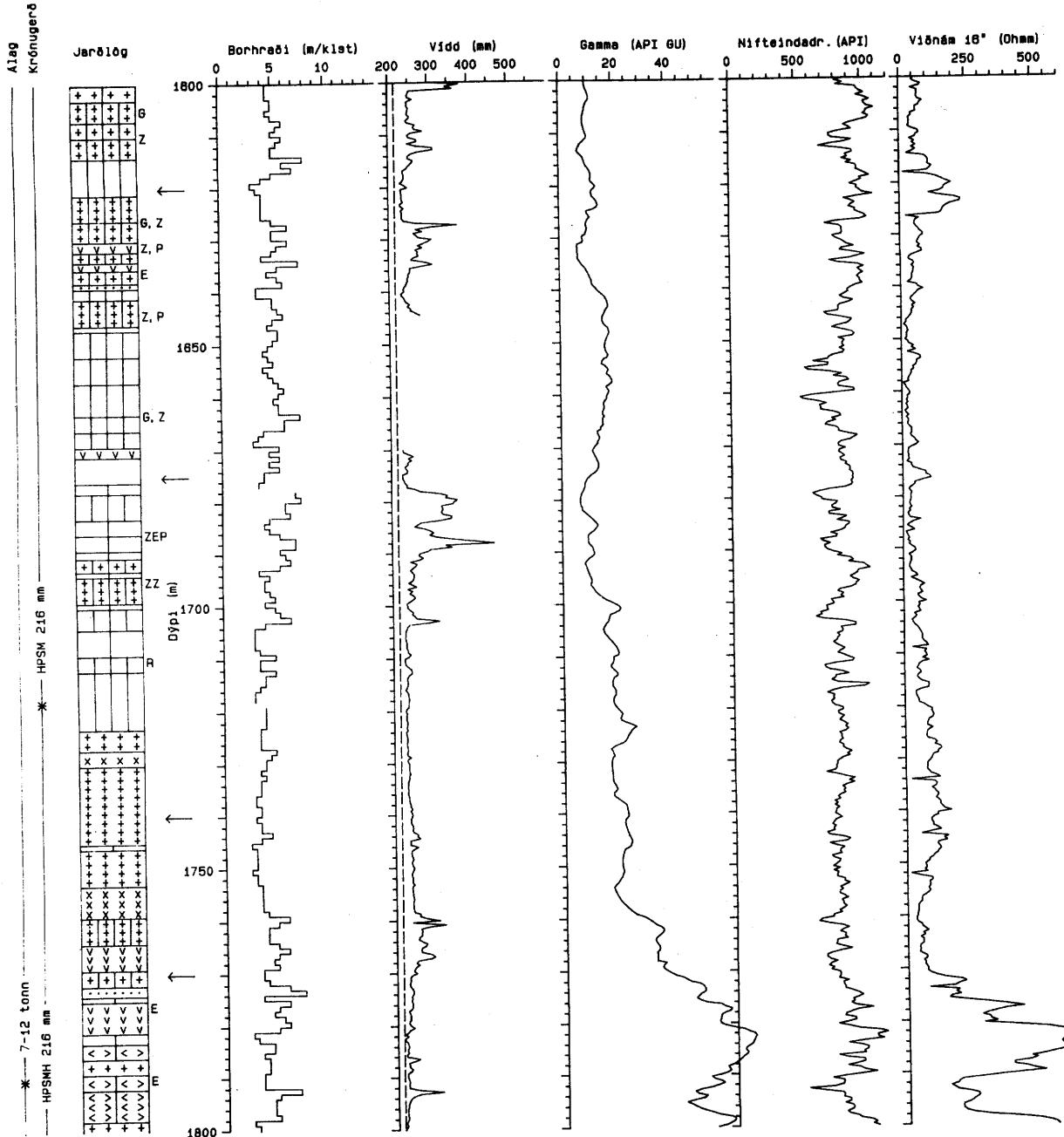
REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR



Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

JHD-BM/BJ-1111-HTU1/OBS
84.12.1850 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR

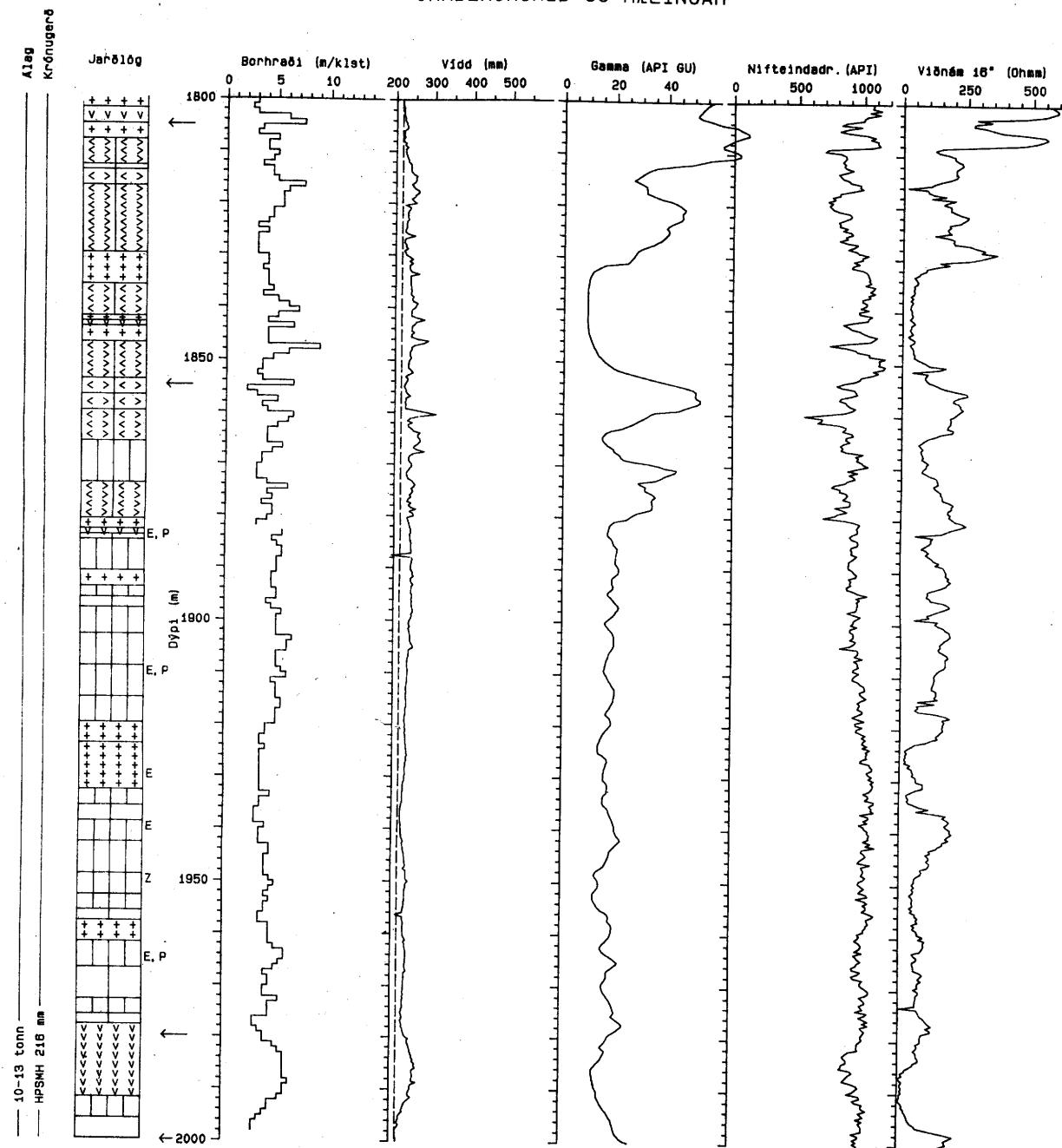


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 (frh.) 7 af 9

JHD-BM/BJ-1111-HT01/OBS
84.12.1650 GH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNIÐ OG MÆLINGAR

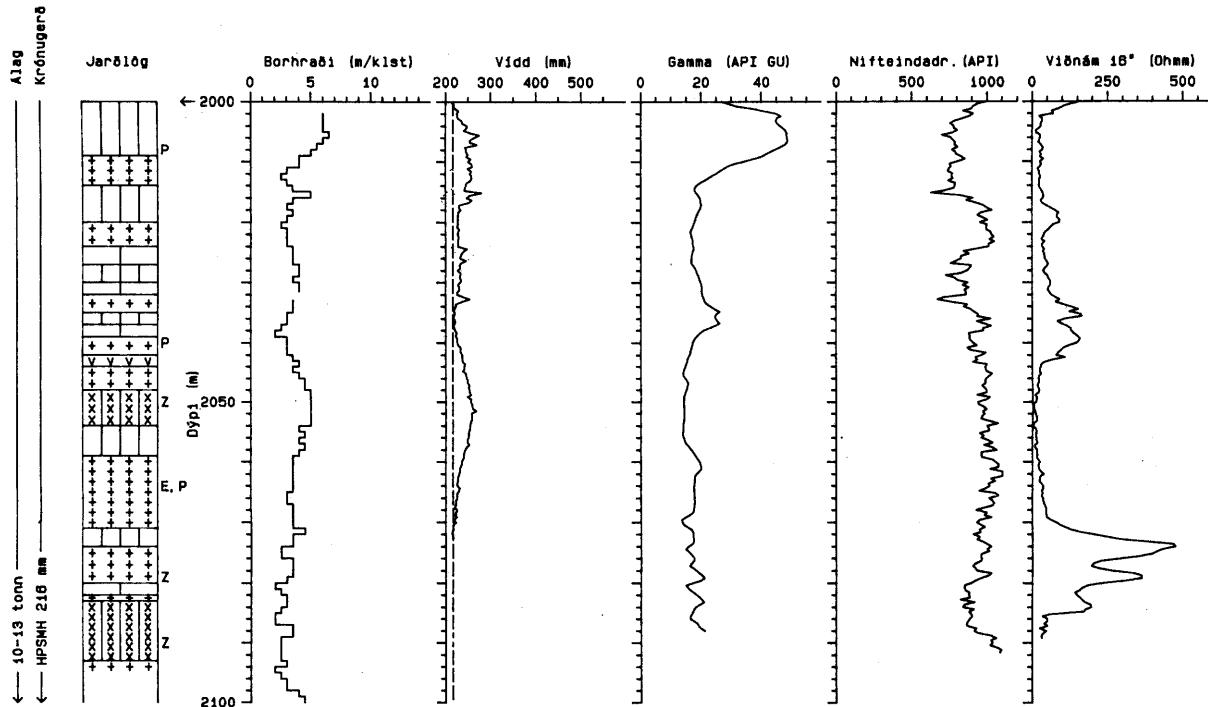


Sjá sýringar við jarðlagasnið á bls. 55.

Mynd 6 (frh.) 8 af 9

JHD-BM/BJ-1111 HTU1/08S
84.12.1650 GuH/T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
JARÐLAGASNÍD OG MÆLINGAR



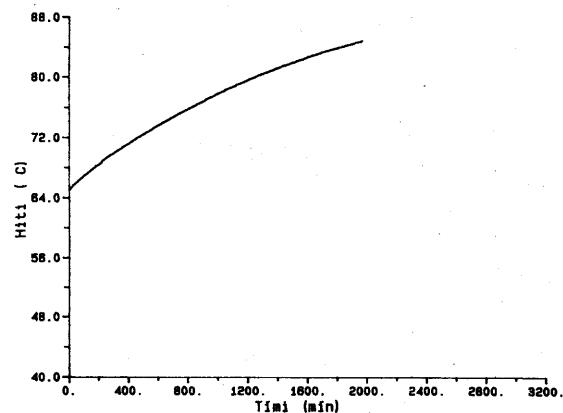
Skýringar

	Fersklegt fin-meðalkorna basalt		Basalttrík brekfa
	Ummyndað fin-meðalkorna basalt		Tuff
	Fersklegt meðal-grófkorna basalt		Ieúrt finkornótt berg
	Ummyndað meðal-grófkorna basalt		Sæt eða korgi
	Dálerit innækot		Grófkornótt sæt
	Ummyndað glerjað basalt		Svarf vantar

D = Dillétt	L = Laumontít
B = Brúnt	P = Pýrit
G = Grant	Z = Zeólítar
R = Rautt	← Lítill vatnesö
E = Epídót	↔ Stór vatnesö
K = Kalcít	

