

FRAMVINDUSKÝRSLA UM BORUN
OG ÞRÝSTIPRÓFUN MG-9, MG-10 og MG-11

Eftir

Jens Tómasson og
Þorstein Thorsteinsson

Sept. 1971

Hitaveita Reykjavíkur

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

FRAMVINDUSKÝRSLA UM BORUN

OG ÞRYSTIPRÓFUN MG-9, MG-10 og MG-11

eftir

Jens Tómasson og

Þorstein Thorsteinsson

Sept. 1971

Hitaveita Reykjavíkur

Skýrsla þessi er jarðhita- og vatnsfræðileg greinargerð fyrir borun hola MG-9, MG-10 og MG-11 í Reykjadal í Mosfellssveit. Yfirlit yfir bortíma holanna, dýpi þeirra, fóðringu og áætluð afköst eru í eftirfarandi töflu. Ytra þvermál fóðurrörs allra holanna er 244 mm (9 5/8") en holuvídd neðan þess 222 mm (8 3/4").

Hóla	Bortími	Dýpi m	Fóðrun m	Áætluð afköst		
				l/sek	niðurdr. m	C°
MG-9	28.4-4.6.71	1803	158	30	50	82
MG-10	10.6-23.6.71	1044	159	60	17	?
MG-11	30.6-3.9.71	1235	170	45	50	83

Efnisyfirlit.

1. Hola MG-9	bls.	1
1.1 Borun	-	1
1.2 Jarðlög	-	1
1.3 Vatnsæðar og hiti	-	1
1.4 Þrýstitilraun	-	3
1.5 Afkastamæling	-	9
1.6 Viðbrögð mælingarhola	-	9

Töflur

1.1 Þökkun MG-9	bls.	5
1.2 Yfirlit yfir dælingar	-	8

Myndir

Afstöðumynd	Fnr.	10093
Jarðlagasnið	-	9936
Hitamæling 31.5.71	Fnr.	9985
- 4.6.71	-	9958
- 6.8.71	-	10061
Þrepaðæling	-	10082
Vatnsstaða í borholum 31.5-4.6.71	Fnr.	10080

2.1. Hola MS-10	bls.	10
2.1 Borun		10
2.2 Jarðlög		10
2.3 Vatnsæðar og hiti		10
2.4 Þrýstitilraun		11
2.5 Afkastamæling		12
2.6 Viðbrögð mælingarhola.		12

Töflur

2.1 Pökkun í MG-10	bls. 13
2.2 Yfirlit yfir dælingar	- 16

Myndir

Jarðlagasnið	Fnr. 9955
Hitamæling 6.8.71	Fnr. 10062
Þrepaðaling	Fnr. 10083
Vatnsstaða í borholum 20.6.-24.6.71	Fnr. 10079

3. Hóla MG-11	bls. 17
3.1 Borun	bls. 17
3.2 Jarðlög	- 17
3.3 Vatnsæðar og hiti	- 17
3.4 Þrýstiprófun	- 18
3.5 Afkastamæling	- 18
3.6 Viðbrögð mælingarhóla	- 19

Tafla

3.1 Dæling í hólu MG-11	bls. 20
-------------------------	---------

Myndir

Jarðlagasnið	Fnr. 10058
Hitamælingar 11.7. og 10.8.71	Fnr. 10063
Þrepaðaling	Fnr. 10084
Vatnsstaða í borholum 17.8.-21.8.71	Fnr. 10092

1. Hola MG-9

1.1 Borun

Byrjað var að reisa Gufuborinn við MG-9 28.4.71 og byrjað var að bora 29.4 og 6.5 var búið að fódra holuna í 158 m með 9 5/8" fódurröri. Síðan var holan boruð áfram með 8 3/8" krónu og var dýpið 1803 m þann 28.5, var þá borun hætt. Dagana 1.-3.6 var holan þrýstiprófuð, en 4.6. var síðasti verkdagurinn við holuna. Borun á þessari holu gekk betur en í nálægum holum, mun aukningin á gangi einkum stafa af meira álagi á borkrónu, auk þess var ekkert hrun í þessari holu.

1.2 Jarðlög (sjá Fnr. 9936).

Í efstu 140 m skiptast á grágrýtis- og setlög. Þar fyrir neðan að mestu móbergsbreksía og tuff niður í 550 m dýpi. Þar fyrir neðan eru mest basaltlög, meira og minna myndbreytt, þó er alltaf öðru hvoru eitthvað af fersku grágrýti og gæti verið að eitthvað af því væru gangar. Á nokkrum stöðum er grófkristallað berg (dólerít), sem er nokkuð örugglega innskot, er það efsta í kringum 820 m. Mest er af þessum innskotum á milli 1400-1600 m dýpi, en þar fyrir neðan er mjög myndbreytt basalt. Myndbreyting er mikil í þessari holu og er epídót frá 890 m dýpi og mjög mikið í neðstu 300 metrunum.

1.3 Vatnsæðar og hiti

Efsta vatnsæðin í holunni er á milli 275-300 m eftir hita-mælingunni, sem var gerð eftir þrýstiprófun Fnr. 9958. Það er mjög mikið af zeólítum rétt fyrir ofan 300 m dýpi og er mjög líklegt að vatnsæðin sé þar. Það varð ekkert vart við þessa vatnsæð við borun og hefur þessi æð komið við þrýstiprófunina. Einnig virðist hafa komið vatnsæð inn á milli 400-425 m eftir þrýstiprófunina, er þessi vatnsæð í móbergslagi. Efsta vatnsæðin, sem var vart í borun var í 480 m, en þetta er ekki nema 1/2 l/sek og gæti því vel verið komið mun fyrr, t.d. við áður-nefndar vatnsæðar, en þarna er mikið af zeólítum svo það er

ekki svo ólíklegt að þarna sé smáæð. Næsta tap var mælt í 540 m, um 2 l/sek, en þessi vatnsæð gæti vel verið á laga-mótum í 520 m. Smá vatnsæðar eru í 700 og 820 m, báðar í þunnum setlögum (sjá Fnr. 9936), en eftir hitamælingunni 31.5. (Fnr. 9985 er sennilega vatnsæð milli 850-875 m. Er líklegast að þetta sé neðan við innskotið í 855 m. Í 960 m dýpi var stærsta vatnsæðin í holunni. Þarna er einnig mikið af zeólítum. Í kringum 1220 m var vatnsæð, sem kom fram í borun, eftir hitamælingunni (Fnr. 9985) er vatnsæðin nokkru neðar, eða í 1225 m. Eftir hitamælingunni (Fnr. 9985) gætu verið einhverjar vatnsæðar á milli 1300-1375 m, en það komu engar vatnsæðar fram í borun á þessu dýpi. Frá 1440 m og niður í botn eru nokkrar smá vatnsæðar. Flestar virðast vera við lagamót. Sú stærsta er í kringum 1600 m, við innskot. Alls eru skoltöpin um 16-18 l/sek, en í lok borunar var tapið aðeins 6 l/sek, svo það er þétt í stórum hluta af æðum meðan á borun stóð. Holan var mæld strax eftir borun (sjá Fnr. 9985) og síðan eftir þrýstiprófunina (sjá Fnr. 9958), en þá var ekki lokið við mælinguna vegna þess að hitamælirinn bilaði. Holan var mæld 6.8.71 (sjá Fnr. 10061). Hitinn er nokkuð jafn frá 300-1000 m dýpis og er sennilega um rennsli á milli vatnsæða að ræða á þessu bili (konveksjon), en þar fyrir neðan er vatnið kyrrstæðara og kaldara. Þessi kólnun gæti verið af tveimur ástæðum. Í fyrsta lagi að holan væri ekki búin að ná fullum hita eftir þrýstiprófunina og í öðru lagi að hitinn sé minni fyrir neðan 1000 m. Ef um kælingu eftir þrýstiprófunina er að ræða hefur mest af vatninu í neðstu pökkuninni farið út í bergið í 1550 og 1700 m dýpi og eru þetta nú aðal vatnsæðarnar fyrir neðan 1300 m dýpi. Undir borun voru smá vatnsæðar á þessum stöðum.

1.4 Þrýstitilraunin 1.6-3.6. 1971

Pakkað var á tveimur stöðum, í 841 og 1308 m, einnig var reynt að pakka í 1580 m, en þá bilaði pakkarinn og var þá hætt við þökkun þar. Í töflu 1.1 er skrá yfir hverja einstaka dælingu, tíma, lengd dælingar, dælingar afköst, magn í tonnum, mældan þrýsting, útreiknaðan þrýsting fyrir neðan pakkara, sem var fenginn með því að draga viðnámið í stöngum frá mældu viðnámi, bakþrýsting eftir 2 mín og í hvaða bil holunnar er dælt. Pakkað var í 847 m kl 8³⁰ og var síðan dælt niður fyrir pakkara, eða í bilið frá 847-1803 m til kl 17⁰⁰. Fyrst var dælt með annarri dælunni síðan með báðum í klukkutíma, þá var dælingin stöðvuð til að taka bakþrýstinginn og var hann 28 kg og féll niður í 0 á 4 mín. Síðan var dælt samfelld í 3 tíma og 45 mín., en síðari dælingar urðu styttri vegna vatnsleysis. Í fyrstu tveimur dælingunum féll þrýstingurinn eitt kíló í dælingu, sem bendir til þess, að vatnsæðar hafi opnast. Síðan hækkaði þrýstingurinn aftur vegna aukins bakþrýstings, en bakþrýstingurinn óx eftir því sem dælt var lengur og var 32 kg eftir lengstu dælinguna, en féll niður í 5 kg á 5 mín. Samtals var dælt í bilið frá 847-1803 m um 1500 tonnum af vatni, en dælingartíminn var 8 klst og 9 mín svo hléin á milli dælinga voru stutt. Klukkan 17²⁷ var byrjað að dæla ofan á pakkara, það er að dæla í bilið frá 158-847 m, dælt var síðan í þetta bil með hléum til kl 10³⁰ 2.6. en þá var pakkað nema það var einu sinni dælt nokkrar mínútur niður fyrir pakkarann (sjá töflu I). Alls var dælt í þetta bil um 2100 tonnum af vatni og var dælingartíminn 12 klst og 16 mín. Þrýstingur var frá 12-19 kg/cm og var hæstur í annarri dælingu. Síðan lækkaði þrýstingurinn niður í 17 kg/cm og fór lægst niður í 15 kg við lok dælingar og áður en afpakkað var, var þrýstingurinn orðinn 17 kg. Bakþrýstingurinn var tiltölulega hár og lengi að falla, 11-13 kg og var ekki kominn í núll eftir hálf tíma, en eftir 15 mín var bakþrýstingur frá 1-1,5 kg/cm². Í töflu I er skrá yfir bakþrýstinginn eftir 2 mín. Öðru hvoru var opnað fyrir holuna á milli dælinga, rann þá um 30 l/sek til að byrja með, en fljótlega féll rennslið niður í ca. 10 l/sek. Þetta vatn var 2 gráðum heitara en það vatn, sem dælt var niður í holuna. Klukkan 14⁵⁰ 2.6. var pakkað í 1308 m

dýpi og var síðan dælt niður fyrir pakkarann (eða í bilið frá 1308-1803 m) með hléum til kl 14⁴⁰ næsta dag, 3.6. Alls var dælt í þetta bil um 2800 tonnum af vatni og dælingar tíminn var 20 klst og 25 mín. Þrýstingurinn var mun hærri í þessu bili en í næsta bili fyrir ofan og var samsvarandi hækkun af bakþrýstingi, sem var 44-45 kg/cm². En nú féll þrýstingurinn miklu hæggar en í efra bilinu, þannig að þrýstingurinn var enn um 17 kg/cm² eftir 15 mín. Engin breyting varð á þrýstingi meðan á dælingu stóð í þessu bili. Til að reyna að ná meiri þrýstingi á æðarnar fyrir neðan 1600 m dýpi var ákveðið að færa pakkarann niður í 1550 m. En þar varð bilun á skrúfgangi í pakkaranum og var hætt við þökkun þar. Alls var því dælt í holuna meðan á þrýstitilrauninni stóð um 6200 tonnum af vatni. Það var mun hærri þrýstingur við þrýstiprófunina í þessari holu en í nálægum holum, sem þýðir að hún er ekki með eins mikla vatngæfni og þær (sjá nánar í kaflanum hér á eftir).