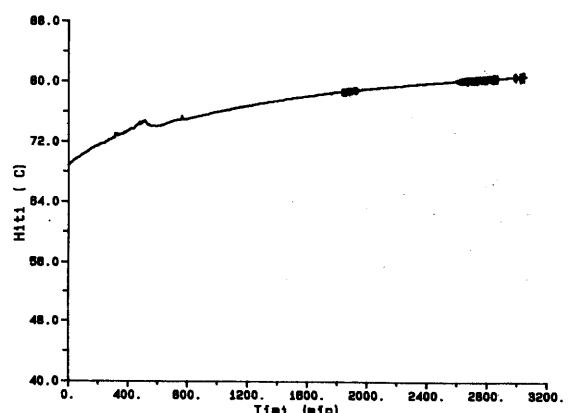
JHD-BM-1111-HTu1
85.01.0067 T

RV-39 Upphitun 7-8/1 1984 1109m dýpi



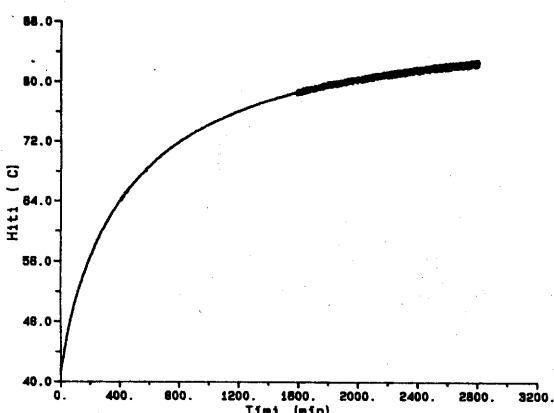
Mynd 7a Upphitun í 1109 m

RV-39 Upphitun 13-15/1 1984 1502m dýpi



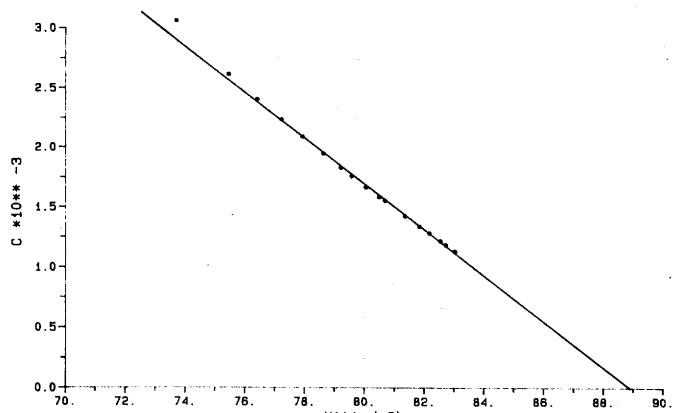
Mynd 7b Upphitun í 1502 m

RV-39 Upphitun 20-22/1 1984 1910m dýpi



Mynd 7c Upphitun í 1910 m

REYKJAVÍK HOLA RV-39

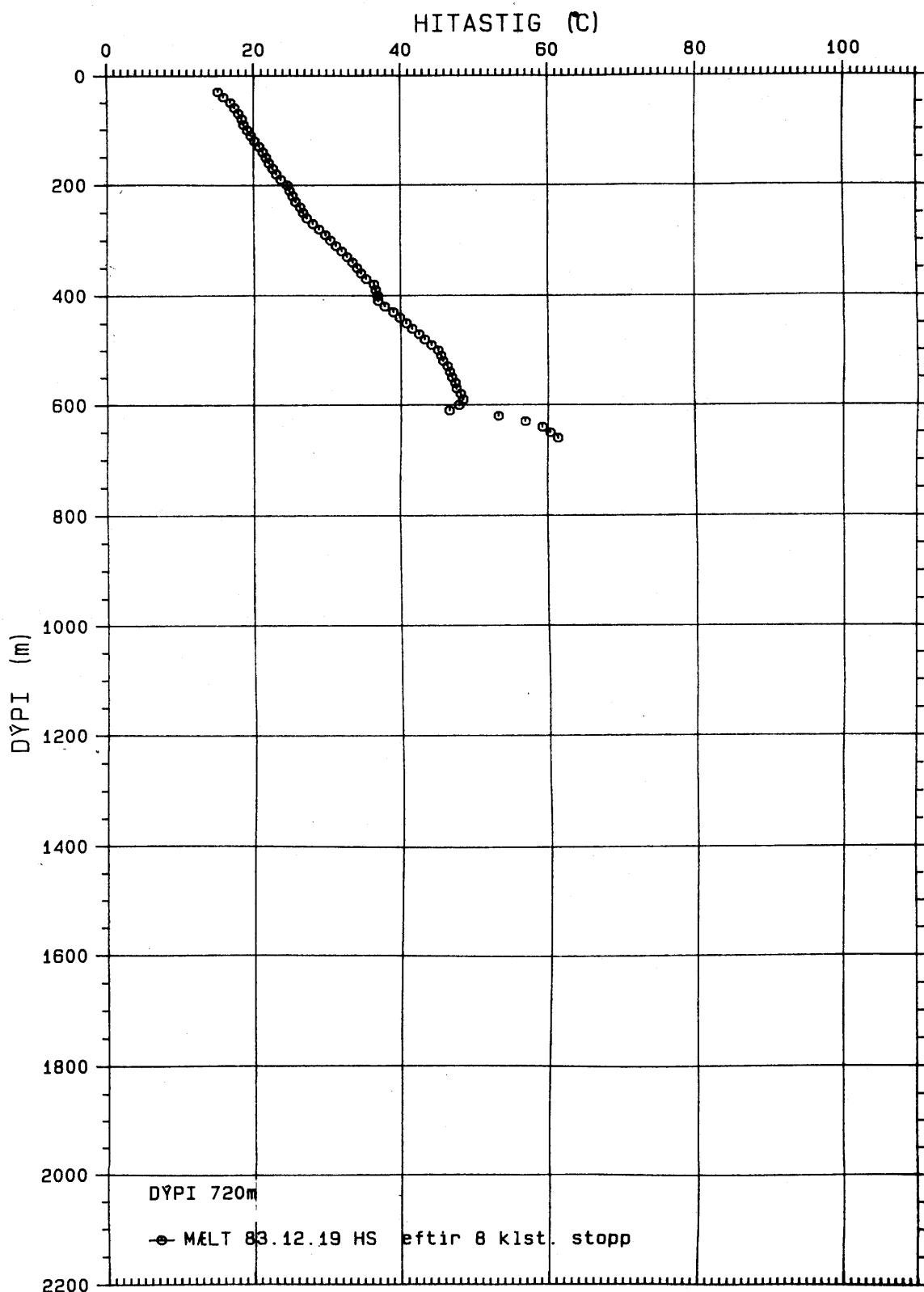


Mynd 7d Tulkun á upphitunarmælingu í 1910 m

Mynd 7 Upphitunarferlar

15 JHD-BM-1111 HTU
84.02.0257 T

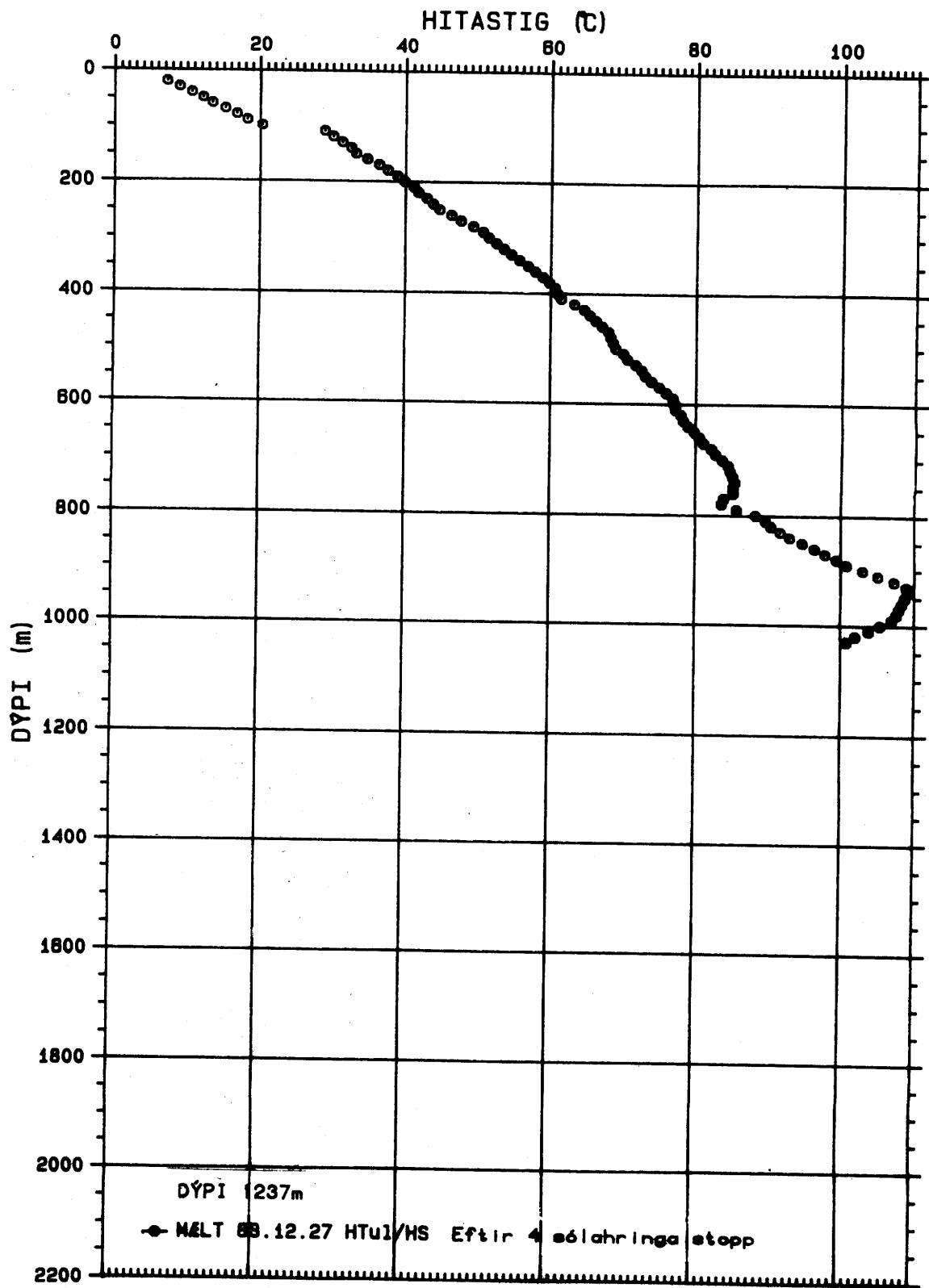
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 8 Hitamæling 83.12.19, 8 klst eftir stöðvun dælingar

JHD-BM-III-HTU1/HS
84-02-0258

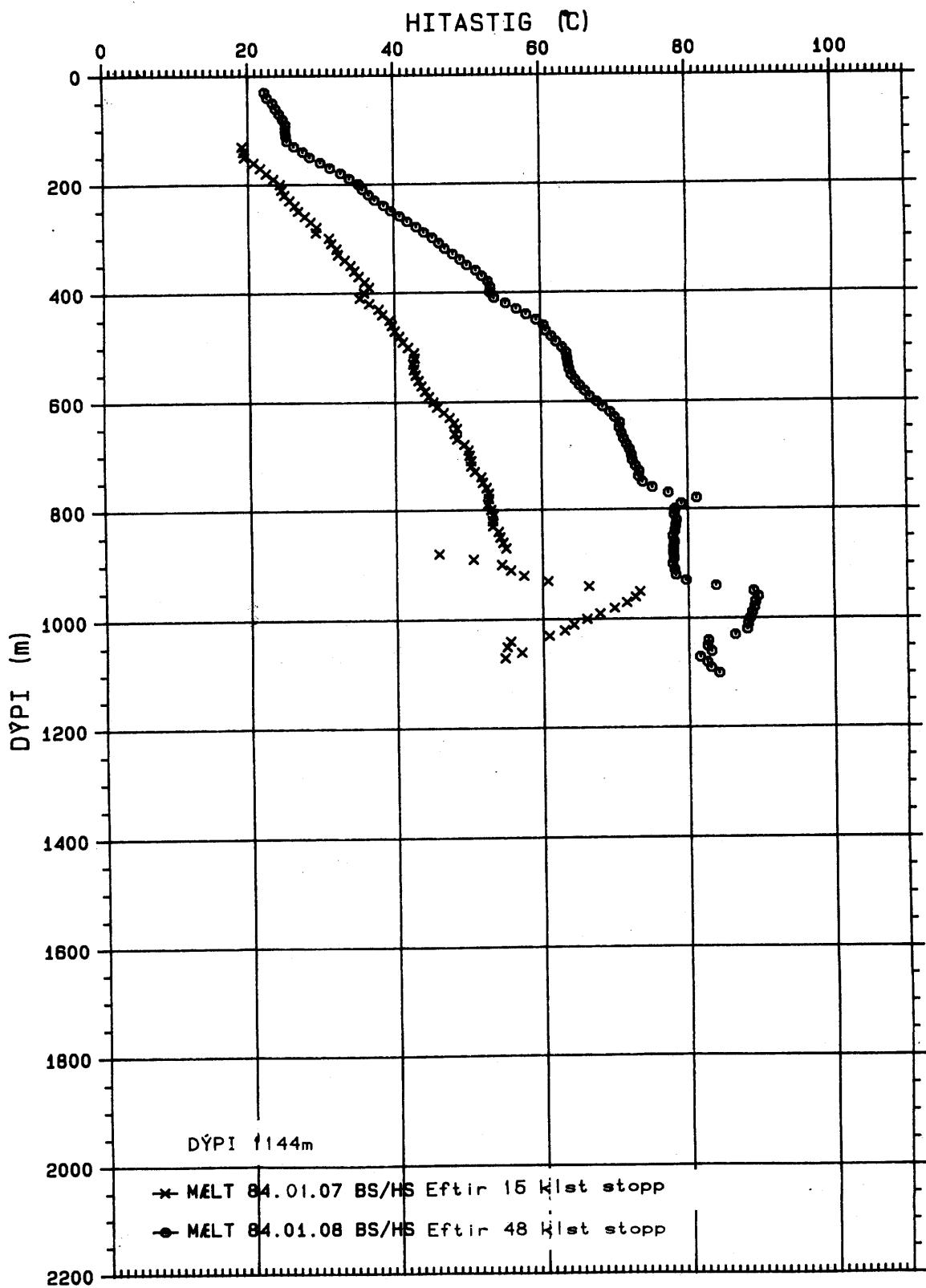
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 9 Hitamæling 83.12.27, eftir 4 sólarhringa stopp

IS JHD-BM-III-BS
84-02-0259

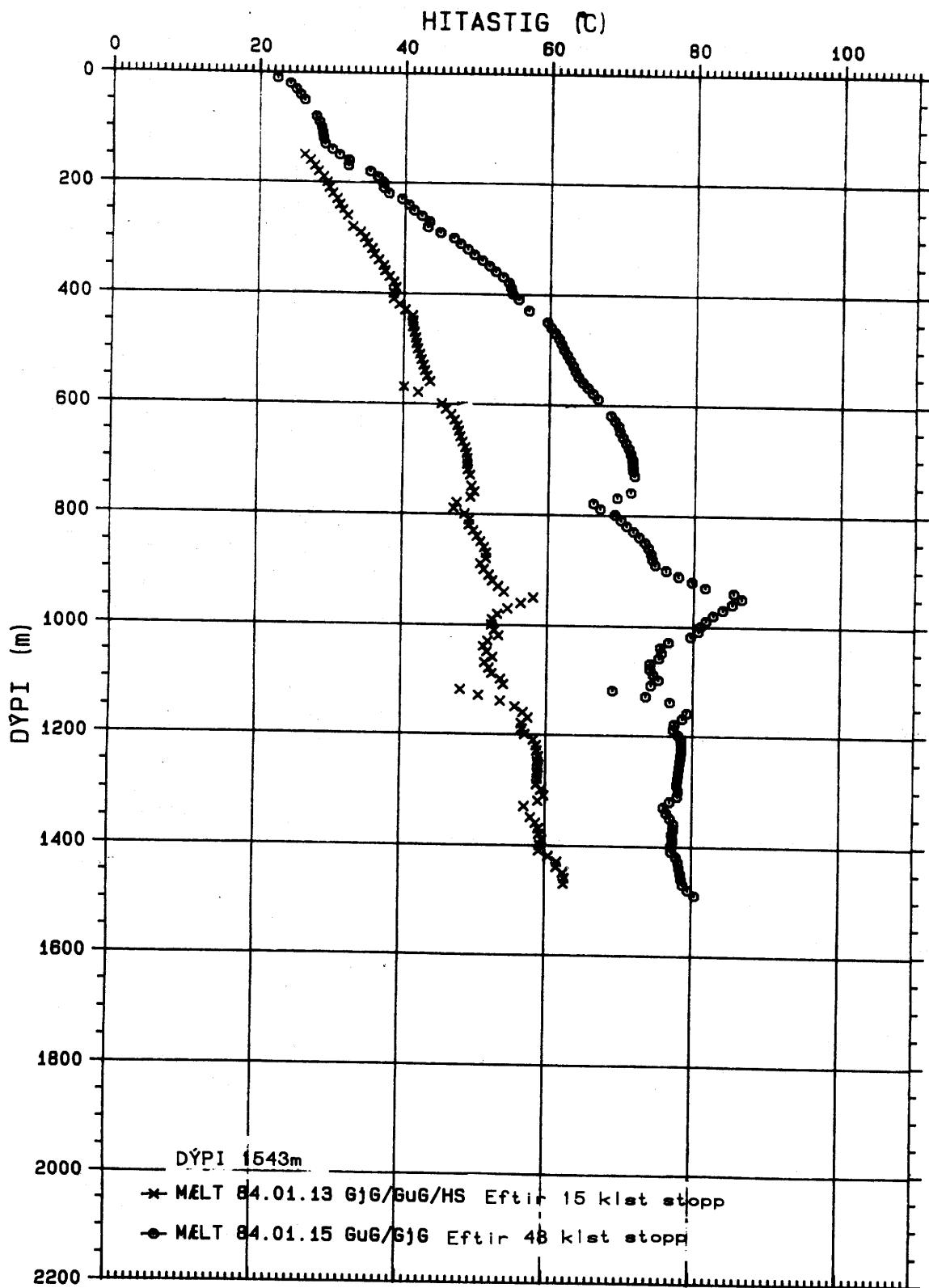
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLINGAR



Mynd 10 Hitamælingar 84.01.07 og 84.01.08, upphitun um helgi

JHD BM III HS
84 02 0260

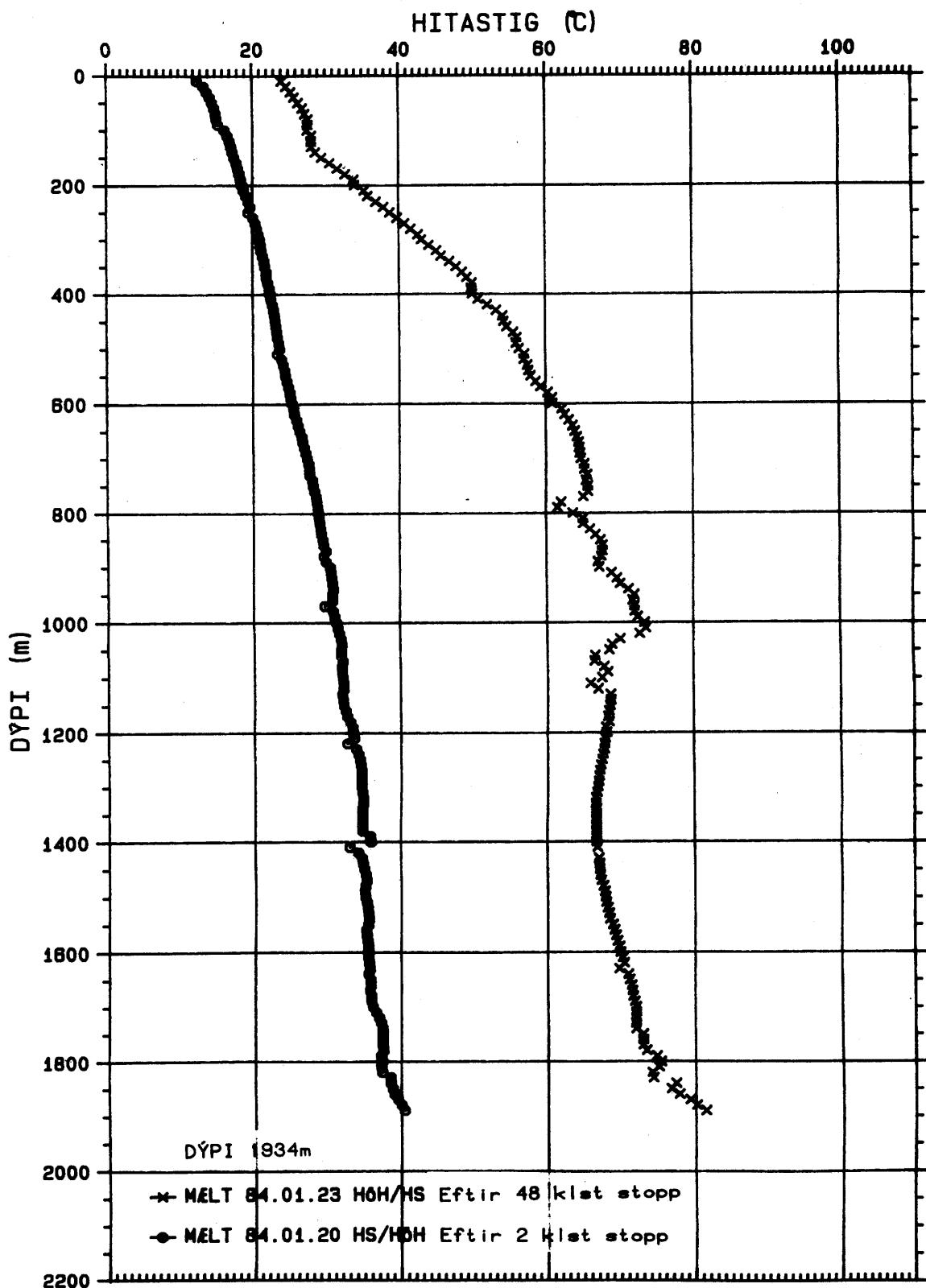
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLINGAR



Mynd 11 Hitamælingar 84.01.13 og 84.01.15, upphitun um helgi

JHD-BM-III-HS
84-02-0261

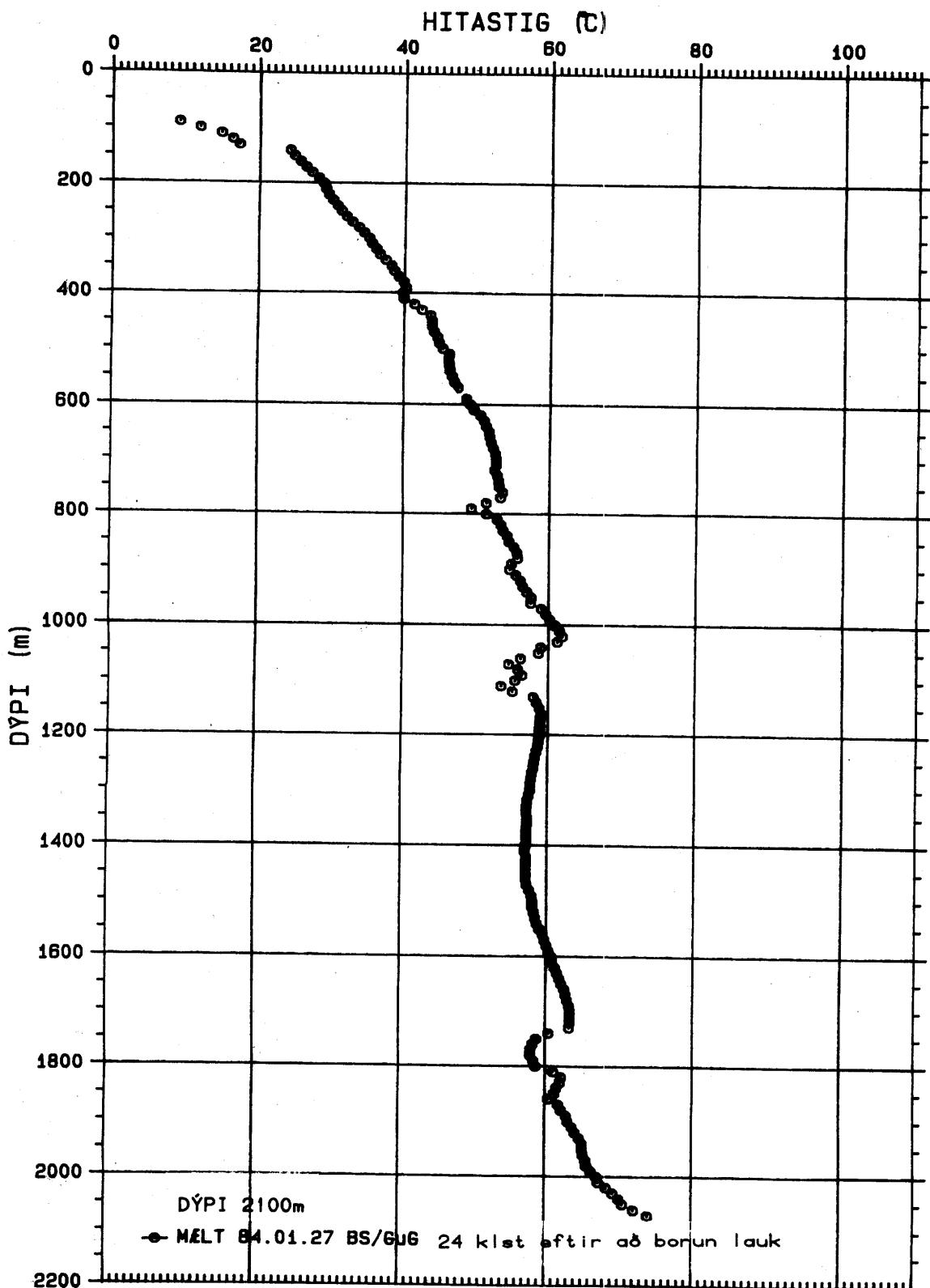
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 12 Hitamælingar 84.01.20 og 84.01.23, upphitun um helgi

JHD-BM-WI-HTU
84.02.0262

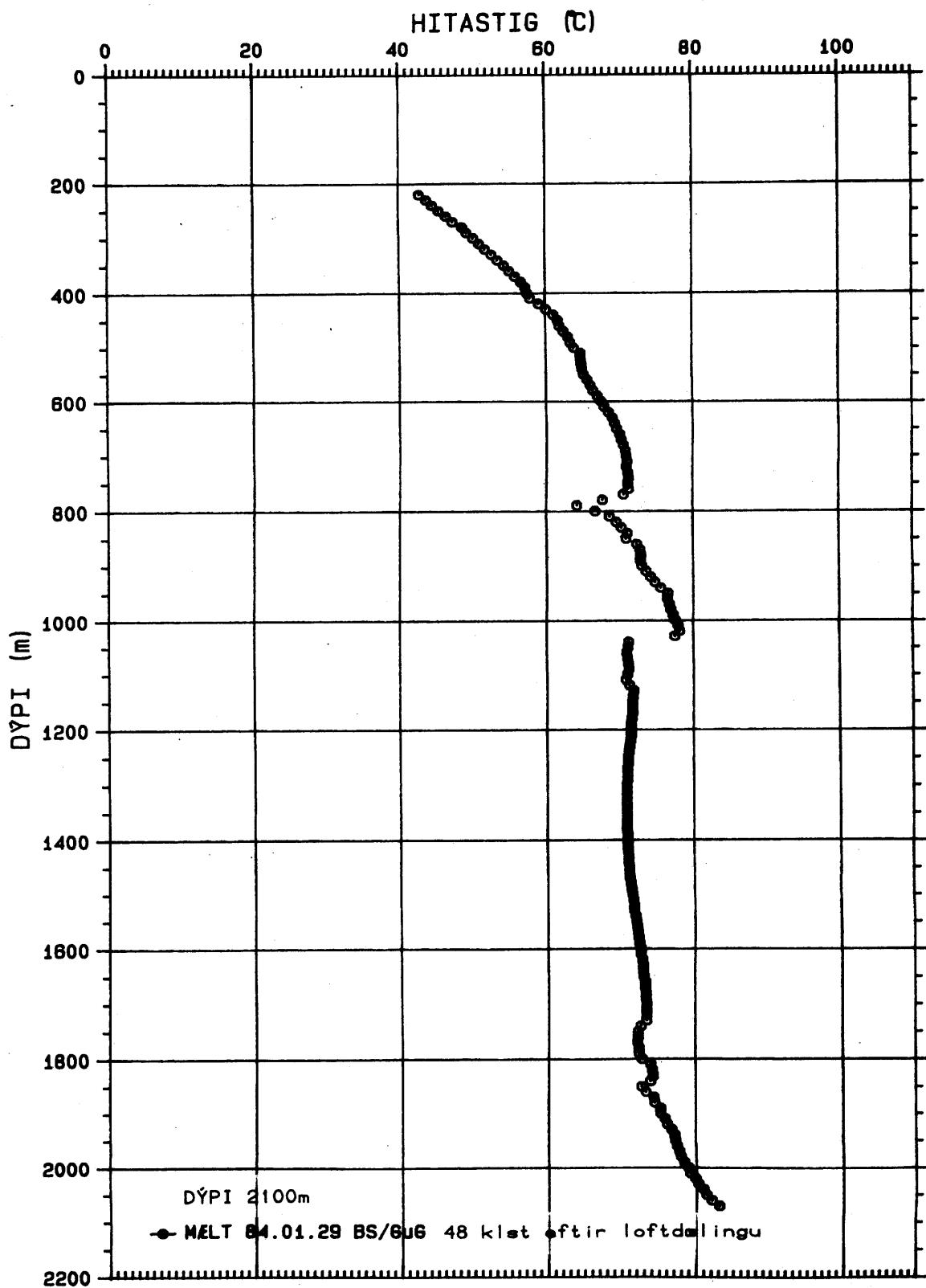
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 13 Hitamæling 84.01.27, 24 klst eftir að borun lauk

JHD-BM-III-HTU
84.02.0263

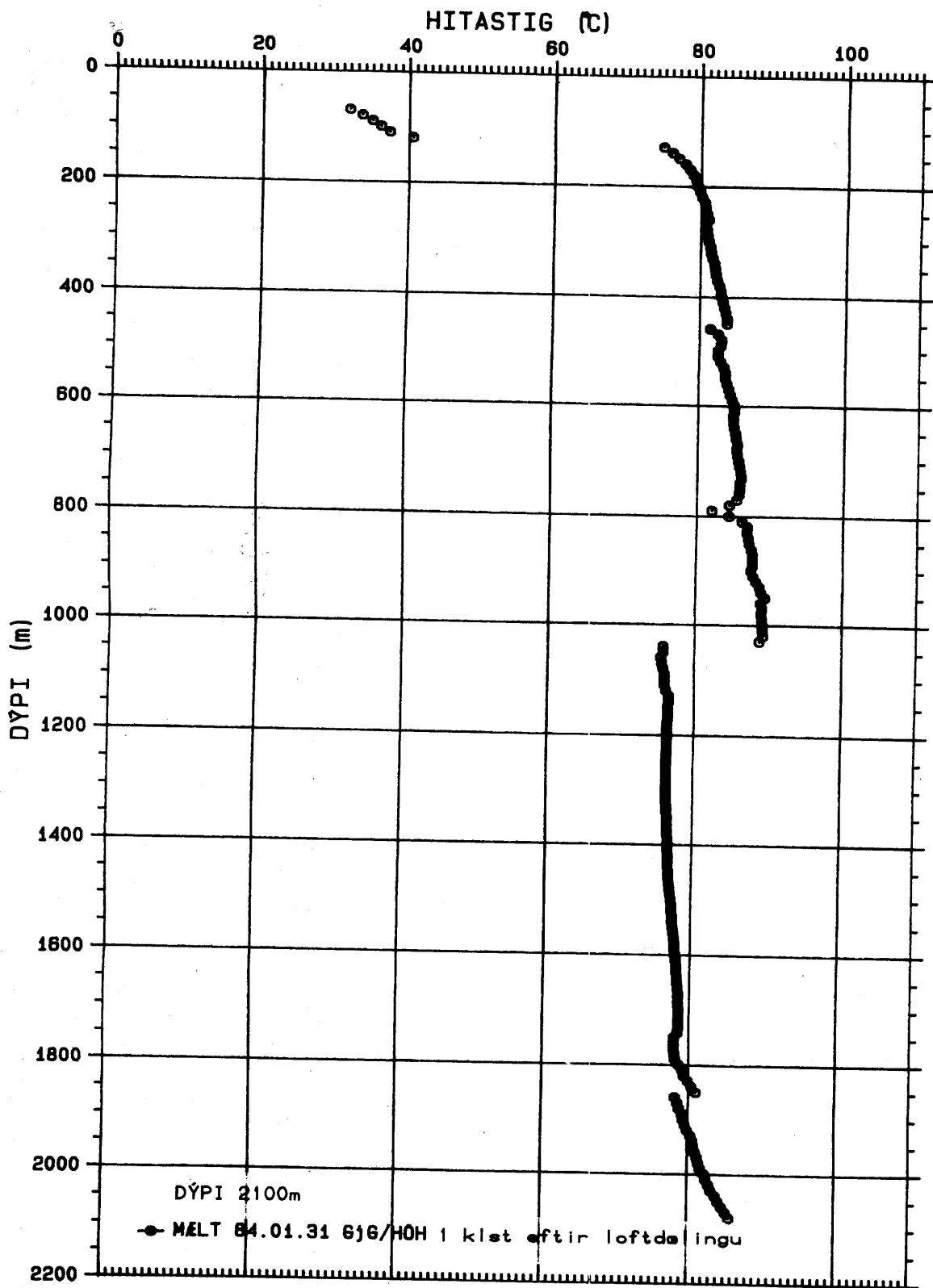
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 14 Hitamæling 84.01.29, 48 klst eftir loftdælingu

JHD-BM III-HTuI
84.02.0264

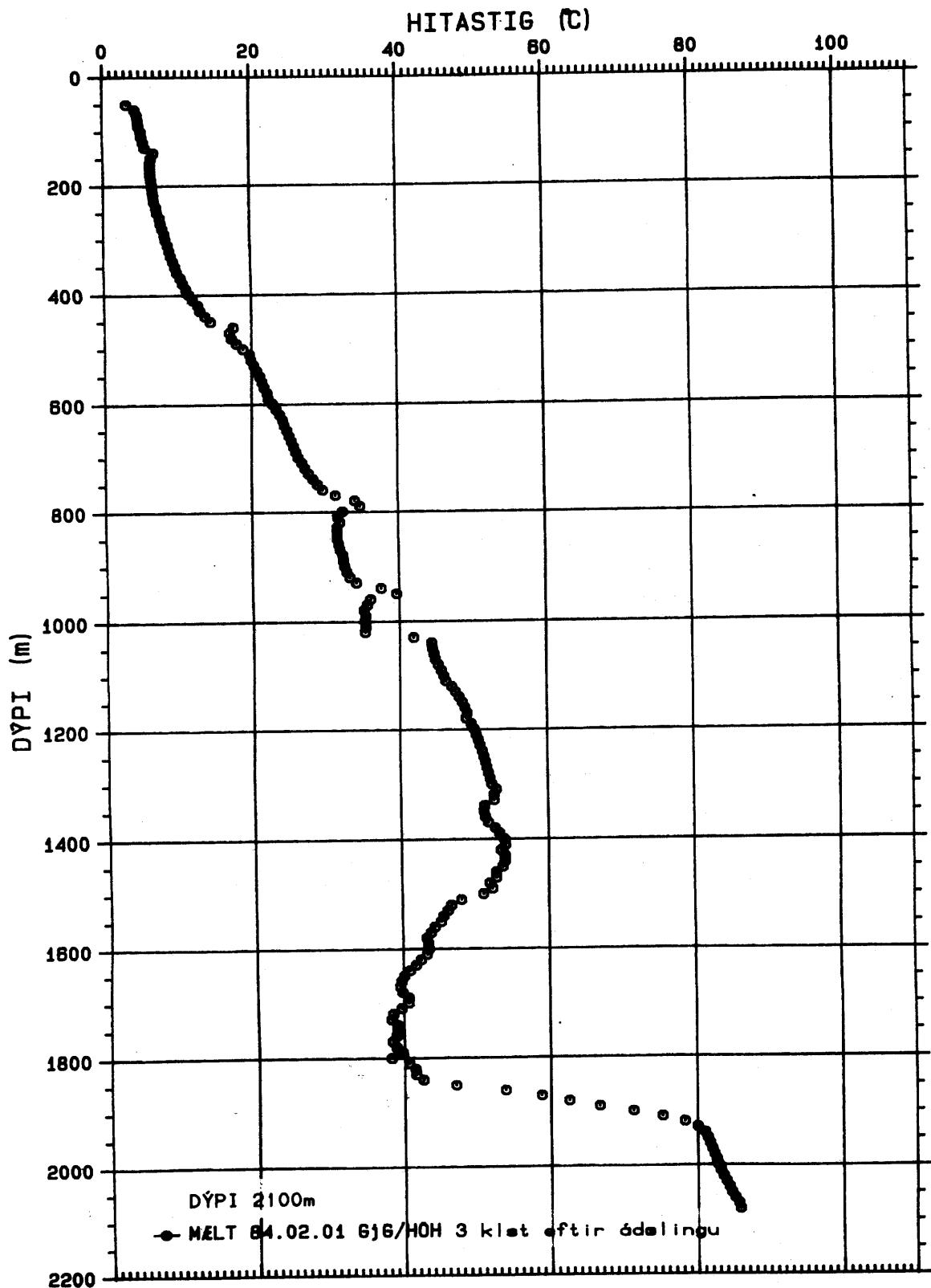
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 15 Hitamæling 84.01.31, 1 klst eftir loftdælingu

JHD-BM-III-HTuI
84.02.0265

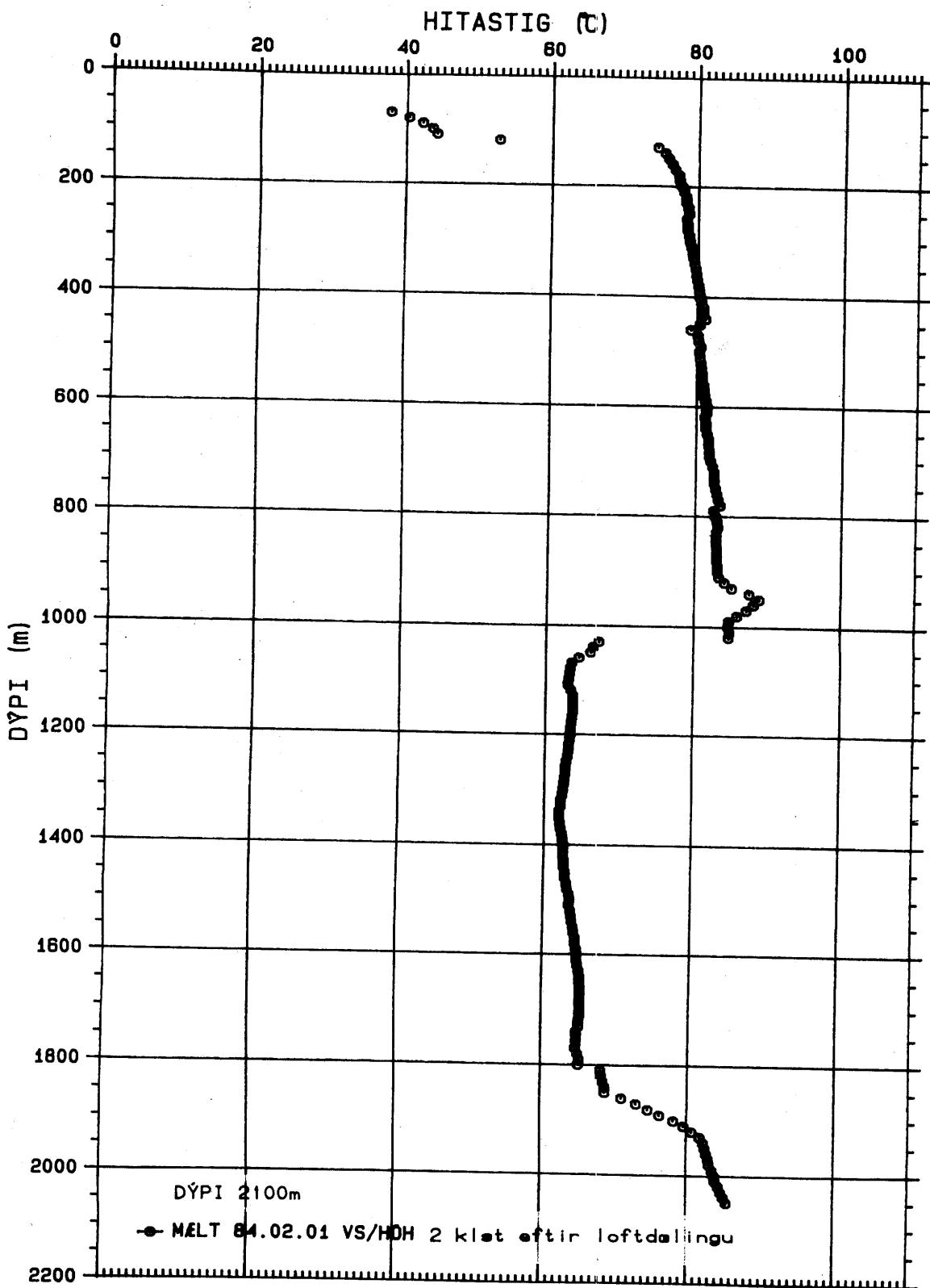
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 16 Hitamæling 84.02.01.-A, 3 klst eftir dælingu undir pakkara