Tafla 1.1 Pökkun í holu MG-9, Mosfellssveit. Pakkari í 847 m.

Dæling nr.	Dæling tími mfm.	Dælt niður l/sek	Magn í tonnum	Mældur þrýst. kg/cm ²	Útr. þrýst kg/cm ²	Bakþrýst. kg/cm ² eftir 2 mín	Dælt í bil m
1	24	35	50	45-48	-	-	847-
"	65	43	155	62-67-66	33-38-37	12	1803
2	285	43	1040	63-67-66	34-38-37	17	"
3	65	43	155	63-67	34-38	-	"
4	30	43	77	62-67	33-38	18	"
5	20	43	51	62-67	33-38	17	"
6	5	36	11	13-15-14,5			158-
"	7	49	20	16-19		7	847
7	22	49	65	15-17,5		opnað	"
8	20	49	59	16-17		7	"
9	15	49	43	16-17		8,2	"
10	23	49	67	15-17,5		opnað	"
11	22	49	65	16-17		8,6	"
"	22	49	65	15-17		8,9	"
12	20	49	59	14-16,5		opnað	"
13	23	49	67	14,8-16		8,8	"
14	22	49	65	14-16,5		opnað	"
15	23	49	67	14-16,8		9,0	"
16	23	49	67	14-17		8	"
17	25	49	73	13-16,1		9,0	"
18	22	49	73	11-16		9,0	"
19	30	49	82	12-16		8,2	"
20	30	49	82	13-16		7,5	"

1
5
1

Tafla 1.1.1 frh.

Pökkun í holu MG-9, Mosfellssveit.

Dæling nr.	Dæling tími mfn.	Dælt niður l/sek	Magn í tonnum	Mældur þrýst. kg/cm ²	Útr. þrýst kg/cm ²	Bakþrýst. eftir 2 mín. kg/cm ²	Dælt í bil m
21	25	49	73	13-16		9,5	158-847
22	20	49	59	13-16		7,5	"
23	22	49	65	13-15,4		8,5	"
24	25	49	73	13-16		7,5	"
25	10	49	29	13-14		7	"
26	23	49	67	14,8-16		8,8	"
27	22	49	65	14-16,5		opnað	"
28	23	49	67	14-16,8		9	"
29	23	49	67	14-17		8	"
30	15	50	45	13-16,1		9	"
31	23	49	67	15-17,5		opnað	"
32	22	49	65	16-17		8,6	"
33	22	49	65	15-17		8,9	"
34	20	49	59	14-16,5		opnað	"
35	4	42	10	65-67		16,8	847-1803
36	60	49	164	16-17,5		opnað	158-847
37	5	49	15	15,5-17,5		opnað	"
38	15	50	45	16-17		7	"

Pökkun í holu MG-9, Mosfellssveit. Pakkari í 1308 m.

Dæling nr.	Dæling tími mín.	Dælt niður l/sek	Magn í tonnum	Mældur þrýst. kg/cm ²	Útr. þrýst kg/cm ²	Bakþrýst. eftir 2 mín	Dælt í bil m-n
1	80	35	168	77-82	47-51	38	1308-1803
2	78	35	162	80-82	50-52	opnað	"
3	90	35	187	78-82	48-52	opnað	"
4	95	35	197	81-82	51-52	39	"
5	90	35	187	78-82	48-52	opnað	"
6	169	35	350	80-82	50-52	opnað	"
7	27	35	57	78-82	48-52	opnað	"
"	60	35	142	80-82	50-52	opnað	"
8	70	35	145	78-83	48-53	opnað	"
9	105	35	217	70-82	40-52	opnað	"
10	45	35	95	79-84	49-54	37	"
11	30	35	63	70-75	40-45	opnað	"
12	68	35	144	74-82	44-52	opnað	"
13	75	35	158	73-82	43-52	opnað	"
14	73	35	152	73-82	43-52	37	"
15	70	35	145	71-82	41-52	opnað	"

ath: Engin framhjáþökkun.

TAFLA 1.2

Yfirlit yfir dælingar

1. Dælt í 847-1803 m:	8 klst	9 mín	1528
2. Dælt í 158-847 m:	12 "	16 "	2130
3. Dælt í 1308-1803 m:	20 "	25 "	2551

Samtals 40 klst 50 mín og

magn alls 6209 tonn

1.5 Afkastamæling

Að þrýstitilraun lokinni var tvívegis þrepaðelt í holuna til þess að meta vinnslu afköst hennar. Niðurstöður dælingar 4.6.71 eru á Fnr. 10082. Holumótstöðustuðullinn, C, reiknaðist þá 0.036 m/sek.l^2 og línulegi stuðullinn $B = h/Q = 0.23 \text{ m/sek.l}$. Vatnsstöðulækkun holunnar vegna t.d. 30 l/sek vatnsvinnslu í 1 klst yrði þannig $0.036 \times 30^2 + 0.26 \times 30 = 41$ meter. Vegna óhagstæðra skilyrða er þó líklega rétt að gera ráð fyrir um 50 m lækkun. Vatnsstaðan lækkar nokkuð þegar farið er að dæla, vegna þess að stuðullinn B hækkar í hlutfalli við logaritma af tíma frá upphafi dælingar. Stuðullinn C, sem orsakar meiri hluta vatnsstöðulækkunar, er óháður tíma.

1.6 Viðbrögð mælingarhola

Viðbrögð vatnsstöðu átta mælingarhola meðan dælt var í dýptarbilin 158-847 m, 847-1803 m og 1308-1803 m í holu MG-9, eru sýnd á fnr. 10080 en afstaða holanna á Fnr. 10093. Þau eru einhver í öllum holum fyrir öll bilin en mest, um 2 metrar, í holu SR-34 í dælubílinu 158-847 m. Minnst eru þau í holum SR-18 og MG-2, 4-5 cm.

Hola MG-9 er staðsett í vatnskerfinu, sem til bráðabirgða hefur verið nefnt neðra kerfi. Vatnsstaða mælingarhola kerfisins, MG-1, SR-34 og SR-40 bregzt við dælingu í bilið 158-847 m eins og lárétt vatnsleiðni sé þar milli holanna. Sama er að segja um holu MG-1 við dælingu í bilið 847-1803 m. Viðbrögð mælingarhola efra kerfis, MG-2, SR-14, SR-18 og SR-38 við dælingu í öll bilin, svo og SR-34 og SR-40 í bilin neðan 847 m, gátu aftur á móti verið óbein, þ.e. vatnið leitar eftir lóðréttum jarðmyndunum upp í grunn lárétt vatnsleiðandi jarðlög, sameiginleg báðum kerfunum.

2. Hola MG-10

2.1 Borun

Byrjað var að flytja borinn að holunni 10.6. Þann 10.10 var búið að steypa 9 5/8" fóðurrör í 159 m dýpi. Síðan var borað áfram til 19.6., þá brotnaði stöng og var þá ákveðið að hætta borun. Þá var holan 1045 m djúp. Frá 21.6-23.6 var holan þrýstiprófuð.

2.2 Jarðlög (sjá Fnr. 9955)

Eins og sést, á Fnr. (9955) eru jarðlögin í holunni nokkuð skiptandi. Það mætti skipta jarðlögunum í þrjár aðaleiningar. Efst, niður í 200 m dýpi, mest zeolíta fyllt grágrýti, frá 200-700 m dýpi mest móberg og þar fyrir neðan myndbreytt basalt.

2.3 Vatnsæðar og hiti

Efsta vatnsæðin var í grágrýtinu, rétt fyrir neðan fóðurrör, (sjá Fnr. 9955) 1 l/sek. Síðan voru nokkrar smávatnsæðar niður í 350 m dýpi, flestar í móbergsbreksíunni eða við lagamót. Í 370 m dýpi kom algjört tap, þessi æð er í grágrýtislögum, sennilega við lagamót. Í 605 m kom aftur algjört tap. Er þetta við lagamót á milli basalts og móbergsbreksíu. Báðar þessar stóru æðar voru þéttar aftur að mestu leyti með sagi. Í kringum 830 m var 7 l/sek tap, þessi vatnsæð er við zeolitríkt millilag. Síðan var 3-4 l/sek tap á milli 1000-1020 m dýpi í basalti. Við lok borunar var tapið aðeins tæpir 9 l/sek, svo það var búið að þetta holuna mikið aftur. Engin hitamæling er til af holunni meðan á borun stóð. Reynt var að mæla holuna strax eftir borun, en þá bilaði hitamælirinn. En holan var síðan mæld 6.8.'71 (sjá Fnr. 10062). Hitaferilinn í þessari hitamælingu væri bezt að skýra þannig, að frá fóðurrörsenda og niður í 1000 m dýpi sé vatnsæðar og sé rennsli á milli þeirra (konveksjon) og er rennslið sennilega niður eftir holunni. Þetta sama bil hefur líka kólnað mest undir þrýstiprófuninni og boruninni, en hitinn á vatninu, sem dælt var niður, var um 15-20°C.

Undir þrýstitilrauninni var dælt um 2500 tonnum og sennilega hefur verið dælt mun meir í holunni undir boruninni. Það er því nokkuð öruggt að holan er allmikið kæld á þessu bili og fæst ekki réttur hiti nema dæla upp úr holunni. Berghitinn í 1000 m dýpi er að minnsta kosti 80°C.

2.4 Þrýstitilraun frá 21.6-23.6 1971

Pakkað var í 441 m dýpi kl 8⁵⁴ 21.6. og var síðan dælt niður fyrir pakkarann. Þegar búið var að pakka bilaði stóra dælan. Var síðan dælt með litlu dælunni til kl 12³⁰. Frá 12³⁰ til 16⁰⁰ var dælt niður fyrir pakkarann, en vegna vatnsleysis urðu dælingarnar stuttar, sjá töflu 2.1. Frá kl 16⁰⁵ var dælt ofan pakkara, eða í bilið frá 158-441 m til kl 9⁵⁰ 22.6. var þá afpakkað. Kl 21⁰⁰ var pakkað aftur í 635 m og var síðan dælt niður fyrir pakkarann eða í bilið frá 635-1044 m til kl 8³⁵ 23.6., var þá afpakkað og þrýstiprófuninni lokið. Í töflu I er skráð lengd dælinga, dæluafköst, magn í tonnum, mældur þrýstingur, útreiknaður þrýstingur, bakþrýstingur eftir 2 mín. og í hvaða bil er dælt.

Strax í fyrstu dælingunni féll þrýstingurinn um 3 kg/cm². Í 6. dælingu jókst þrýstingurinn um ein 4 kg/cm². Þessi þrýstibreyting stafar sennilega af því að dælurnar byrja að dæla betur, en það var nokkurt ólag á dælunum og hafa þær sennilega dælt miklu minna en slagafjöldinn gefur til kynna. Sennilega er 51 l/sek alltof há tala, en eftir að þrýstingurinn hækkaði voru dæluafköstin mæld með mælingu á vatnsborðs-lækkun í dælukeri. Kom þá í ljós að dæluafköstin voru aðeins 80% af því sem þau áttu að vera eftir slagafjölda. Eru allar tölur um dæluafköst leiðréttar eftir því, en það er víst að dæluafköstin voru minni áður en þrýstingurinn hækkaði, en við vitum ekki hvað mikið. Líklegt er að í næstu þrýstitilraunum á undan þessari hafi dæluafköstin verið áætluð of mikil. Þegar dælt var í bilið frá 158-441 m, þ.e. ofan pakkara, hristust allir þrýstimælar í sundur. Var því ekki nema að litlu leyti mældur þrýstingurinn í þessu dælingarbili. Bakþrýstingurinn var mjög fljótur að falla og féll á nokkrum sek. Í fyrstu pökkuninni í báðum bilum, en í seinni pökkuninni, neðsta bilinu, féll þrýstingurinn á 4-5 mín.

2.5 Afkastamæling

Þrepaðalt var tvívegis í holu MG-10 til þess að kanna væntanleg afköst hennar. Fyrri dælingin var gerð 22.6.71, eftir að þrýst hafði verið í bilin 158-441 m og 441-1045 m, en seinni dælingin 23.6. eftir dælingu í bilið 635-1045 m. Niðurstöður eru á Fnr. 10083. Holumótstöðustuðullinn, C, varð 0.0050 m/sek.l² í fyrri dælingu en 0.0026 m/sek.l² í þeirri seinni. Stuðullinn B varð 0.12 og 0.14 m/sek.l. Lækkun C í 0.0026 m/sek.l² mætti skýra með því að stíflaðar æðar neðan 635 m hafi opnast betur þegar dælt var í bilið 635-1045 m, en í bilið 441-1045 m, vegna tiltölulega meira vatnsmagns og lengri dælutíma.

Miðað við síðara gildið á C yrði vatnsstöðulækkun holunnar vegna 60 l/sek. vatnsvinnslu í 1 klst $0.0026 \times 60^2 + 0.12 \times 60 = 16.6$ metrar. Afköst MG-10 verða því væntanlega sambærileg við afköst holu MG-7, sem farið var að dæla úr í apríl, 1971.

Viðbrögð mælingarhola

Skipting jarðhitasvæðisins í Reykjadal í tvö kerfi og vatnsleiðni eftir láréttum vatnsgengum jarðlögum kemur enn fram á vatnsstöðuferlum mælingarhola, þegar dælt er í mismunandi dýptarbil holu MG-10, Fnr. 10079. Viðbrögð vatnsstöðu mælingarhola efra kerfisins, MG-2, SR-18 og SR-38, 10-35 cm hækkun, eru háð dýpi holanna og dælubili í MG-10. Ferlar mælingarhola neðra kerfisins, MG-9, SR-34 og SR-40, sýna mjög lítil áhrif dælingarinnar, mesta í dýptarbilinu 158-441 m, 2-3 cm hækkun. Öðru máli gegnir, þegar dælur vinnsluhola neðra kerfisins, MG-3, MG-6 og MG-8 stöðvast 21.6.71, vegna rafmagnstruflana. Vatnsstaða í neðra kerfi hækkar þá um 0.4 til 2.0 metra á 1 klst, en er því sem næst óbreytt í efra kerfi.

Tafli 2.1

Pökkun í holu MG-10, Mosfellssveit.

Pakkari í 441 m dýpi.

Dæling nr.	Dæling tími mín.	Dælt niður l/sek	Magn í tonnum	Mældur prýst. kg/cm ²	Útreikn. prýst. kg/cm ²	Bakprýst. eftir 2 mín kg/cm ²	Dælt í bil m - n
1	155	23	213	20-17	14-11	0	441-1044
1	17	51 ^x	52	39-40	17-18	"	"
2	18	51	55	39-40	17-18	hverfur á 11,6 sek	"
3	18	51	55	39-41	17-19	12,6 "	"
4	23	51	70	39-41	17-19	10,6 "	"
5	21	51	67	39-40	17-18	9,8 "	"
6	26	50	78	42-44	20-22	4 "	"
7	20	46	55	8-4, 5-5, 1	8-4, 5-5, 1		158-441
8	20	46	55	5-(15)-4, 5			"
9	35	28	59	1, 1-1, 4			"
10	27	41	66	6-(10)			"
11	20	46	55				"
12	17	46	47				"
13	16	46	45				"
14	20	46	55				"
15	15	46	41				"
16	11	23	15	1, 0-1, 1			"
17	14	44	37	2, 9-3, 0			"
18	46	44	122	2, 0-3, 0			"
19	15	44	40				"
20	13	44	35				"
21	17	44	45				"

1 13 1

xTalan er of há.

Tafla 2.1 frh.

Pökkun í holu MG-10, Mosfellssveit.

Pakkari í 441 m dýpi.

Dæling nr.	Dæling tími mín.	Dælt niður l/sek	Magn í tonnum	Mældur þrýst. kg/cm ²	Útreikn. þrýst. kg/cm ²	Bakþrýst. eftir 2 mín kg/cm ²	Dælt í bil m - n
22	18	44	48				158-441
23	15	44	40				"
24	10	44	26				"
25	3	44	8			0	"
26	12	44	32			0	"
27	15	44	40			0	"
28	20	44	53			0	"
29	15	44	40				"
30	10	44	26				"
31	5	44	13				"
32	22	44	58				"
33	22	44	58				"
34	17	44	45				"
35	30	23	42	0,8-1,0			"

Pökkun í holu MG-10.

Mosfellssveit

Pakkari í 635 m dýpi

Tafla 2.1

Dæling nr.	Dæling.tími mín.	Dælt niður l/sek.	Magn í tonnum	Mæld.prýst. kg/m ²	útreikn.prýst. kg/m ²	bakprýst. kg/m ² eftir 2 mín.	Dælt í bil m
49	15	38	34	58-61	31-34	12	635-1044
50	16	38	37	56-61	29-34	13	"
51	18	38	41	57-61	30-34	14	"
52	19	38	44	59-61	30-34	14	"
53	17	38	39	57-61	30-34	14	"
54	18	38	41	58-61	31-34	14	"

TAFLA 2.2

Yfirlit yfir dælingar

Dælingarbil	tími klst.	magn tonn
21.6 a) í bil 441-1044	4 klst. 38 mín	590
b) í bil 158-441	4 " 21 "	<u>652</u>
Samtals	8 klst. 59 mín	1242 tonn
22.6 a) í bil 158-441	<u>4 klst. 19 mín</u>	<u>648</u>
23.6 a) í bil 635-1044	<u>4 klst. 55 mín</u>	<u>674</u>
	Alls 18 klst.13 mín	og 2564 tonn

3. Hola MG-11

3.1 Borun

Byrjað var að bora holuna 30.6. 1971 og 6.7. var búið að fódra holuna niður í 170 m dýpi með 244 mm fódningu, síðan var holan boruð áfram og 13.7. var hún 1235 m á dýpt, en þá brotnuðu kónarnir af borkrónunni. Var þá hætt við frekari borun. Reynt var síðan að pakka í 526 m en þá sprakk pakkaragúmmí. Var síðan frekari pakkaratilraunum við holuna frestað fram yfir sumarfrí eða þangað til um miðjan ágúst. 17.8. var svo pakkað aftur og var pakkað á tveimur stöðum, en 19.8. brotnaði mastrið á bornum. Var því ekki pakkað meira en hins vegar dælt ofan í holuna frá 27.8-3.9. og var 3.9. síðasti verkdagurinn við holuna.

3.2 Jarðlög (sjá Fnr. 10058)

Jarðlöggunum mætti skipta í tvær aðaleiningar. Það er að mestu móberg niður í 900 m dýpi, en þar fyrir neðan að mestu myndbreytt basalt. Það er minna af grágrýti efst í þessari holu en flestum hinna, þó er einnig lítið grágrýti í MG-2. Móbergið er samfelldara og nær lengra niður en í hinum holunum og er líklegt að það dýpki á móbergið til austurs.

3.3 Vatnsæðar og hiti

Efsta vatnsæðin er skráð í 324 m dýpi en vatnsæðin er sennilega nokkru ofar en þó ekki ofar en 254 m. Þar var vatnstap mælt og reyndist þá ekkert tap vera. Næsta tap var á 445 m dýpi um 9 l/sek., síðan eitt í 530 m dýpi undir þunnu grágrýtislagi. Síðan eru tvær smærri vatnsæðar á 670 - 695 m dýpi, 2,5 l og kringum 3 l/sek. Alls var því tapið í holunni um 25 l/sek en flestar vatnsæðar voru meira eða minna tepptar meðan á borun stóð með sagi og borsvarfi svo skoltapið var ekki nema 4 l/sek., þegar borun lauk.

Tvær hitamælingar eru til af holunni, önnur gerð meðan á borun stóð, í helgarleyfi bormanna 11.7.71. Hin var gerð um þremur vikum eftir að borun lauk. Þessum mælingum ber mjög vel saman og er hitinn mjög jafn í allri holunni, um 84°C. Vatnsæðar koma mjög lítið fram við hitamælingarnar, enda var notað óvenju heitt vatn við borunina eða 77°C. Var því kælingin lítil, þó má sjá tvær efstu vatnsæðarnar í fyrri mælingunni og er efsta vatnsæðin nokkru ofar en gefið er upp í bor-skýrslum, eða í 250 m dýpi.

3.4 Þrýstiprófun

Þrepaðelt í holuna 13.7., einnig dælt nokkru magni með fullum afköstum dælu (sjá töflu 3.1). Eftir sumarfrí 17.8. var pakkað kl. 20⁰⁶ í 881 m dýpi og var síðan dælt niður fyrir pakkarann með nokkrum hléum vegna vatnsskorts til kl. 2¹⁵ 18.8., en þá var afpakkað vegna þess að pakkarinn virtist vera að losna. Alls voru dælingar þarna 8, en mislangar frá 15 mín og upp í klukkutíma dælingar. Magn, afköst og þrýstingur eru á töflu 3.1. Bakþrýstingur var mjög fljótur að falla eða um 4 mín. Er það sennilega vegna þess að allan tímann hefur farið eitthvað vatn upp með pakkaranum. Næst var síðan pakkað í 526 m dýpi kl. 11⁴⁵ 18.8. Dælt var ofan á eða í bilið 170-526 m og var byrjað að dæla kl. 11⁵⁵ og var dælt til kl. 12⁴⁵, en þá var nokkurra mínútna hlé á dælingu vegna vatnsskorts, en þegar dæling hófst aftur var ljóst að pakkarinn var sprunginn og var þá dælt á alla holuna til 14³⁵ en þá var pakkarinn tekinn upp. Eftir þetta var dælt á alla holuna og öðru hvoru þrepaðelt til 3.9.'71 (sjá töflu 3.1 og næsta kafla).