JHD-BM-III-HTul
84.02.0266

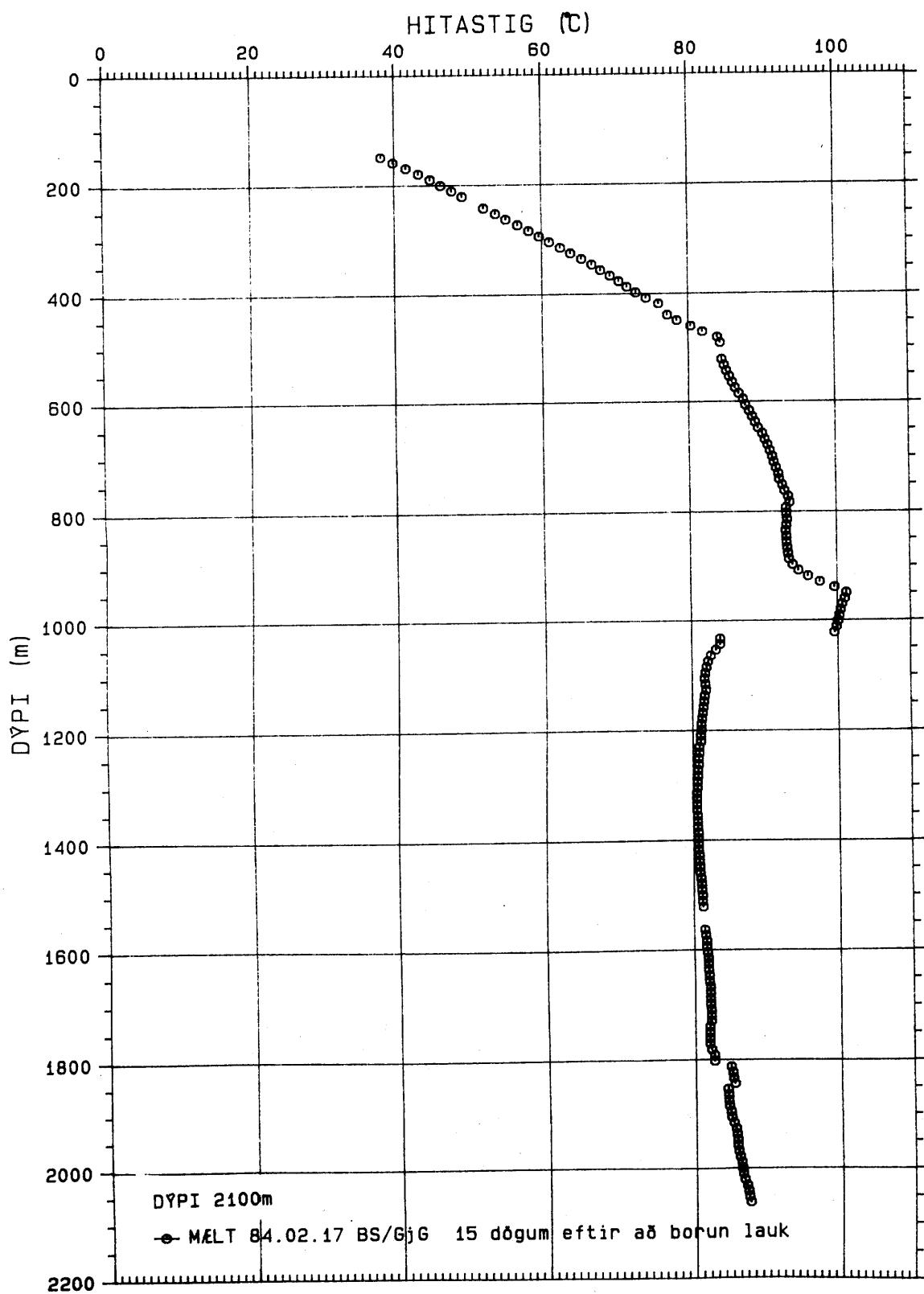
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 17 Hitamæling 84.02.01.-B, 2 klst eftir loftdælingu

I JHD-BJ-III. OBS
84.12. 1647. T

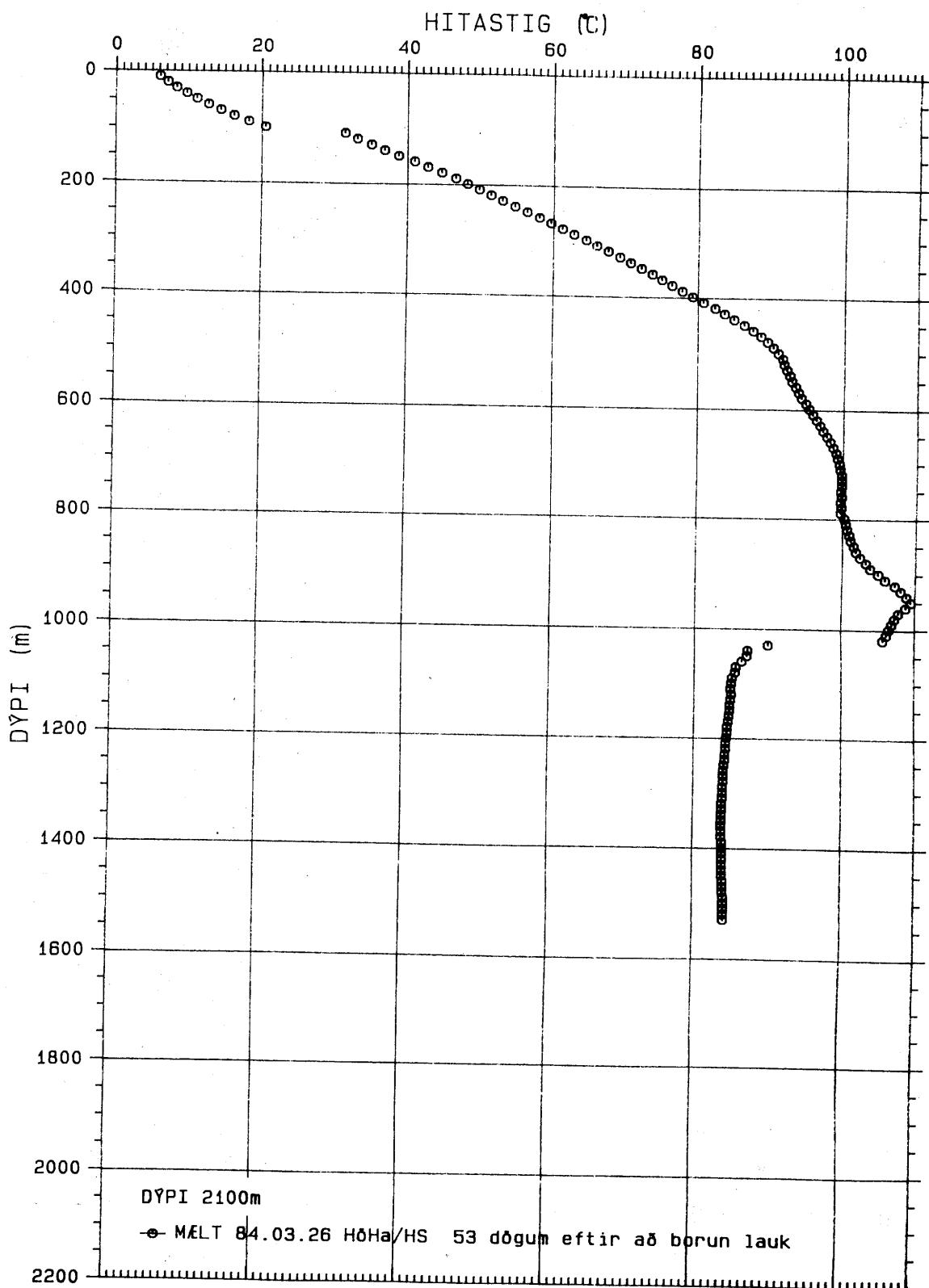
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 18 Hitamæling 84.02.17, 15 dögum eftir að borverki lauk

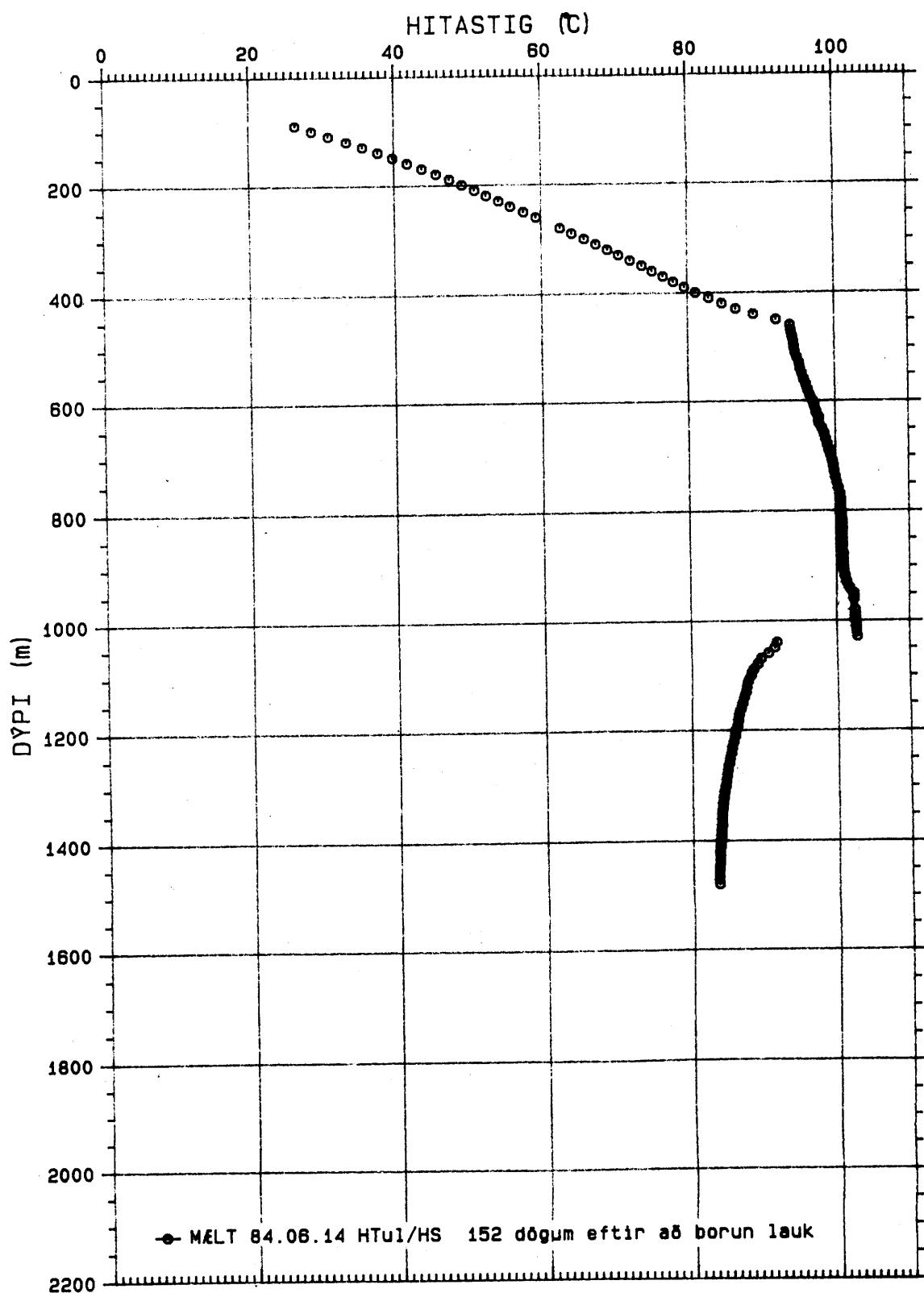
JHD-BJ-III. OBS
84.12.1646 T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 19 Hitamæling 84.03.26, 53 dögum eftir að borverki lauk

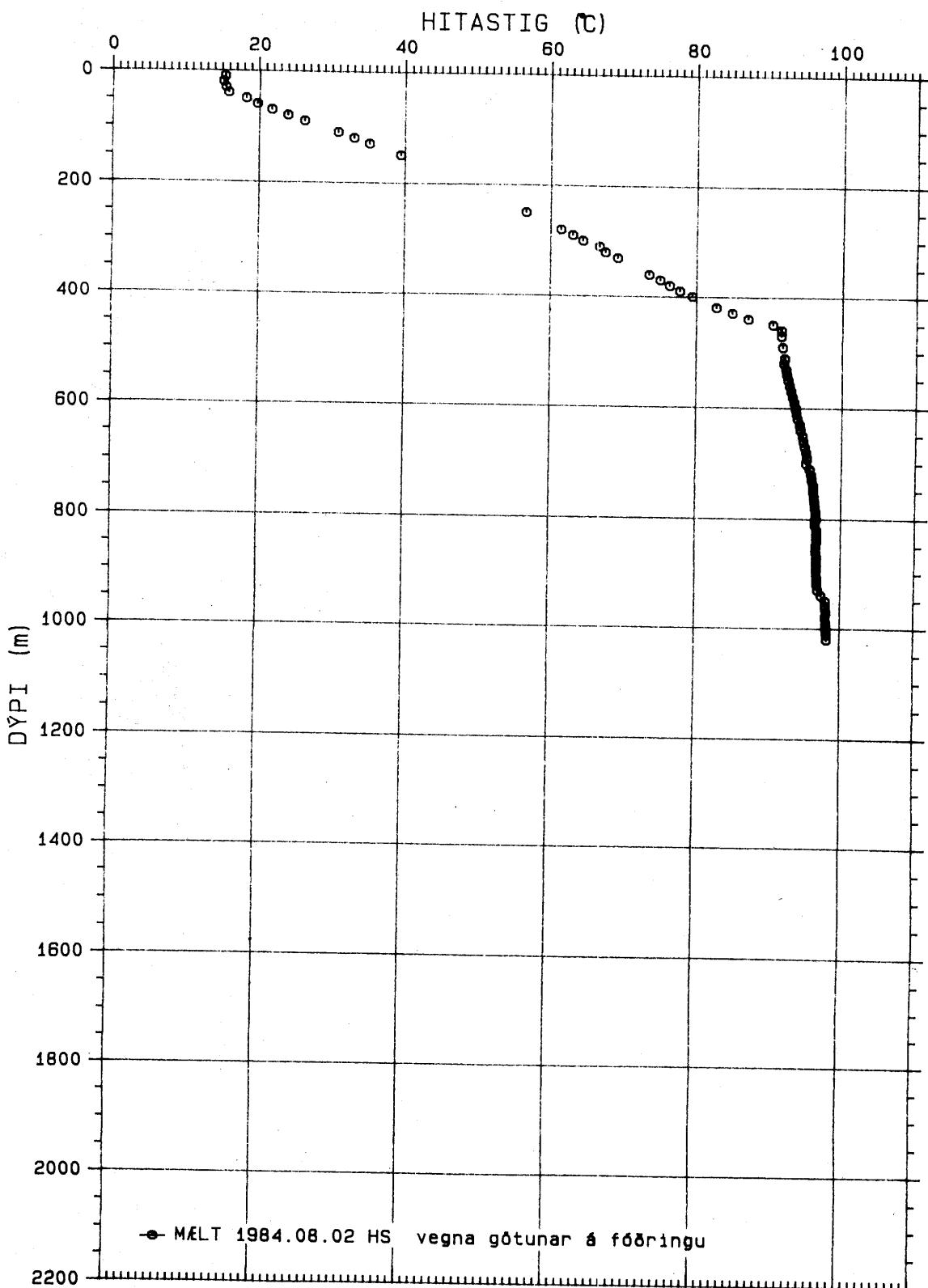
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 20 Hitamæling 84.06.14, 153 dögum eftir að borverki lauk

JHD-BJ-III. OBS.
84.12.1643. T

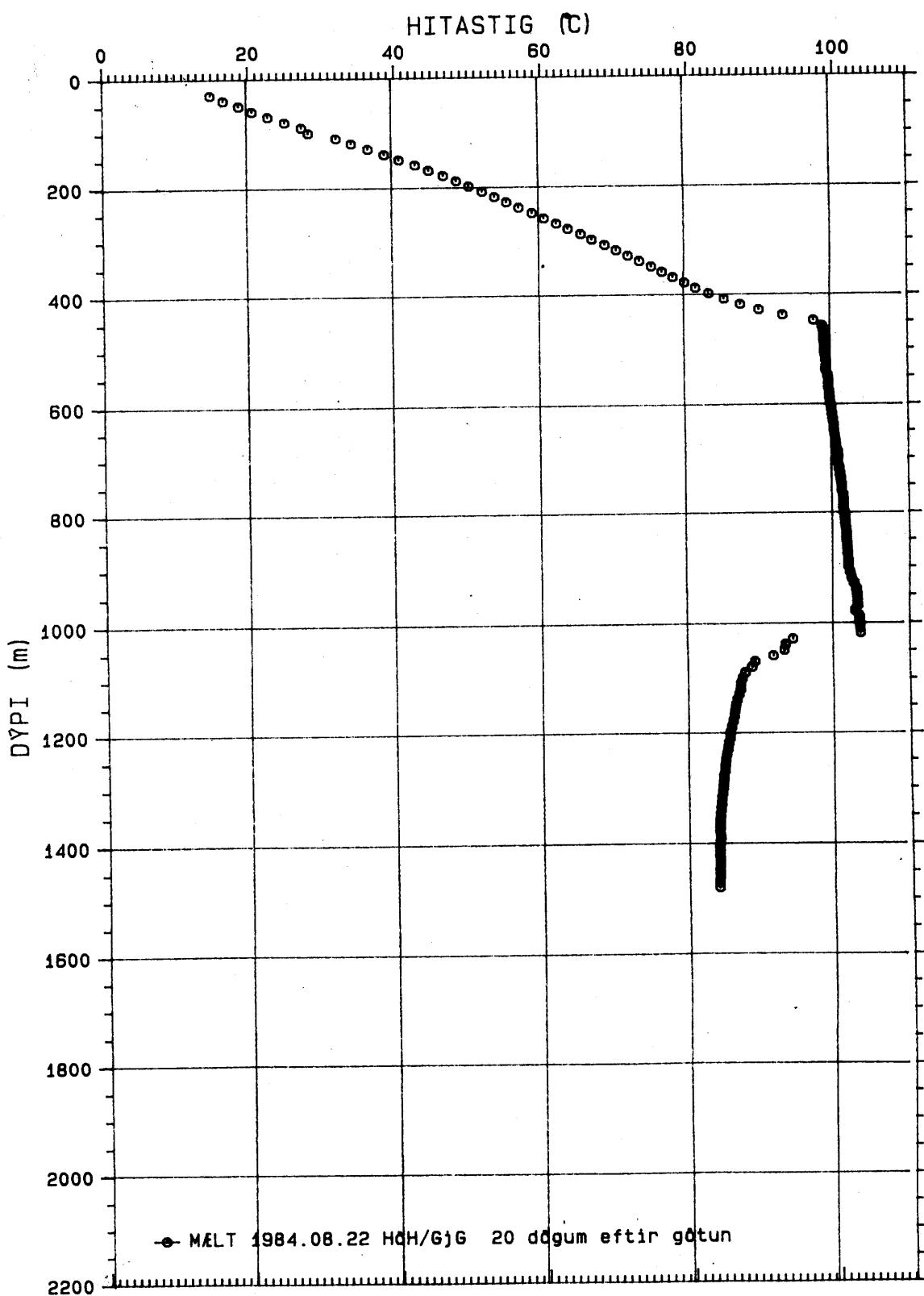
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 21 Hitamæling 84.08.02, fyrir götun fóðringar