3.5 Afkastamælingar

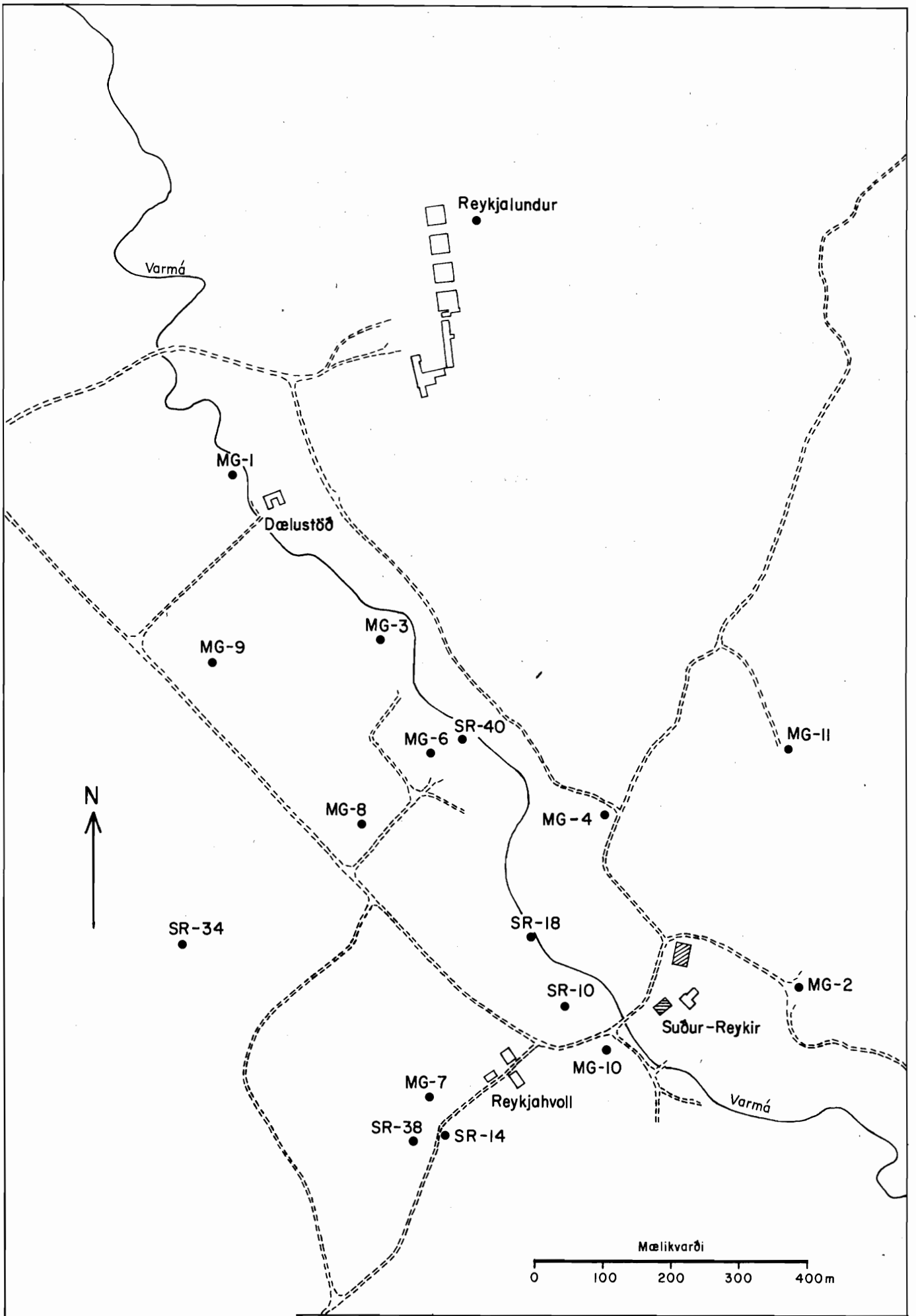
Þrepaðelt var fjórum sinnum í holuna til þess að kanna áhrif þrýstidælinga á afköst hennar. Niðurstöður þrepaðælinganna eru á Fnr. 10084 og í eftirfarandi töflu eru afköst holunnar reiknuð hverju sinni. Miðað er við 50 metra niðurdrátt og einnar klukkustundar vatnsvinnslu.

Tafla 3.1

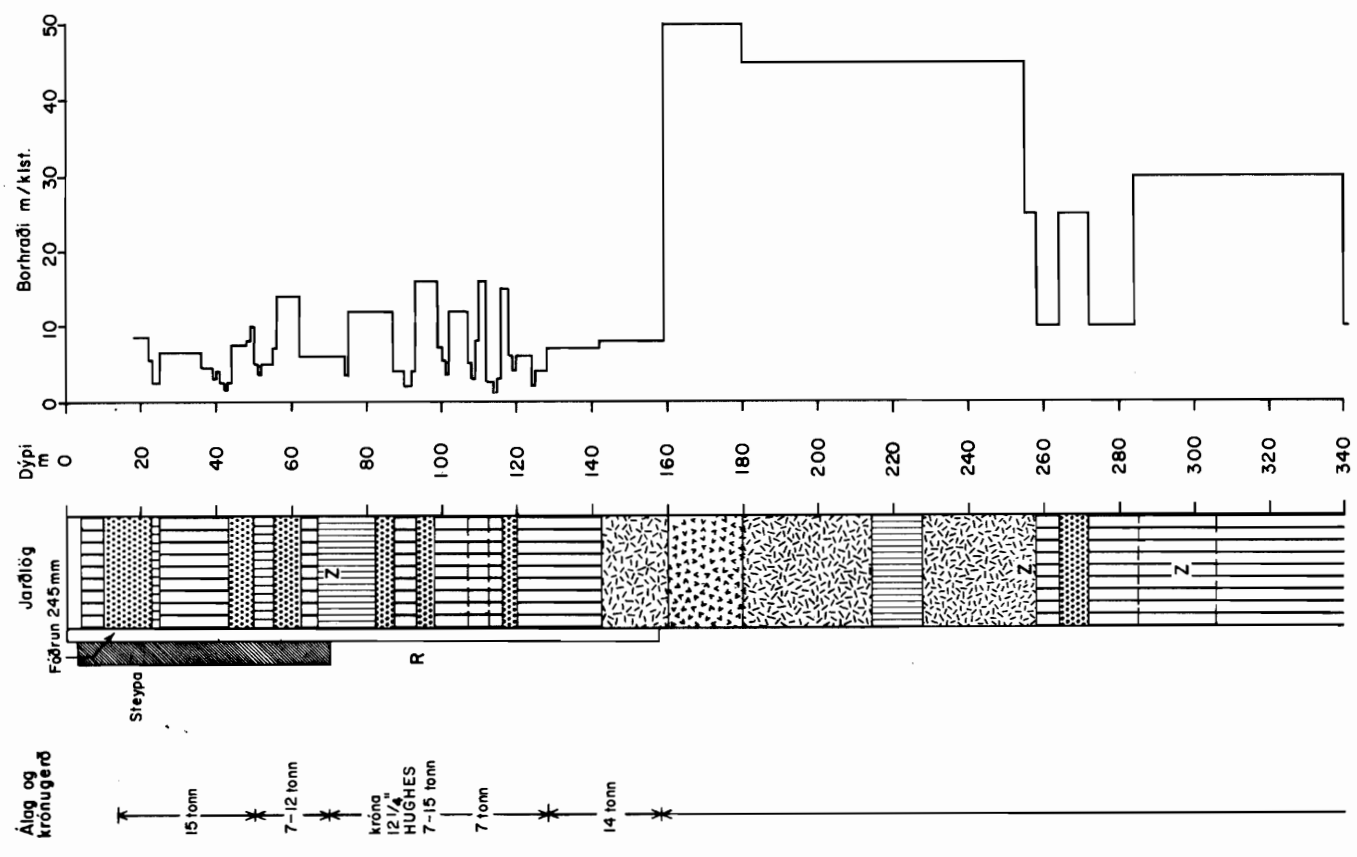
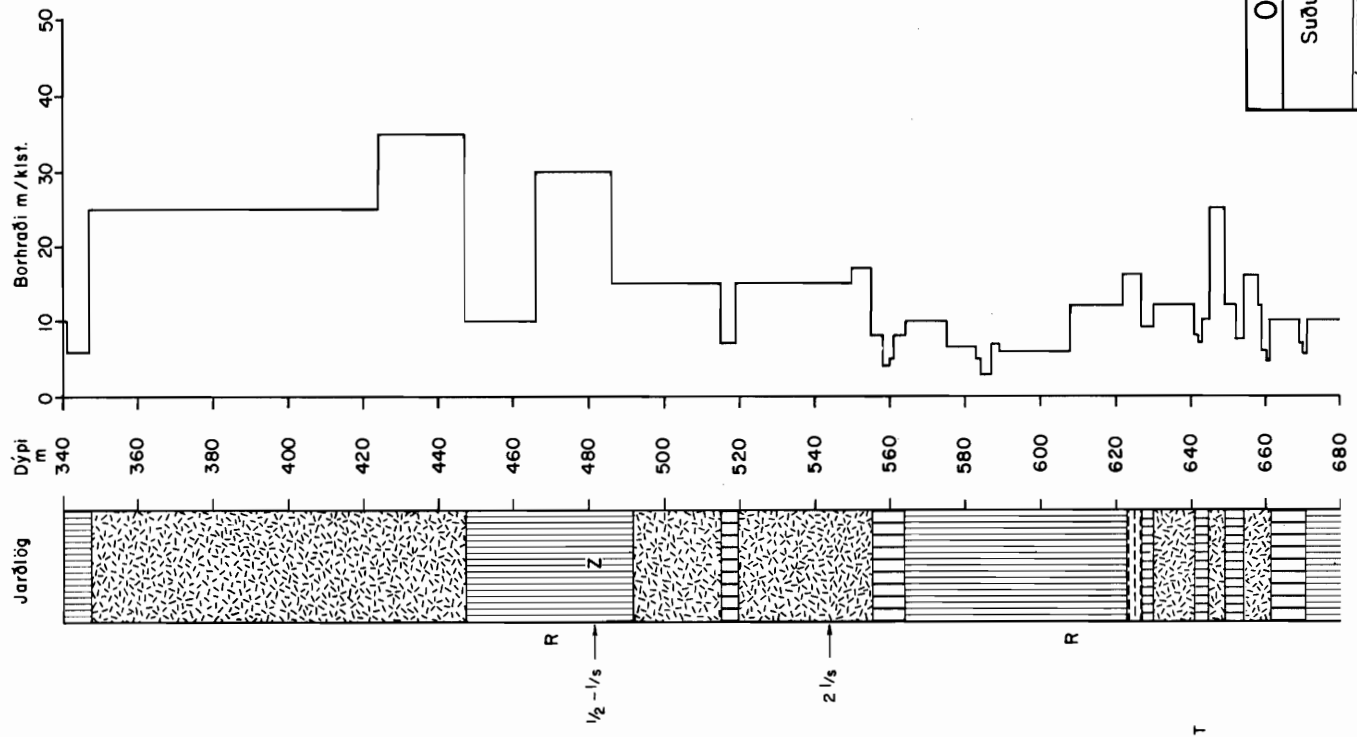
Dæling í holu MG-11

<u>Dags.</u>	<u>, l/sek.</u>	<u>dýptarbil</u>	<u>þrýst.kg/cm²</u>	<u>m³</u>
13.7.'71	13,20,30	170-1240	þrepaðælt	140
-	38	-	12.0	136
17.8.'71	32	881-1240	þökkun	
18.8.'71	32	-	54 8 ,79	480
-	39	170-526	13	115
-	40	170-1240	10	250
-	14,27,41	-	þrepaðælt	250
19.8.'71	50	-		1200
27.8.'71	20	-	þrepaðælt	430
30.8.'71	75-80	-		430
31.8.'71	75-80	-		495
1.9.'71	19,30,43	-	þrepaðælt	430
2.9.'71	75-80	-		815
3.9.'71	20,31,41	-	þrepaðælt	445
-	75-80	-		360
			Samtals	5976

^xÚtreiknaður þrýstingur



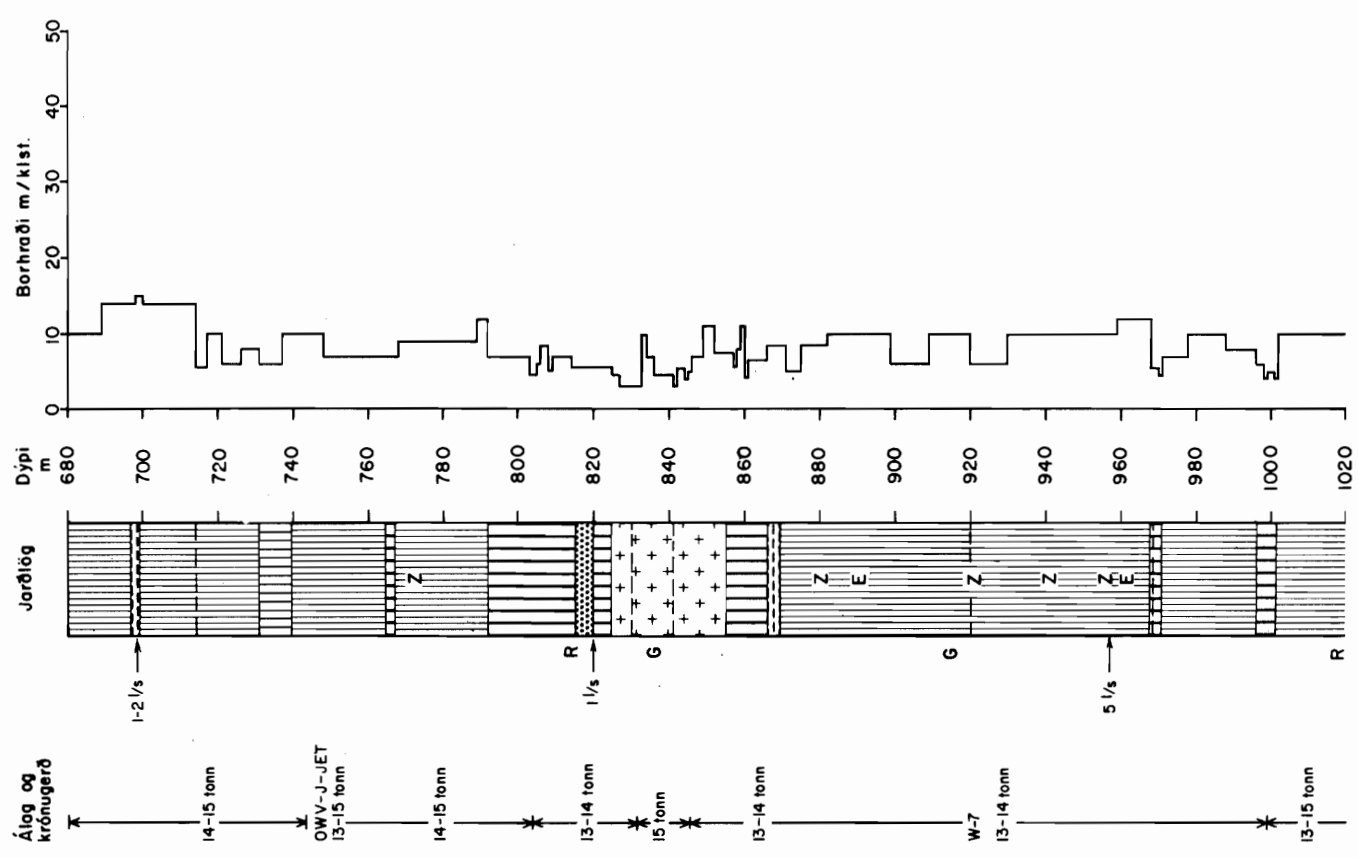
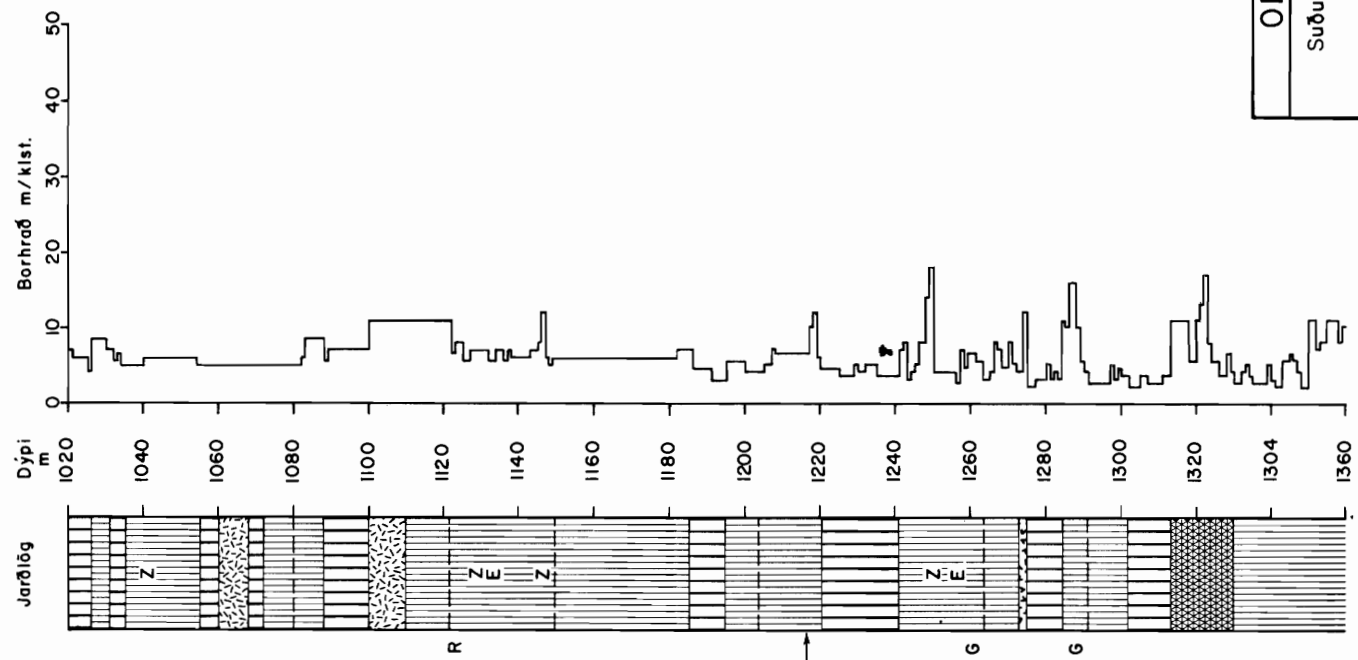
	ORKUSTOFNUN	14.9.1971 Þ.Th./Gyða
	Jarðhitadeild	Tnr. 145
	Borholur í Reykjadal, Mosfellssveit	J-Mosf.hreppur
	Afstöðumynd	Fnr. 10093



ORKUSTOFNUN

Suður-Reykir (Melur) MG-9
Jarðlögsmið

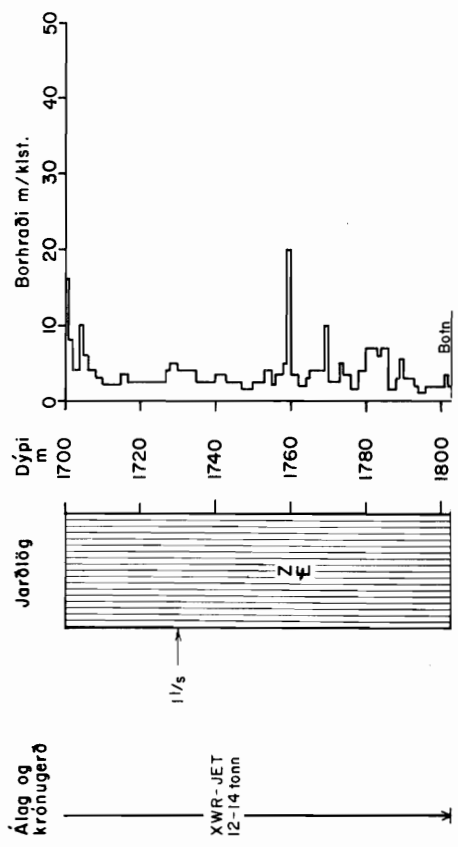
30.671JT/ATG/IS Thr. 03
Blad 2 of 3 J-Mestellsh. Fnr. 9936



ORKUSTOFNUN

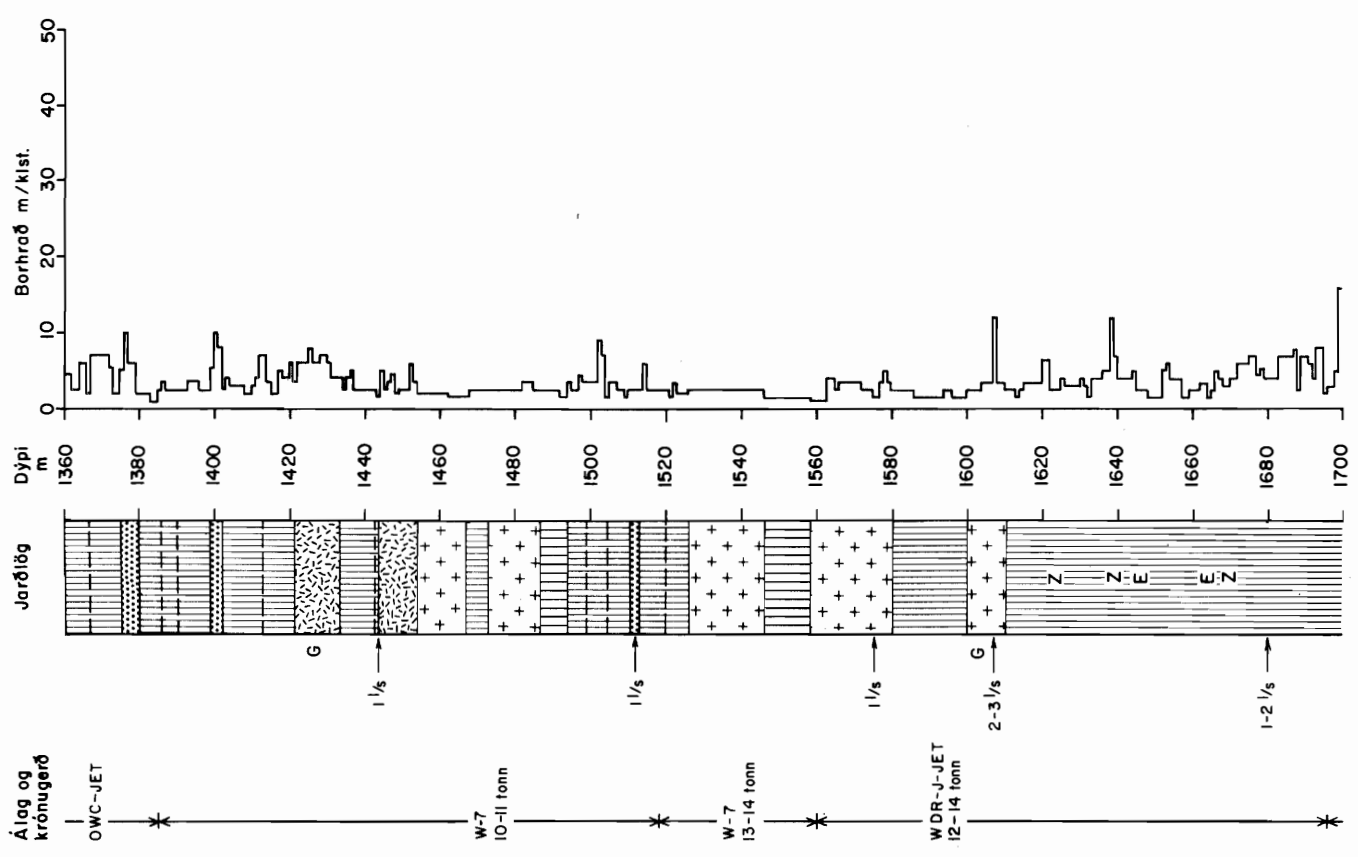
Suður - Reykir (Melur) MG - 9
Jardlagasnið