JHD-BJ-III. ÓBS.
84.12. 1642. T

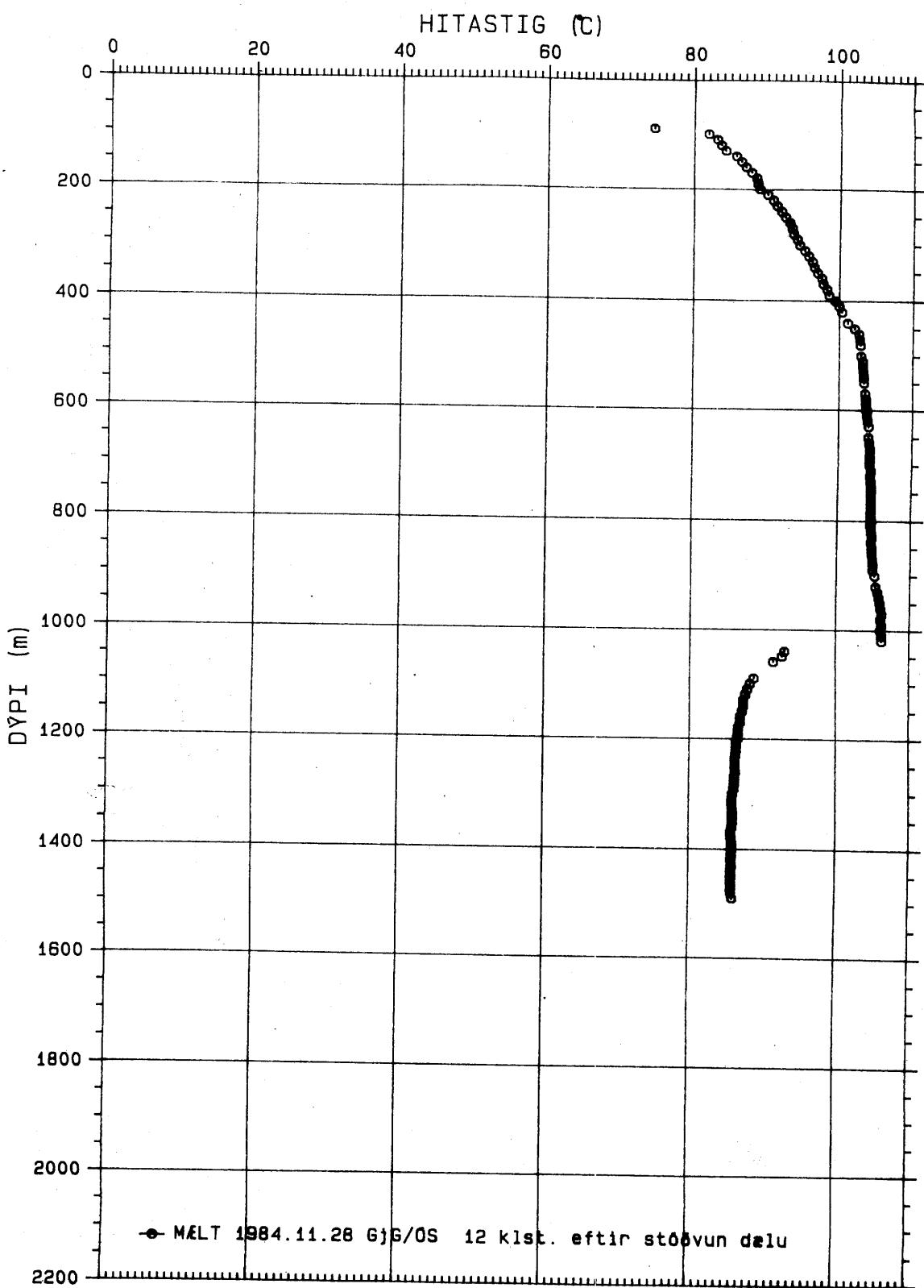
REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



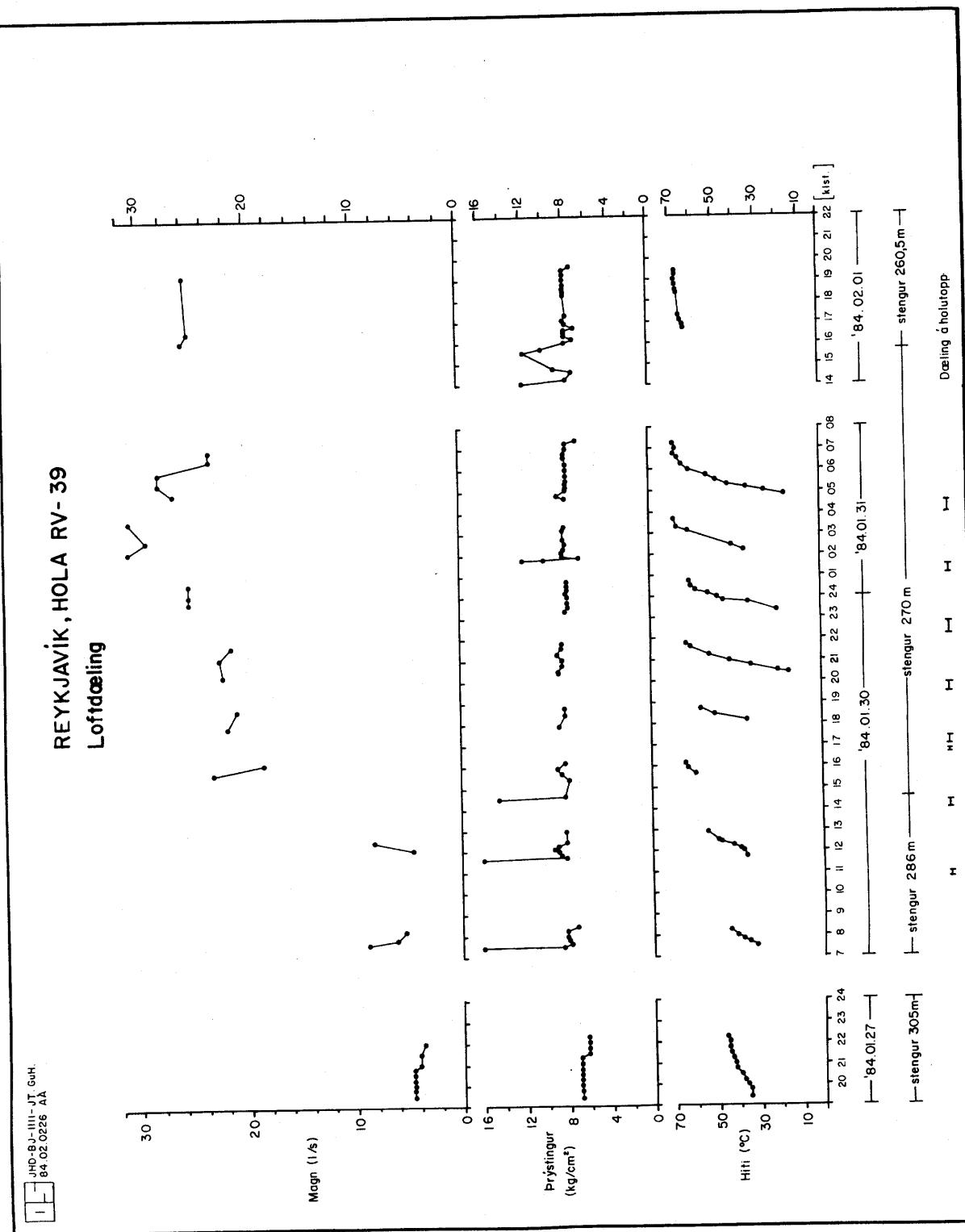
Mynd 22 Hitamæling 84.08.22, 20 dögum eftir götun fóðringar