30.671 J/TATG/IS Tr. 103
Blað 3 af 3 J- Mestellshr. Fnr. 9936

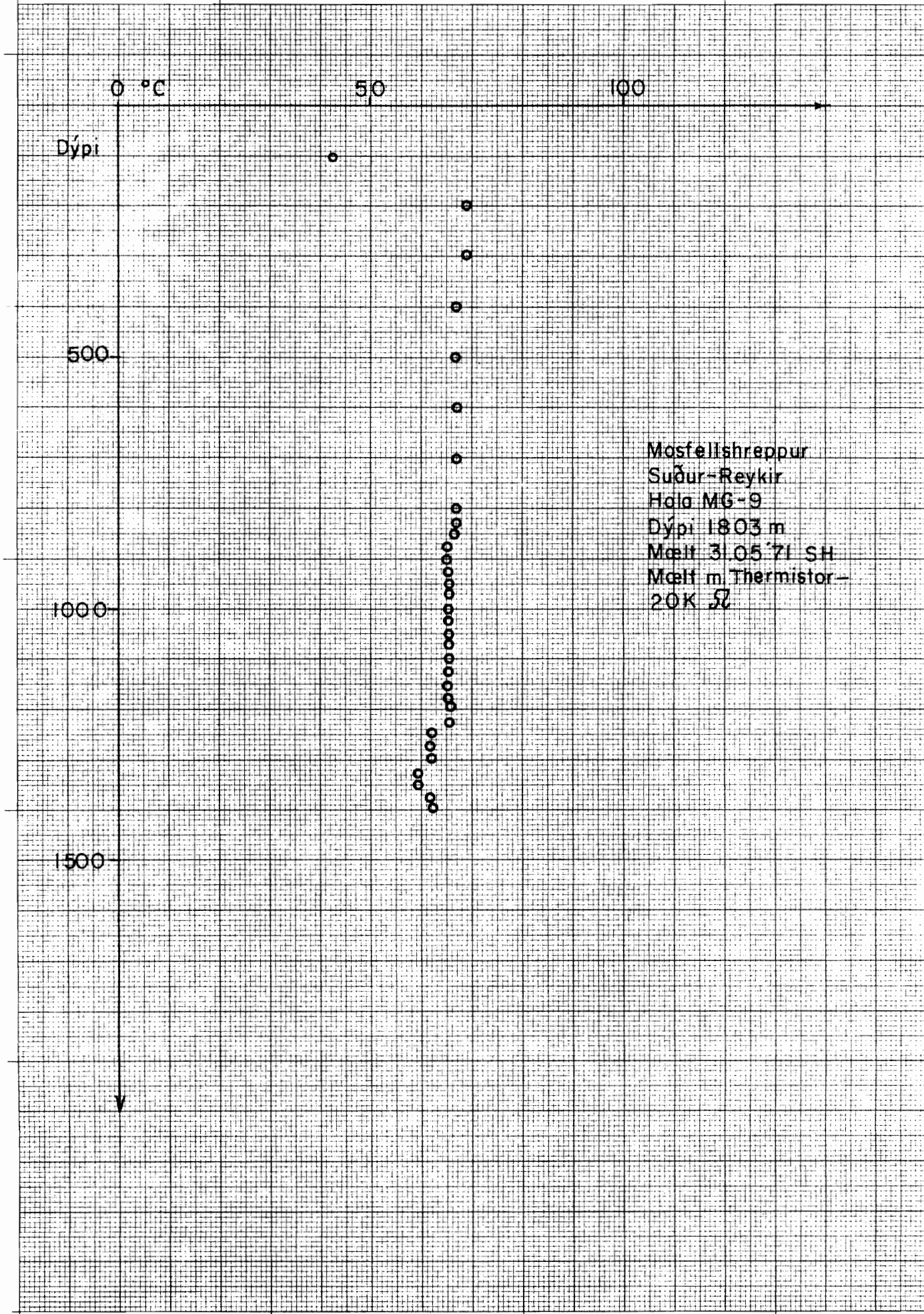


SKÝRINGAR:

- Ferskt grágr.
- Ferskt blágr.
- Myndbr. basalt
- Innskot (díabas)
- Breksiað grágr.
- Móbergbreksia
- Túff
- Óflgr. set
- Túffkennt set
- R: Rauðleitt
- G: Grænleitt
- E: Epidót
- Z: Zeolítar
- Lagmót