15 JHD-BJ-III. OBS
84.12.1644. T

REYKJAVÍK HOLA RV-39
HITAMÆLING



Mynd 23 Hitamæling 84.11.28, 12 klst eftir dæluprófun

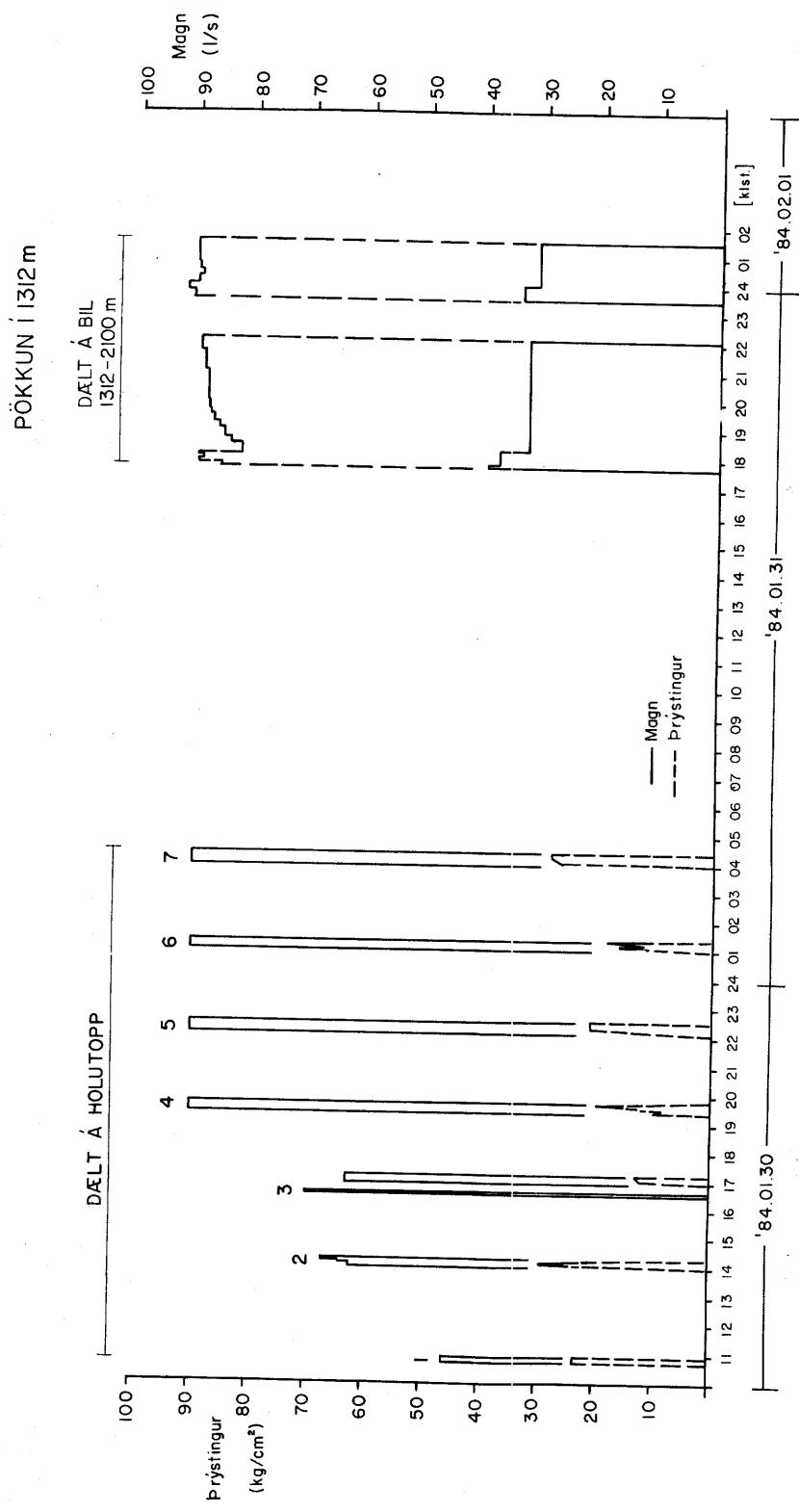


Mynd 24 Loftdælingar við örvinu holu RV-39

JHD-BJ-III J.T.Guh
84.02.0224 AA

REYKJAVÍK, HOLLA RV-39
Ádæling

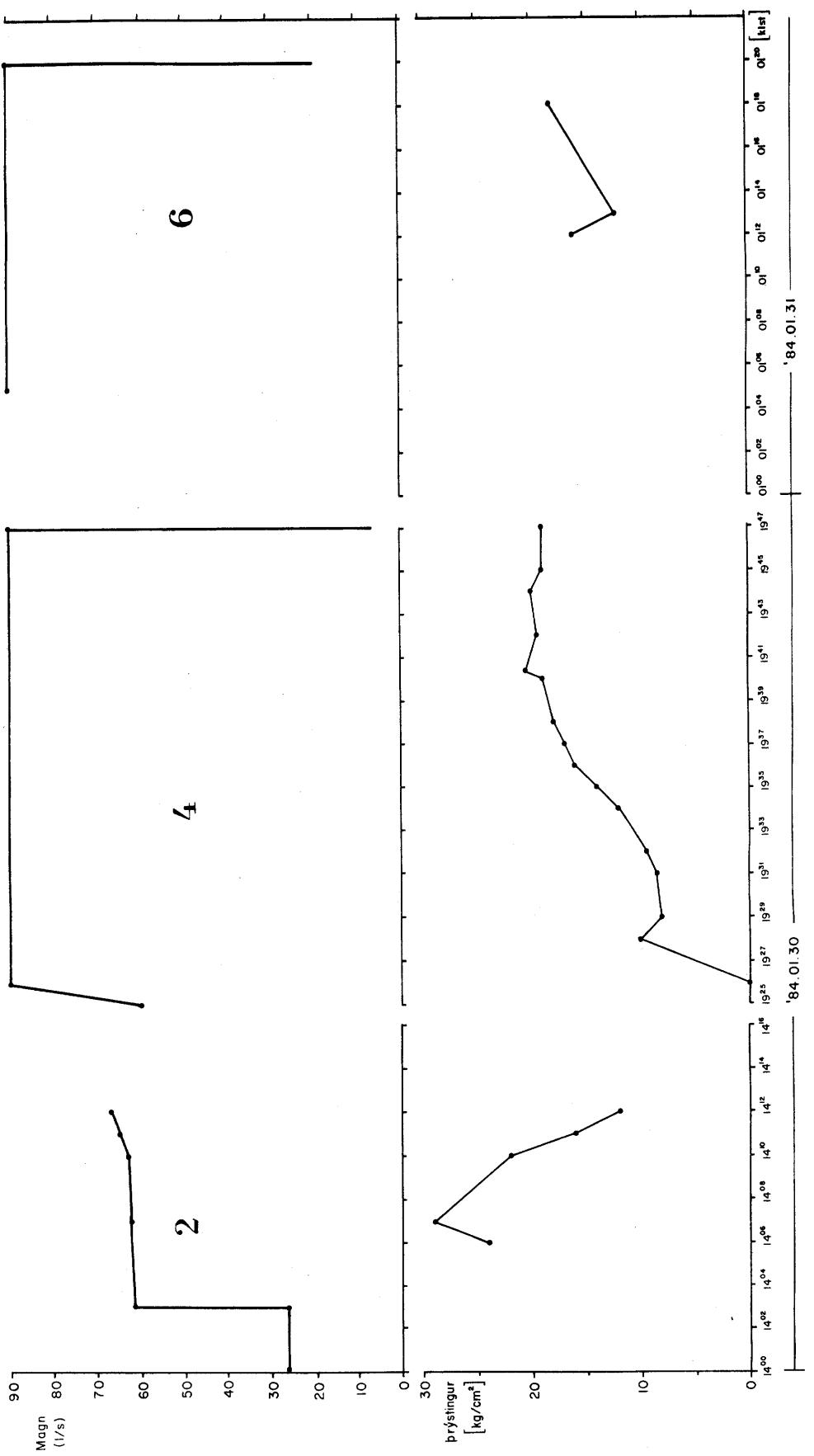
- 74 -



Mynd 25 Ádælingar við örrunu holu RV-39

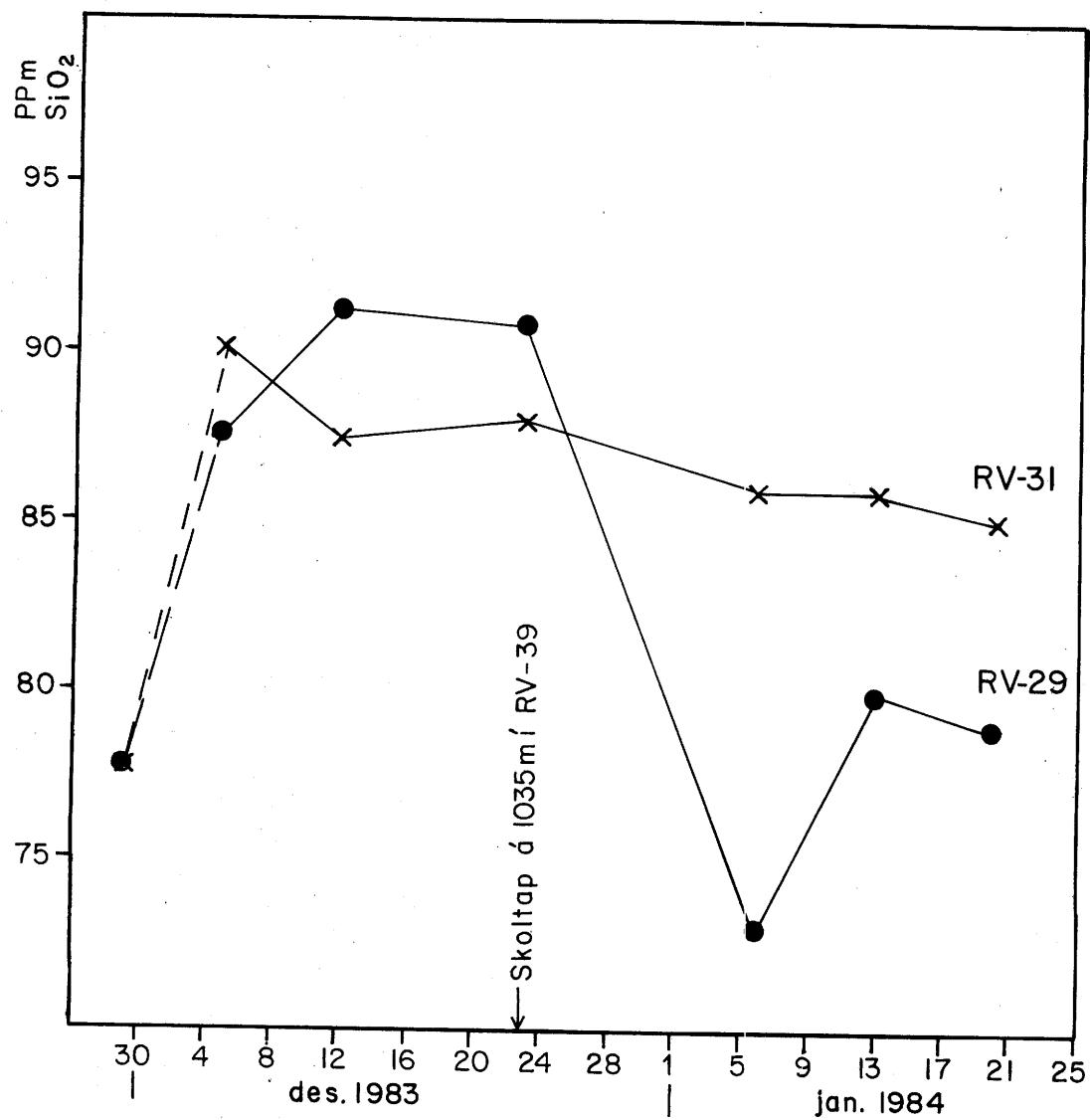
REYKJAVÍK, HOLA RV-39
Ádæling á holutopp

JHD-BJ-III JT.GW.H
84.02.0225 AA



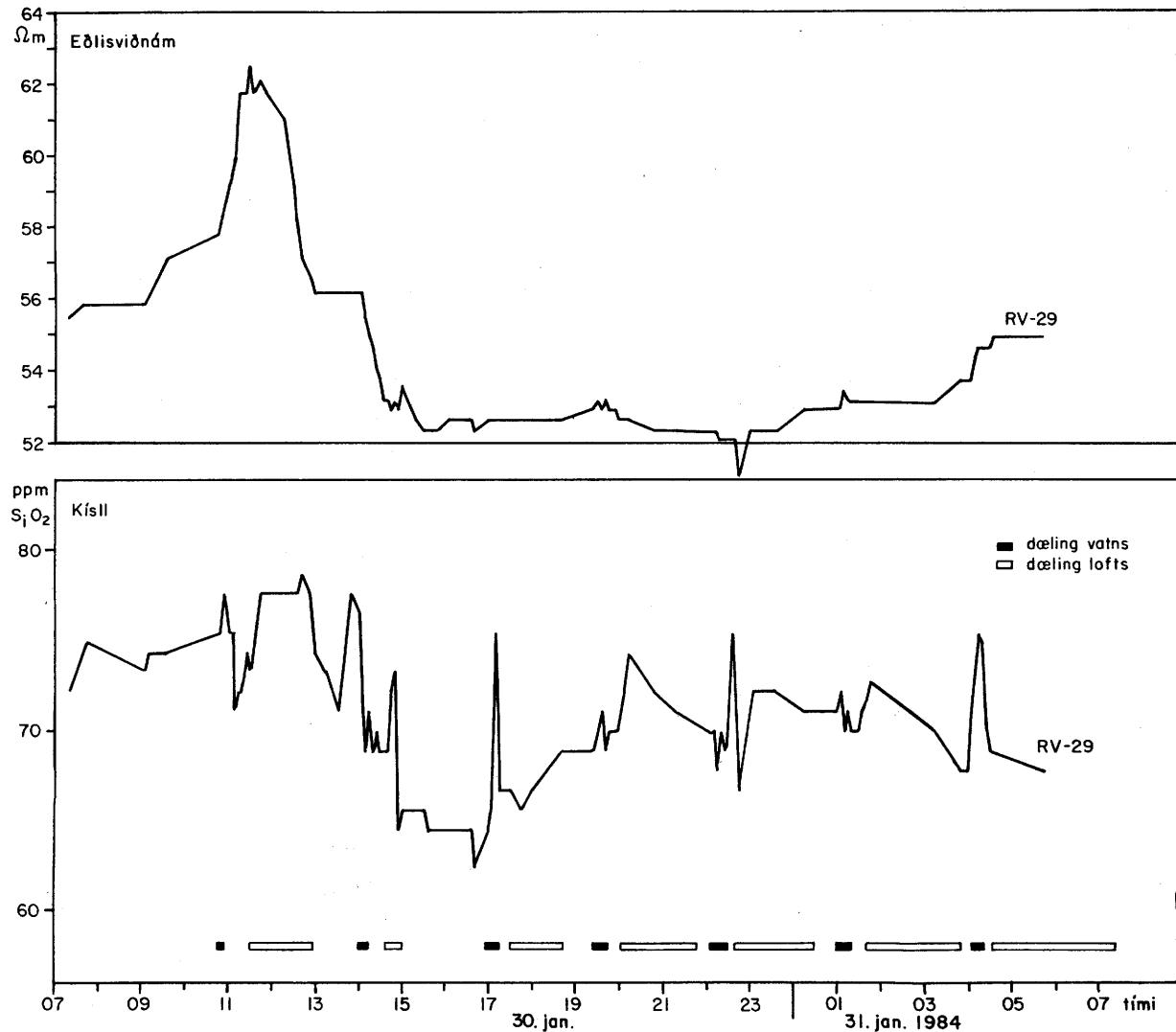
Mynd 26 Ádælingar við örjun holu RV-39, 84.01.30, kl.14, 19:30 og
84.01.31, kl.01

JHD-BJ-III-EG
84.04.0474-IS



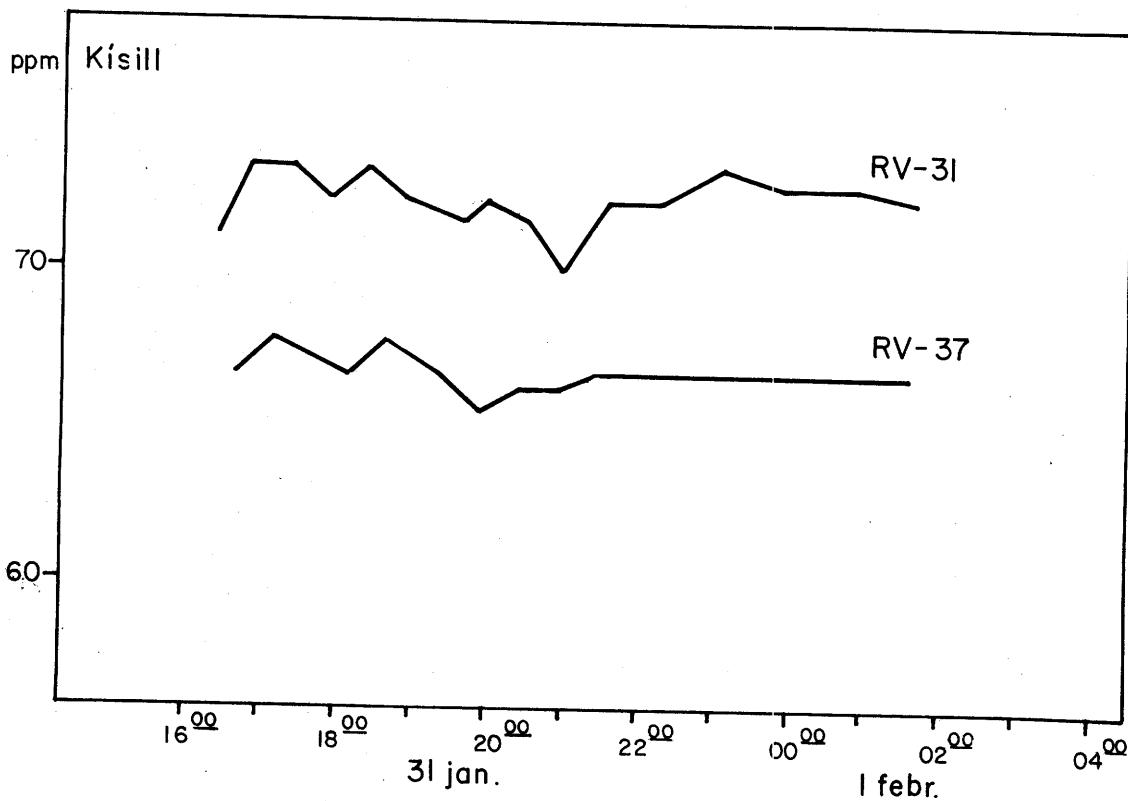
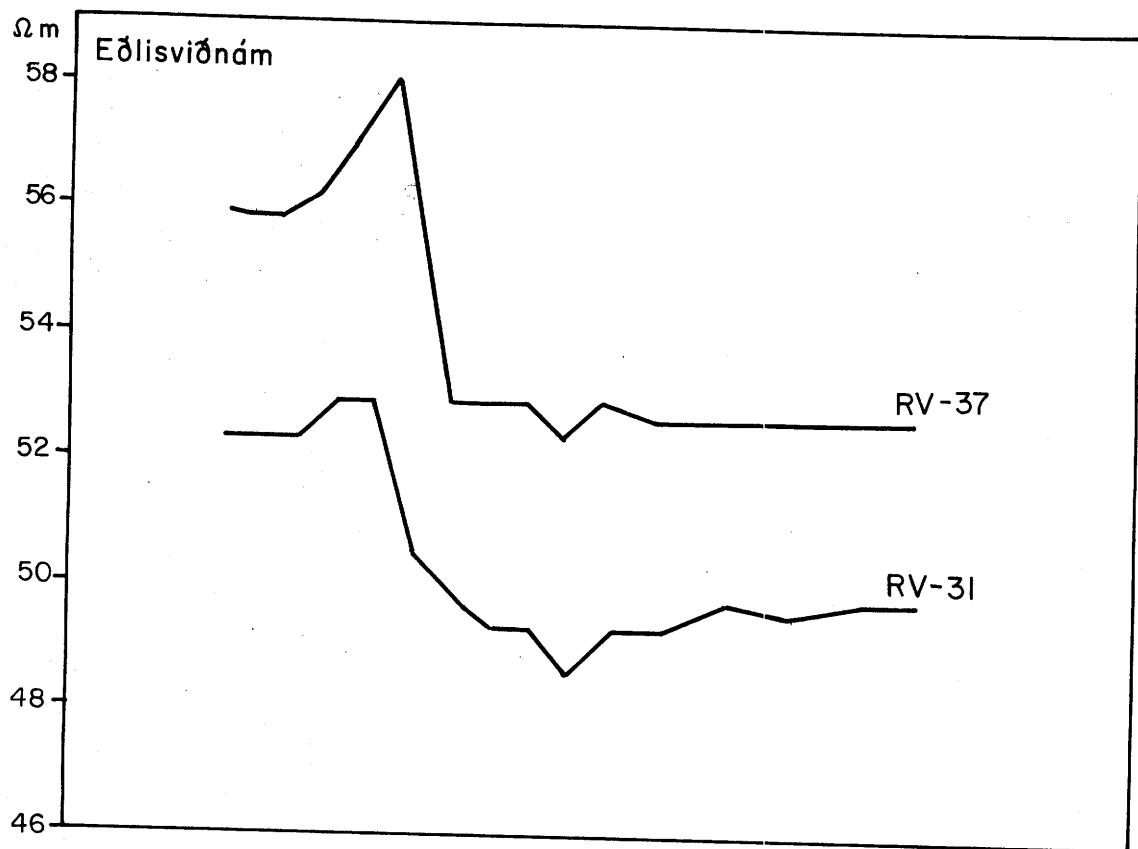
Mynd 27. Breytingar á kísli í holum RV-29 og RV-31 vegna borunar holu RV-39

JHD-BJ-III-pTh
84.04.0475-IS



Mynd 28 Breytingar í eðlisviðnámi og kísli í holu RV-29 í örjun holu RV-39

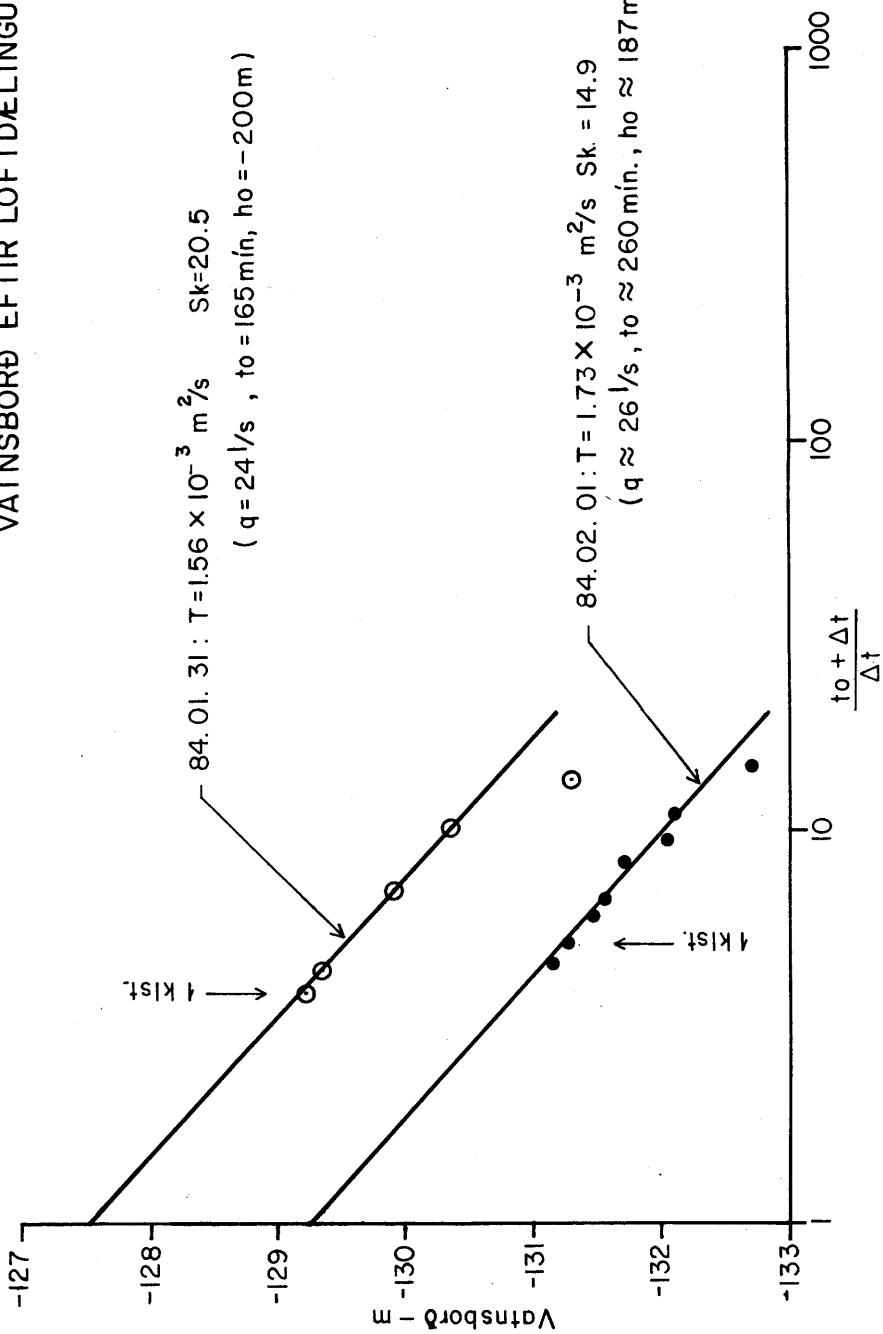
JHD-BJ-III-EG
84.04.0476-IS



Mynd 29 Breytingar á eðlisviðnámi og kísli í holum RV-31 og RV-37 í örvun holu RV-39