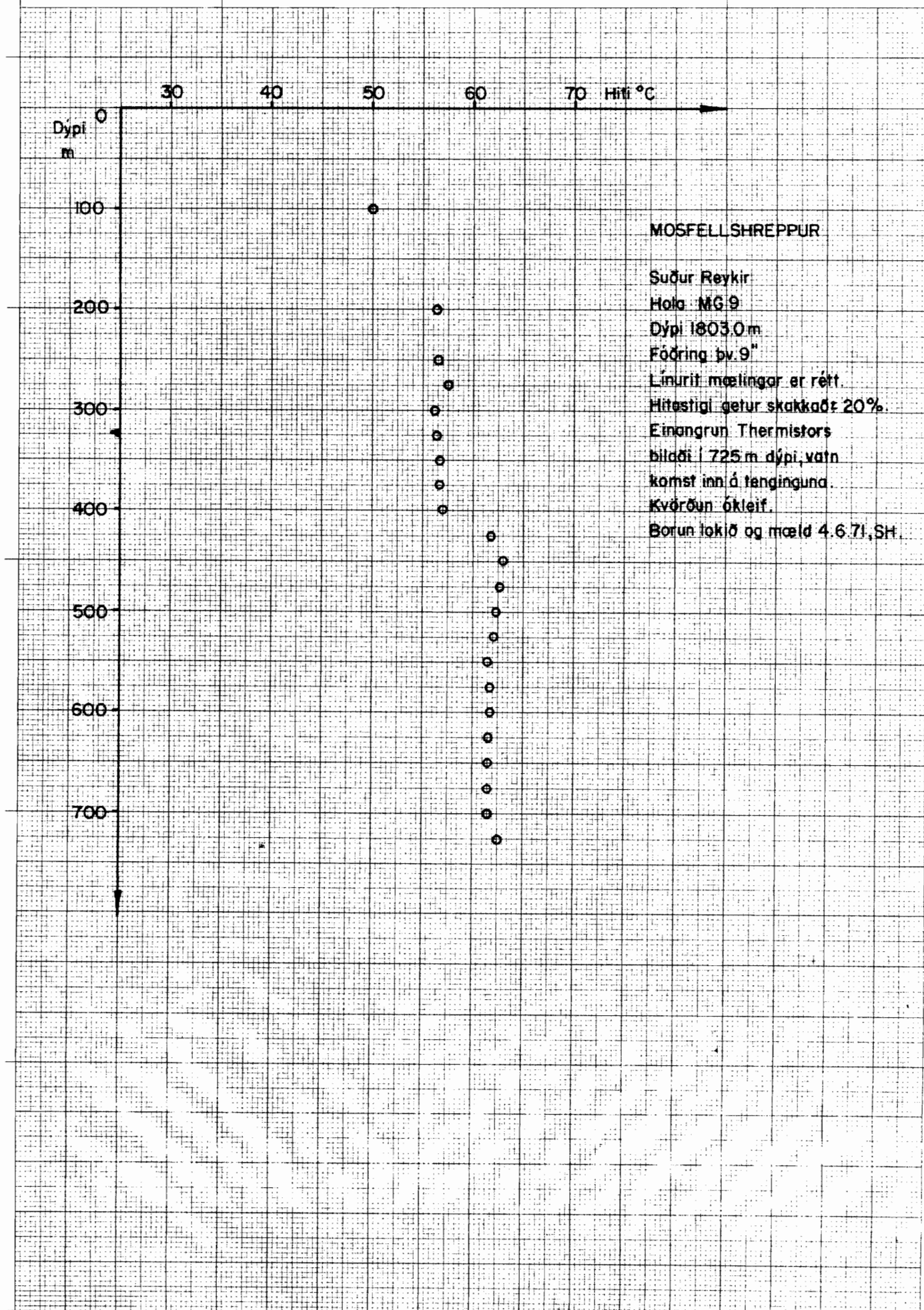


Hitamælingar í borholum

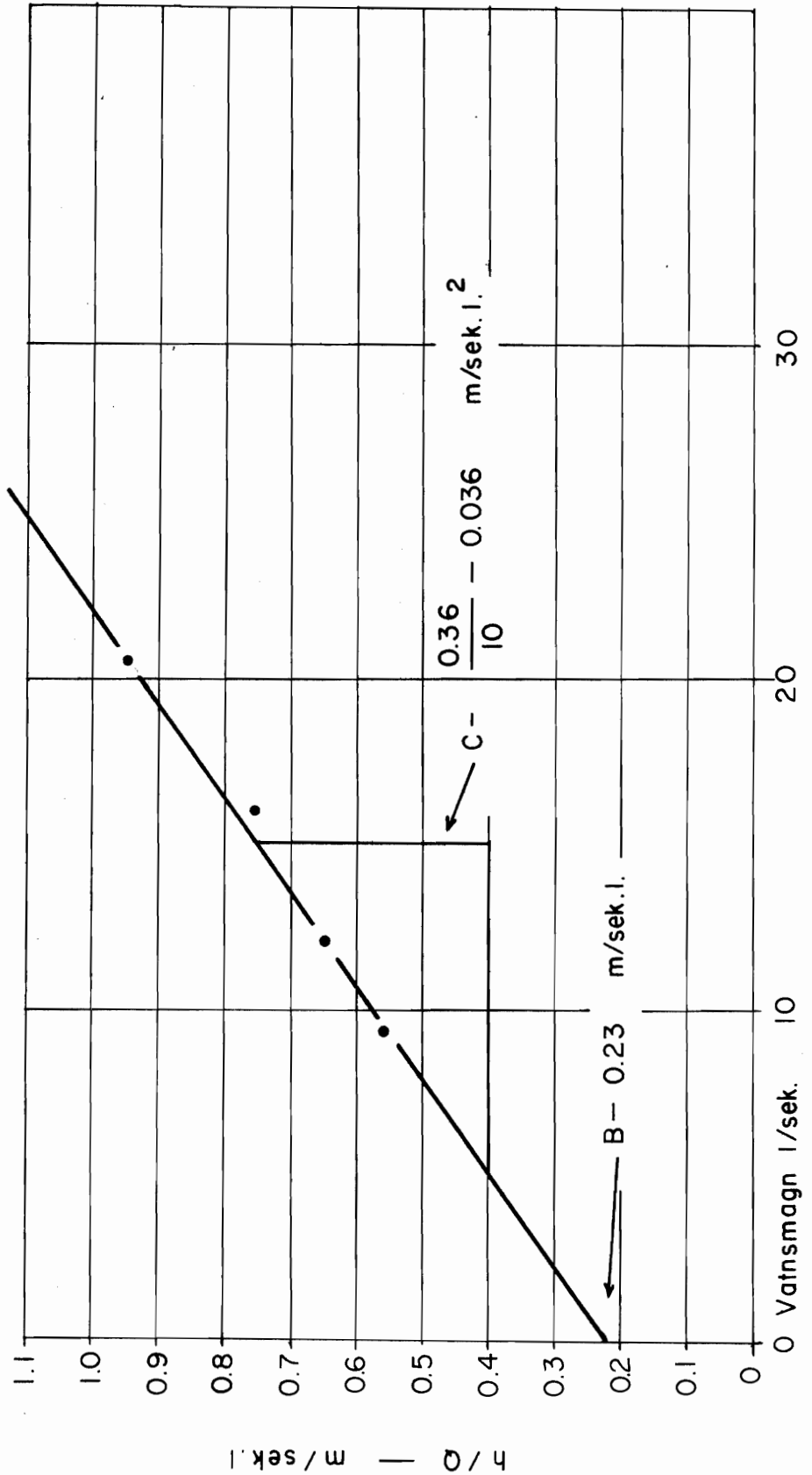


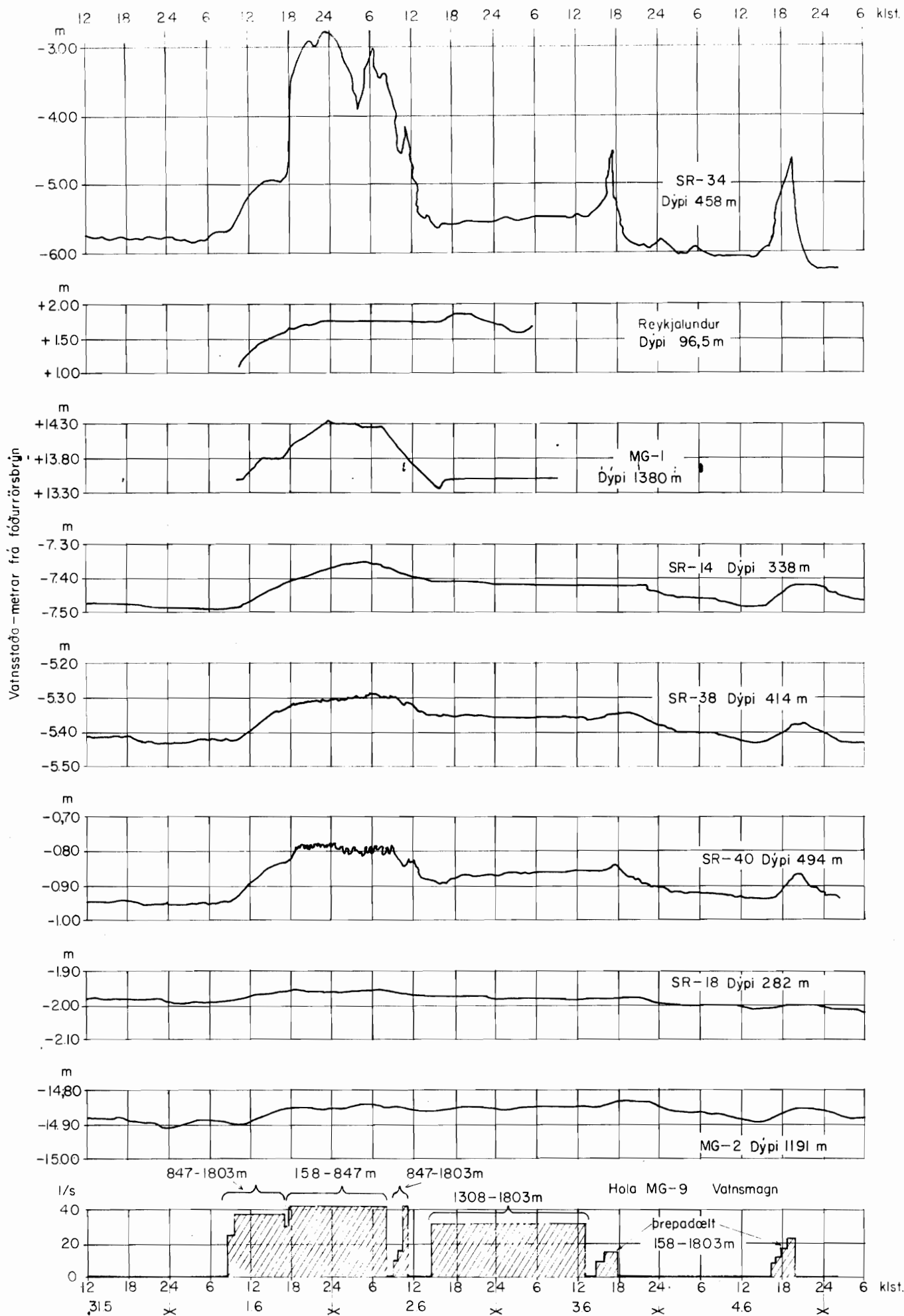


Hitamæling í borholum.

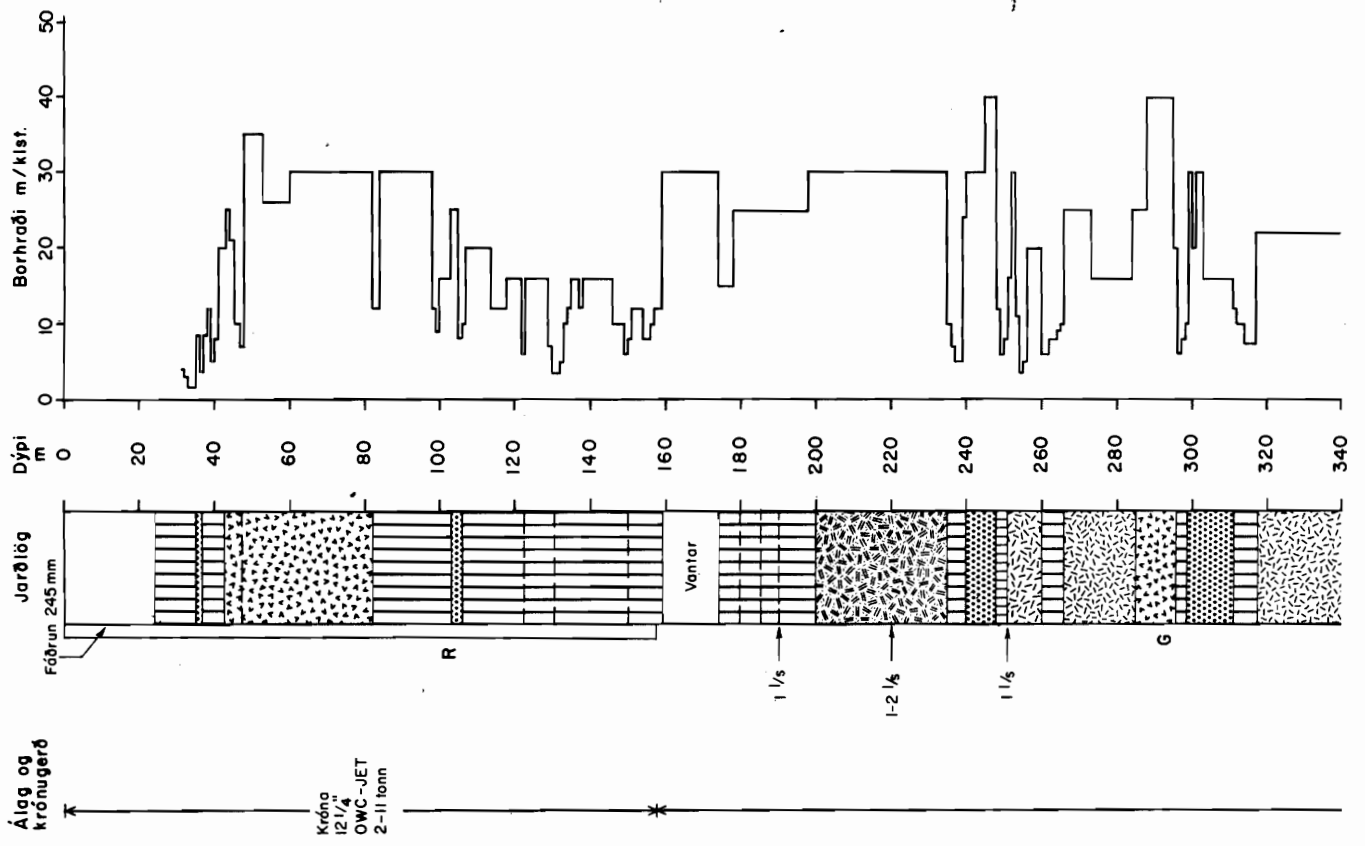
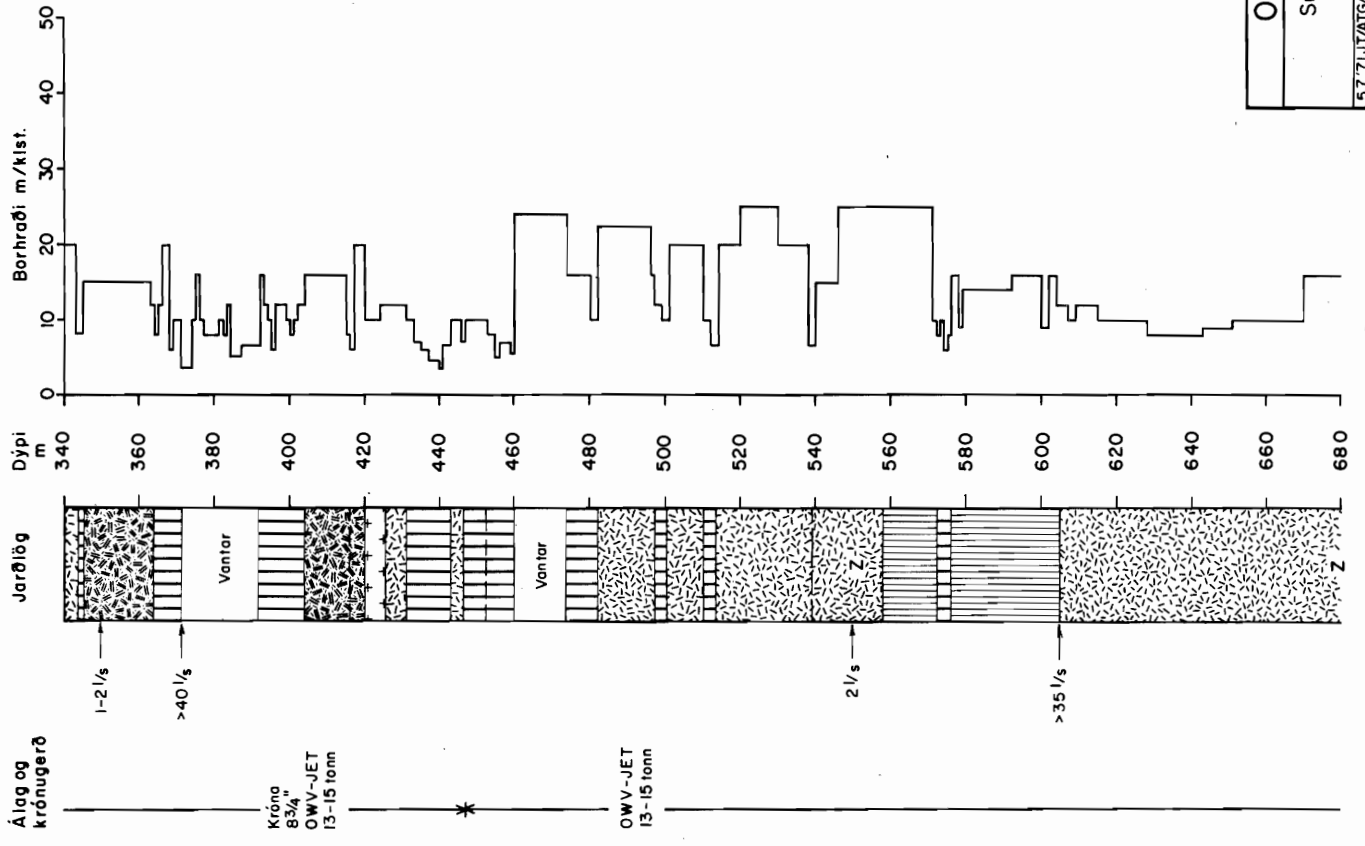


SIS 1/1000000 1:1000000





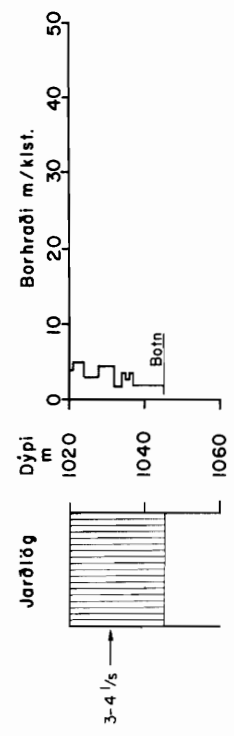
ORKUSTOFNUN	9971 MS/HB
Vatnsstaða í borholum í Mossfellssveit	Tnr. 140
31.5.71 - 5.6.71	J-Mosfellshreppur
	Fnr. 10080