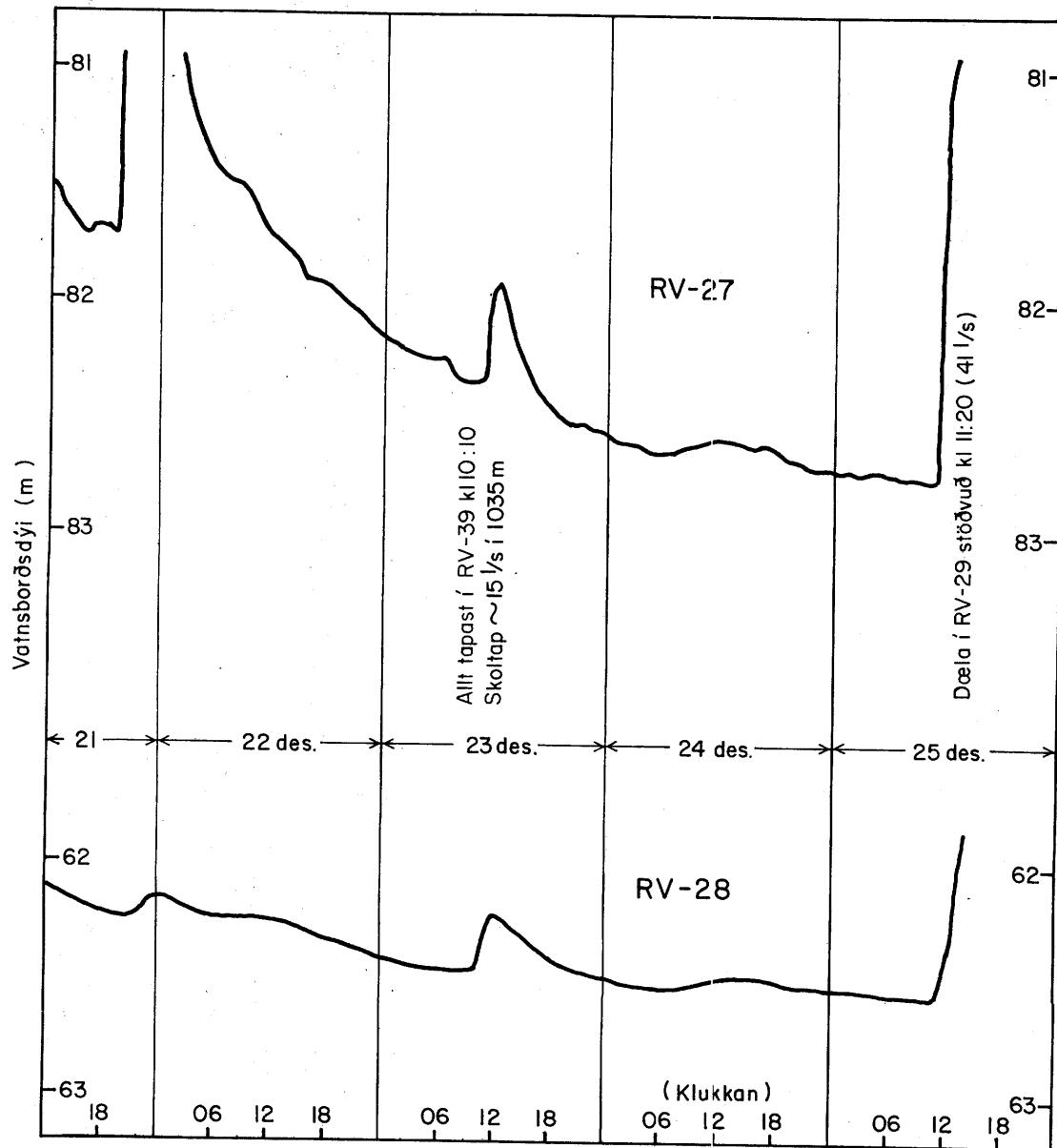
JHD-BJ-III-þTh
84.04.0477-1S

HOLA RV-39 VÍÐ ELLIÐAÁR
VATNSBORD EFTIR LOFTDÆLINGU



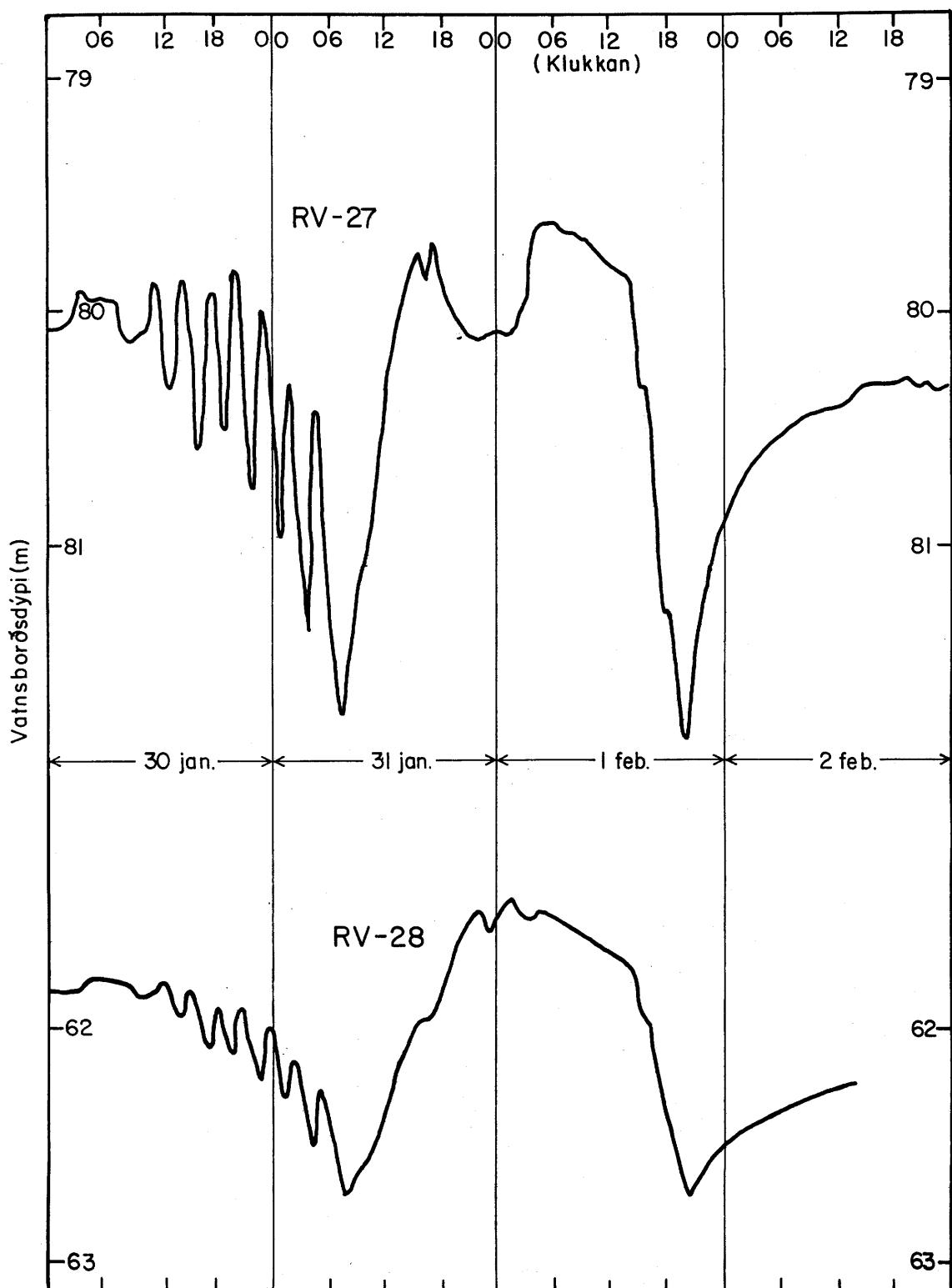
Mynd 30 Hækkunarferlar vatnsborðs eftir loftdælingar 31. jan og 2.
feb. 1984

JHD-BJ-III-þTh/OBS
84. 04. 0478-IS



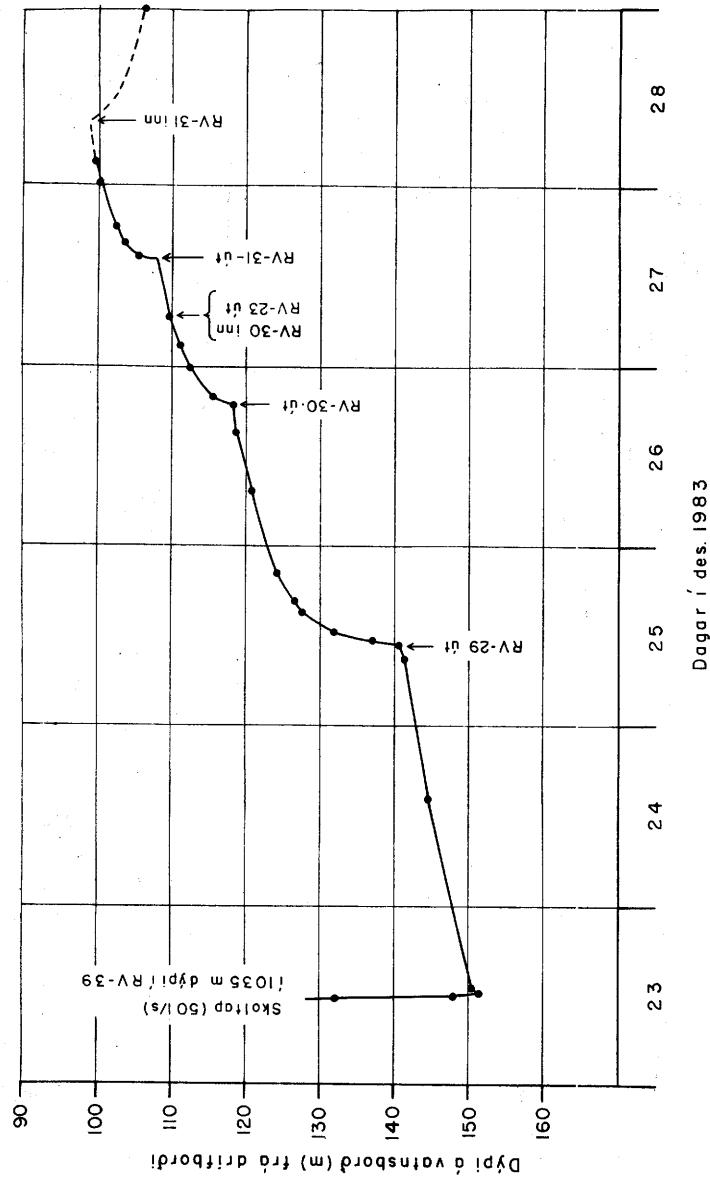
Mynd 31 Áhrif skoltapsins í 1035 m í holu RV-39 á holur RV-27 og RV-28

JHD-BJ-III-PTh / OBS
84.04. 0479-IS



Mynd 32 Áhrif örvunaraðgerða í holu RV-39 á holur RV-27 og RV-28

REYKJAVÍK HOLA RV-39
Vatnsbord 23.-28. des. 1983



JHD-SK-III, Bl. Th
85.01. 0061. Sy.J

Mynd 33 Vatnsbord í holu RV-39 dagana 23. - 28. des. 1983

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

VIÐAUKI

DÆLUPRÓFUN Í HOLU RV-39 Í NÓVEMBER, 1984

Borsteinn Thorsteinsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 DÆLING	3
2 MÆLINGAR	3
3 NIÐURSTÖÐUR	3

MYNDIR

1 Staðsetning borhola á Elliðaársvæði	8
2 Hola RV-39, Vatnsborðsbreytingar í holu RV-39, 25.12.83, 17.06.84 og 21.11.84	9
3 Vatnsborð í holu RV-39 20. nóv. 1984	10
4 Vatnsborð í holu RV-39 26. nóv. 1984	11

Töflur

1 Vatnsborð og vatnsvinnsla RV-39 20.-25. nóv. 1984	5
2 Vinnsluholur við Elliðaár. Vatnsmagn og vatnsborð 20.-25. nóv. 1984	7
3 Vatnsborð RV-27, RV-28 og RV-41, 20.-25. nóv. 1984	7

1 DÆLING

Dagana 15.- 28. nóv. s.l. var hola RV-39 við Elliðaár hreinsuð og prófuð með djúpdælu af gerðinni Floway 8JKH 2900 í 146 m dýpi. Megintilgangur prófunarinnar var að meta afkastagetu holunnar og viðbrögð vatnsborðs hennar við vinnslu úr öðrum holum, sérstaklega RV-29, sem staðsett er um 63 m austur af RV-39 (Mynd 1).

Dælan var fyrst gangsett 15. nóv. þann dag og mánudaginn 19. nóv. var dælt út til hreinsunar í 2 klukkustundir, samtals um 300 m. Eftir tengingu við safnæðakerfi 20. nóv. var dælan gangsett á ný til prófunar. Dæling var samfelld til 28. nóv. ef undan er skilið 6 klst hlé 26. nóv. sem varð vegna fyrirhugaðrar upptektar dælunnar þá. Við lok prófunarinnar 28. nóv. var vatnsmagn 34,0 l/s, 103,7°C, en alls hafði þá verið dælt um 23000 m³. Dæla holu RV-29, sem hafði verið stöðvuð 15. nóv., meðan á hreinsun RV-39 stóð, var gangsett aftur 21. nóv. 1984.

2 MÆLINGAR

Reglubundnar mælingar voru gerðar á vatnsmagni, vatnsborði og hita RV-39 meðan á prófuninni stóð (tafla 1). Mælingar voru auk þess gerðar öðru hvoru á vatnsmagni og vatnsborði annara vinnsluhola á Elliðaárvæðinu og aflestrar teknir af heildarvatnsmagni svæðisins í dælustöð (tafla 2). Vatnsmagn RV-29 var reiknað sem mismunur vatnsmagns í dælustöð og mælds magns annarra hola. Vatnsborðsmælar voru í mælingarholunum RV-27, RV-28 og RV-41 (tafla 3).

3 NIÐURSTÖÐUR

Iðustreymisstuðull RV-39 er áætlaður $0,028 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ út frá lækkun við gangsetningu 20. nóv. en $0,035 \text{ m}/(\text{l/s})^2$ út frá hækkun 26. nóv. eftir stöðvun dælunnar (myndir 3 og 4). Meðaltal er $0,0315 \text{ m}/(\text{l/s})^2$. Mismunur stuðlanna er ekki það mikill að ástæða sé til að ætla að áhrifa á gildi þeirra gæti frá vinnslu úr RV-29 en dæla hennar var í gangi í seinni mælingunni.

Lækkun vatnsborðs RV-39, með 40 l/s vinnslu, vegna gangsetningar dælu RV-29 21. nóv. er sambærileg við hækkun sem varð í holunni 25. des. 1983 og 17. júlí s.l. vegna stöðvunar dælu RV-29 (mynd 2). Er þá tekið tillit til vatnsborðs Elliðaárvæðisins, en það var hækkandi 17. júlí en lækkandi 21. nóv.

Lækkun vatnsborðs 21.- 25. nóv., eftir gangsetningu í RV-29, verður

mest í RV-39, 21,6 m og RV-23, 17,9 m, en minnst í RV-28, 7,5 m. Raunveruleg lækkun í RV-39 gæti þó verið nokkru meiri en mælingarnar segja til um, vegna minnkandi vatnsmagns hclunnar og þar af leiðandi minni niðurdráttar vegna iðustreymis. Mælingarnar benda þó til að langtíma afköst RV-39 gætu engu að síður orðið 30-35 l/s miðað við 185-190 m dæludýpi og óbreytt rennslismynstur frá því sem það er við 185 l/s heildarvinnslu af svæðinu.

Mælingarnar segja ekki til um breytingar sem orðið gætu á rennsli á svæðinu við vatnsvinnslu umfram 185-190 l/s. Æskilegt er því að reglubundnar mælingar verði gerðar í RV-39 og öðrum holum á svæðinu við gangsetningu dælu RV-39, eftir að hún er komin í fullt dýpi og heildarvatnsmagn svæðisins væntanlega orðið 220-230 l/s a.m.k. fyrst í stað.

Tafla 1 Vatnsborð og vatnsvinnsla RV-39
20.-25. nóv. 1984

Dagur	Kl	Vatnsmagn	Loftrör	Vatnsborð	Hiti	Ath.
		l/s	bar	m	°C	
84.11.20	16:10	0	8,75	-52,79		
- " -	16:11		5,80	-84,22		
- " -	16:12		5,00	-92,74	41,0	
- " -	16:13	45,4	4,60	-97,00		
- " -	16:15		4,20	-101,26		
- " -	16:17		4,05	-102,86		
- " -	16:20	44,6	4,00	-103,39	73,4	
- " -	16:25	42,9	4,00	-103,39	90,0	
- " -	16:30	42,3	4,00	-103,39	96,0	
- " -	17:15	42,3	4,00	-103,39	99,9	
- " -	22:50	41,0	3,40	-109,78		
84.11.21	08:00	39,2	2,30	-110,84		
- " -	13:30	40,3	3,15	-112,45	104,0	
- " -	14:49	40,0	3,14	-112,55	103,5	
- " -	15:06		3,14	-112,55	103,7	RV-29 gangsett kl. 15:05
- " -	15:10		3,10	-112,98		
- " -	15:11		3,05	-113,51		
- " -	15:12		3,00	-114,04		
- " -	15:13		2,97	-114,31		
- " -	15:14		2,94	-114,68		
- " -	15:15		2,90	-115,06		
- " -	15:16		2,88	-115,32		
- " -	15:17		2,86	-115,54		
- " -	15:20	38,6	2,82	-115,96		
- " -	15:21	38,6	2,80	-116,16		
- " -	15:22		2,79	-116,27	103,7	
- " -	15:23		2,77	-116,48		
- " -	15:25		2,74	-116,80		
- " -	15:27		2,72	-117,01		
- " -	15:28		2,71	-117,12		
- " -	15:30		2,69	-117,33		
- " -	15:33		2,66	-117,67		
- " -	15:35	38,7	2,64	-117,88	103,7	
- " -	15:40		2,59	-118,41		
- " -	15:44		2,56	-118,73		
- " -	17:18	38,7	2,21	-122,46		
- " -	20:56		1,92	-125,55		
- " -	23:42	37,2	1,79	-126,93		

Dagur	Kl	Vatnsmagn	Loftrör	Vatnsborð	Hiti	Ath.
		l/s	bær	m	°C	
84.11.22	00:50		1,74	-127,47		
- " -	08:00	36,7	1,61	-128,85		
- " -	11:15	35,7	1,57	-129,28	103,8	
84.11.23	14:23	36,4	1,30	-132,15		
84.11.24	17:05	34,6	1,23	-132,90		
84.11.25	16:00	34,6	1,12	-134,07	103,7	
84.11.26	06:00		1,09	-134,39		Dæla RV-39 stöðvuð kl 06:00
- " -	06:06	0	5,08	-91,89		
- " -	06:10		5,18	-90,82		
- " -	06:15	0	5,31	-89,44		
- " -	06:20	0	5,39	-88,59		
- " -	06:23	0	5,44	-88,05		

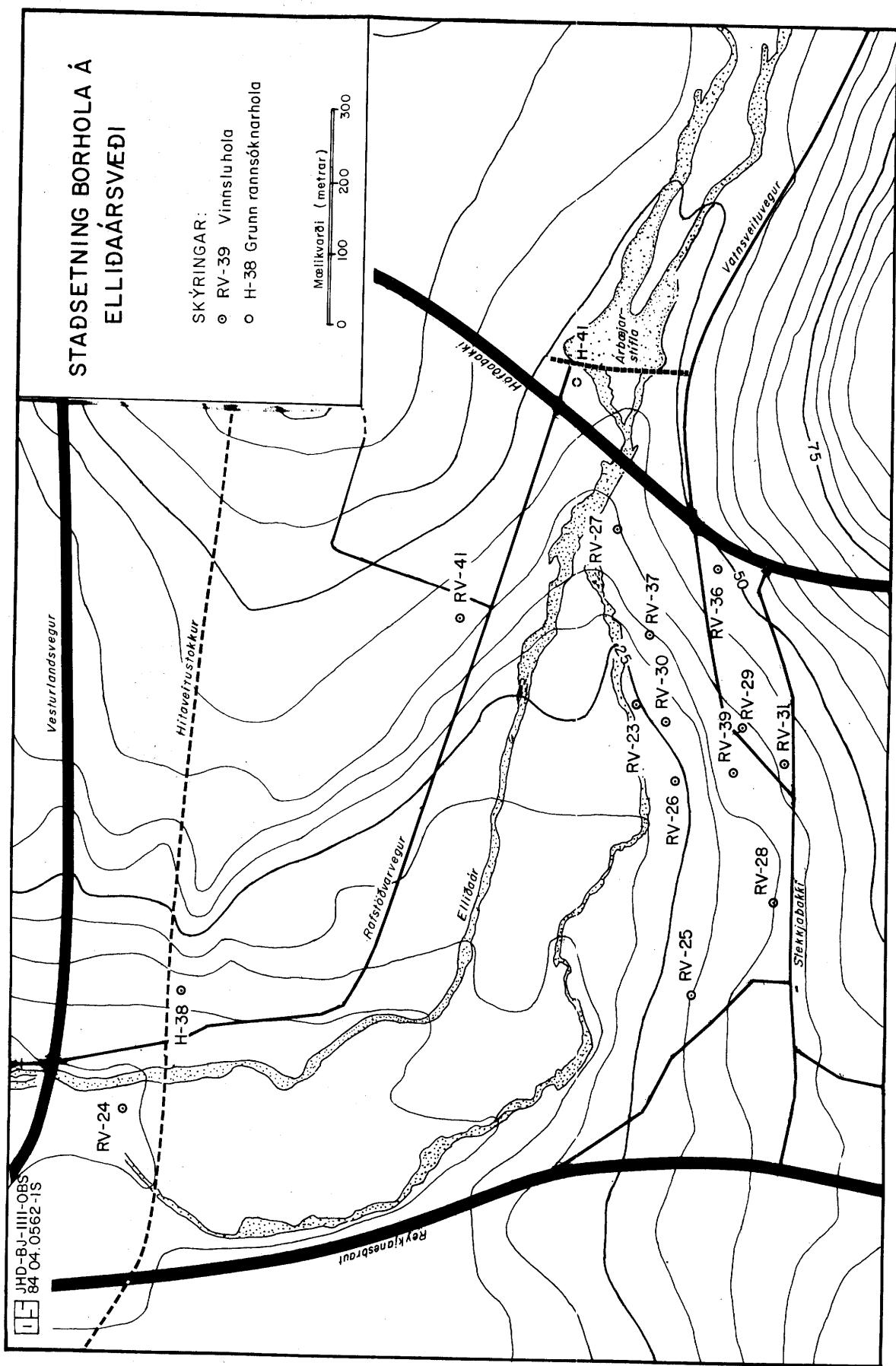
Tafla 2 Vinnsluhópur við Elliðaár

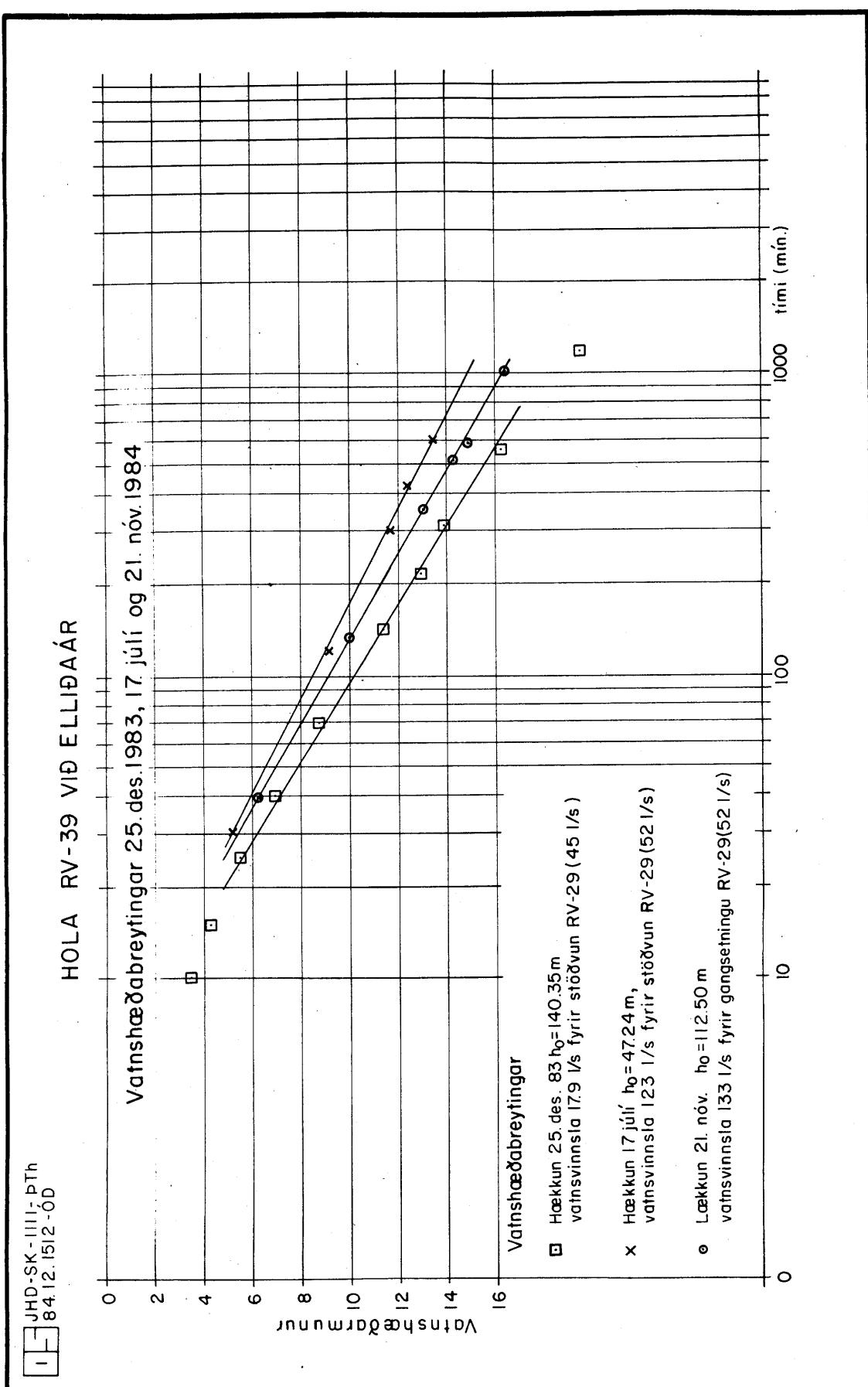
Vatnsmagn og vatnsborð 20.-25. nóv. 1984

Dagur	RV-23			RV-26			RV-39			RV-29	RV-31	RV-36	RV-37	Dælust.	
Nóv.	Kl	1/s	bar	m	1/s	bar	m	1/s	bar	m	1/s	1/s	1/s	1/s	
20.	13-14	53,2	9,1	86,8	0	12,2	57,6	0	8,75	56,1	0	19,4	16,4	17,9	110
21.	14-15	51,8	8,5	93,2	0	11,6	63,8	41,3	3,14	112,5	0	18,8	16,4	17,9	150
22.	11-12	51,0	7,5	103,7	0	10,7	73,1	35,5	1,57	129,3	50,1	16,5	16,0	16,8	186
23.	14-15	49,5	7,2	106,9	0	10,4	76,1	36,4	1,30	132,1	50,4	17,0	15,9	16,8	186
24.	17-18	49,2	7,0	109,0	0	10,2	78,2	34,6	1,23	132,9	52,0	15,7	16,0	17,2	185
25.	16-17	49,3	6,8	111,1	0	10,0	80,2	34,6	1,12	134,1	52,1	16,2	15,9	16,9	185

Tafla 3 Vatnsborð RV-27, RV-28 og RV-41
20.-25. nóv. 1984

Dagur	Kl	RV-27	RV-28	RV-41
20/11	13:00	-37,71	-40,36	-59,86
21/11	14:00	-41,90	-41,99	-64,90
22/11	12:00	-48,70	-44,04	-72,32
23/11	14:00	-51,12	-47,10	-75,98
24/11	18:00	-52,78	-48,52	-78,78
25/11	16:00	-53,72	-49,35	-80,50

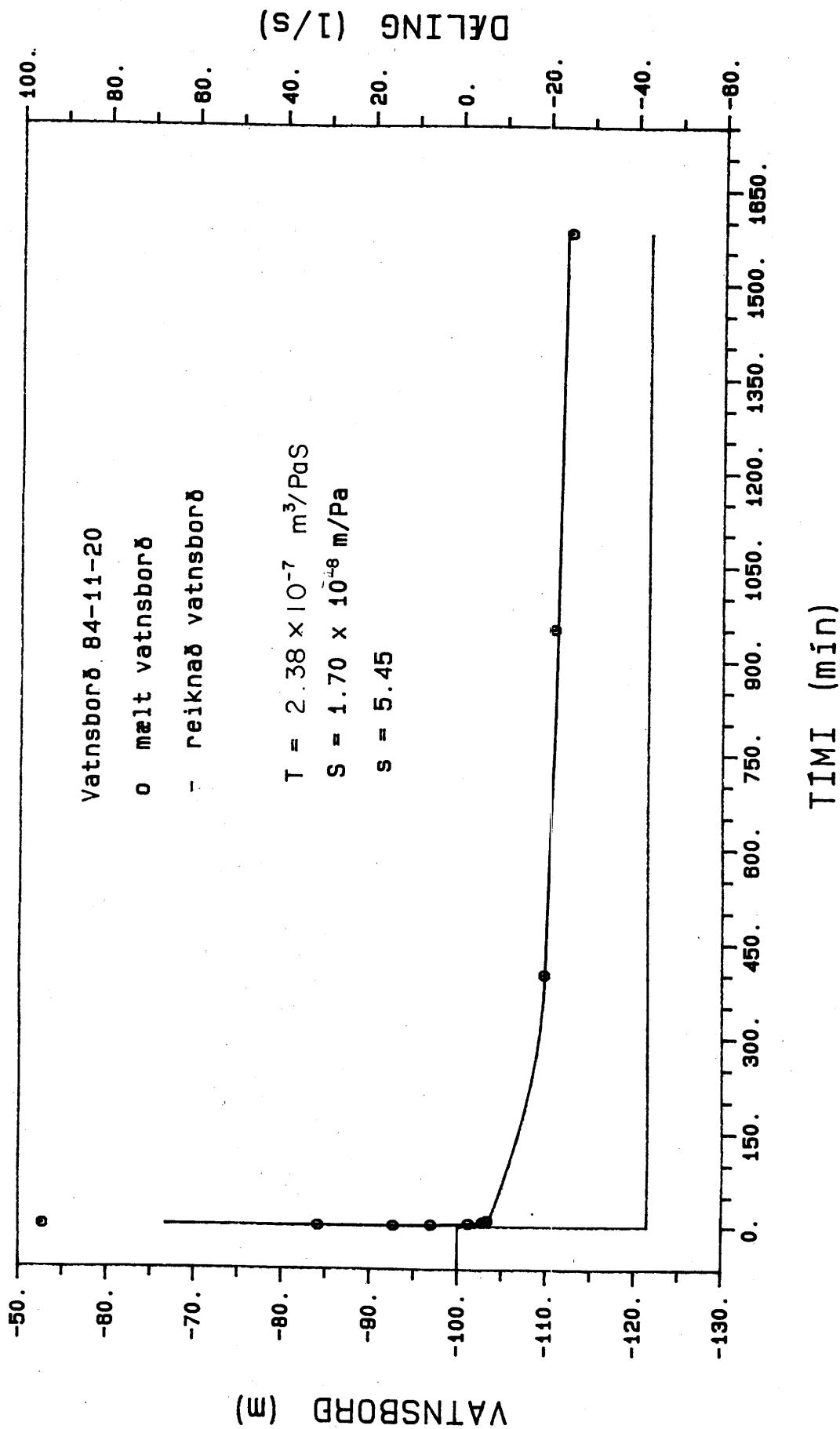




Mynd 2 Vatnsborðsbreytingar í holu RV-39, 25.12.83, 17.06.84 og 21.11.84

JHD-SK-1111-ÞTh
84.12.15.3 T

HOLA RV 39

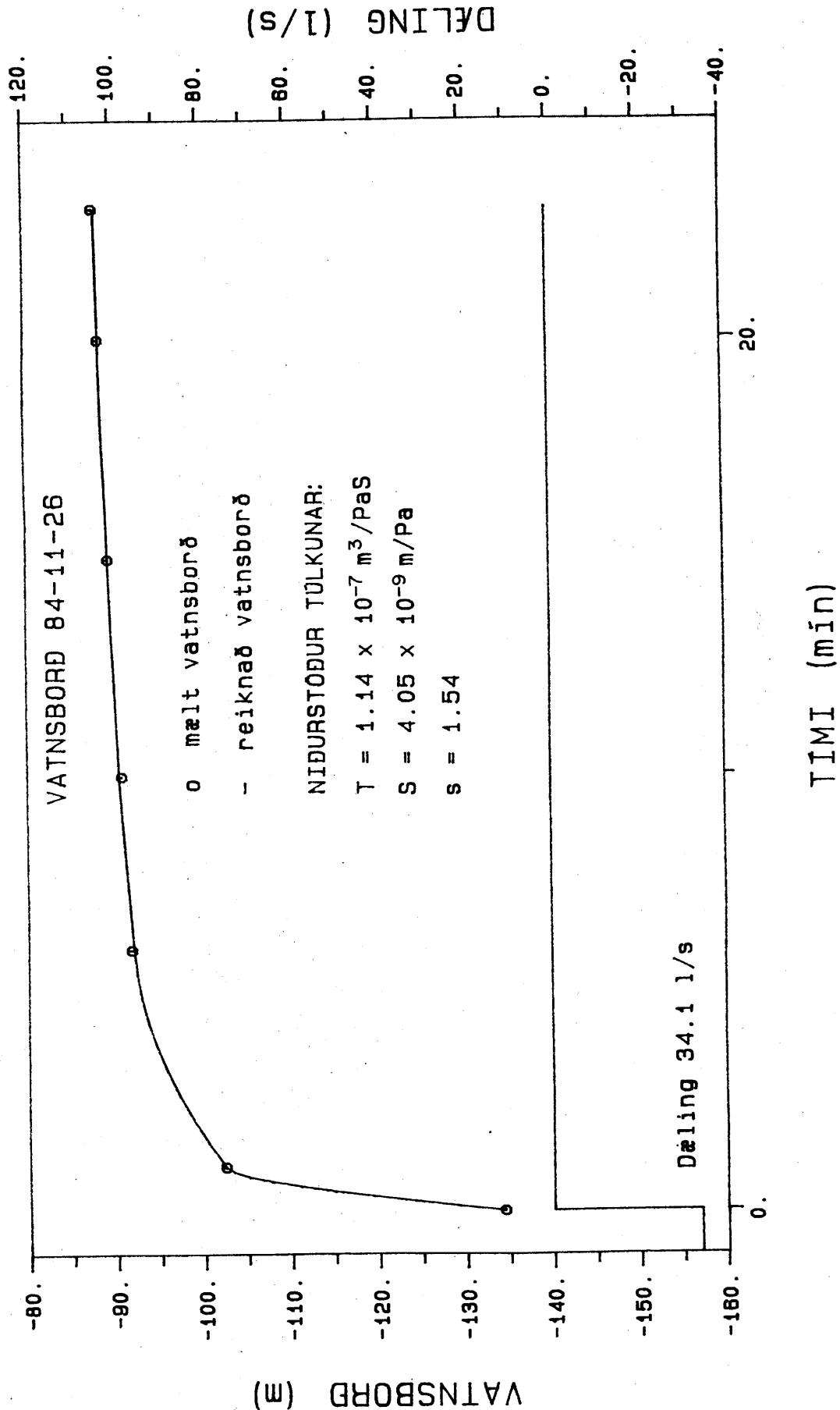


Mynd 3 Vatnsbord í hólu RV-39, 20. nóvember 1984

JHD-SK-III - PT_h
8412.1516. T

HOLA RV 39

- 11 -



Mynd 4 Vatnsbord í holu RV-39, 26. nóvember 1984