ORKUSTOFNUN

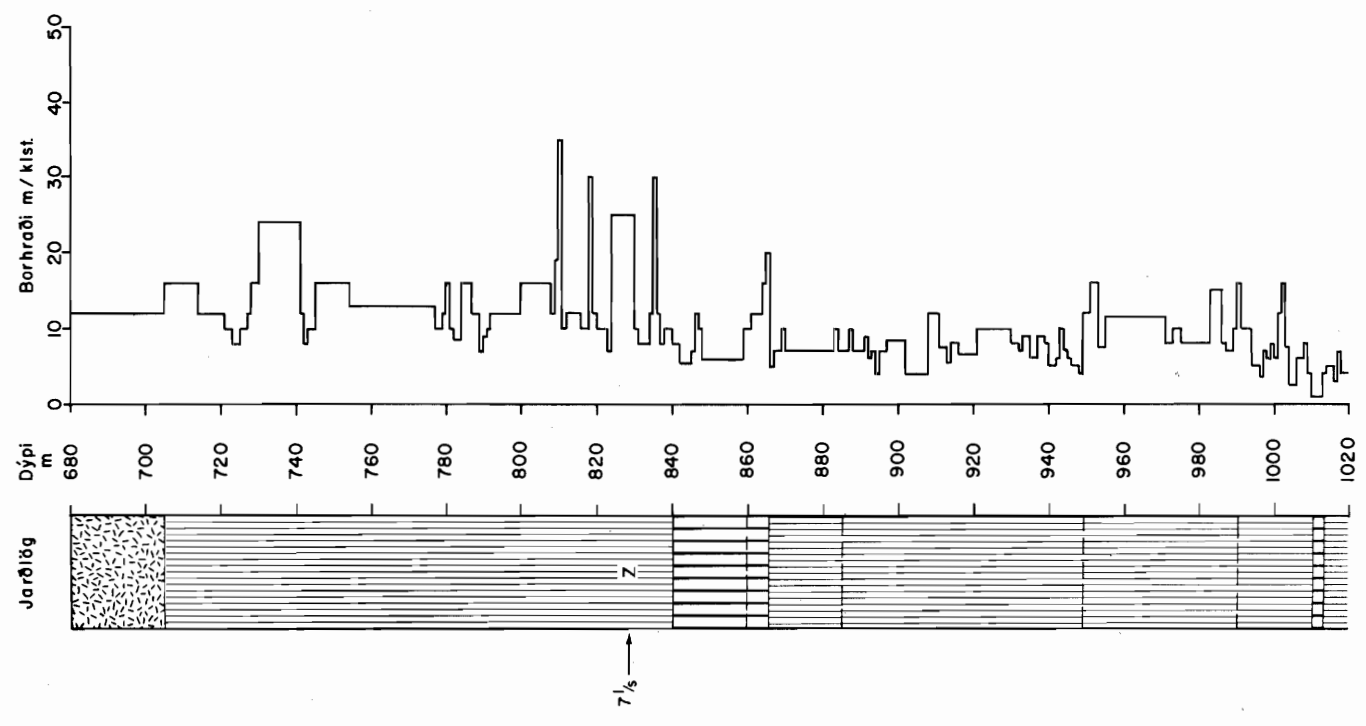
Suður-Reykir hola MG-10
Jarðlagasnið

5.7.71/JATG/S Inr. 113
Blað 2 af 2 J-Mostelshr. Fnr. 9955



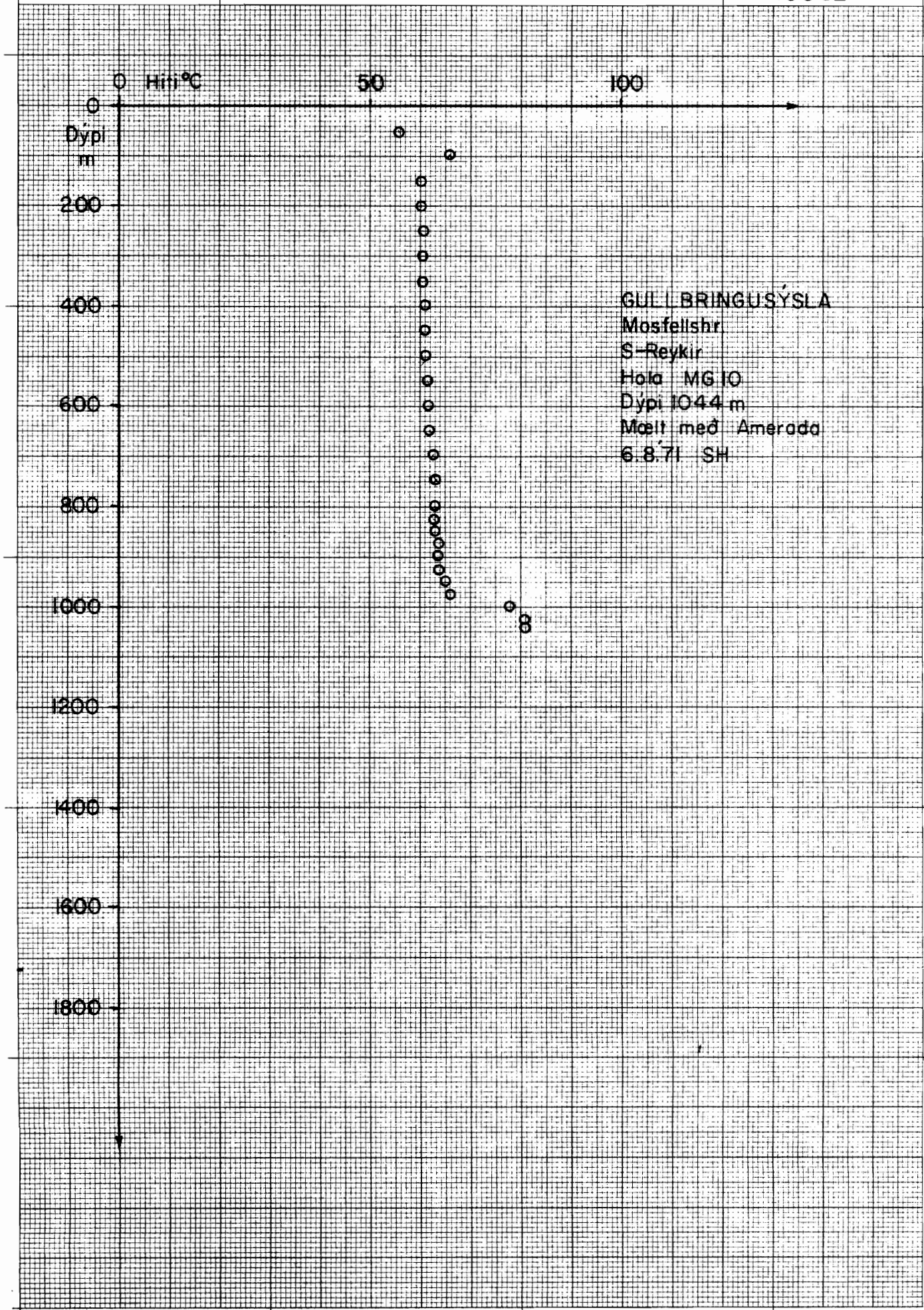
SKÝRINGAR

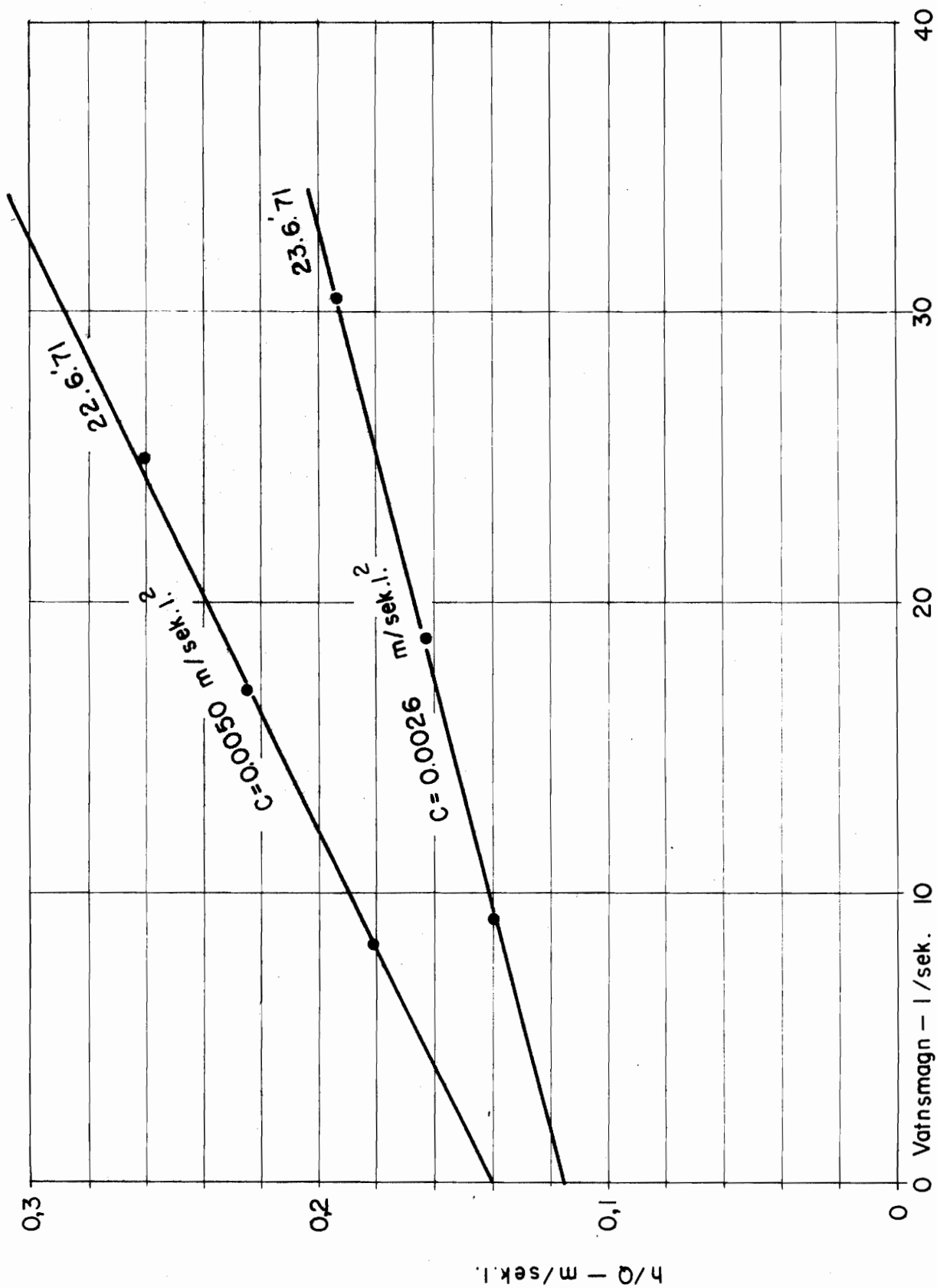
- Ferskt grágr.
- Ferskt blágr.
- Myndbr. basalt
- Innstot (diabas)
- Basalttrik breksia
- Möbergbreksia
- Túff
- Ótilgr. set
- R: Rauðleitt
- G: Grænleitt
- Z: Zeolít
- Lagmót

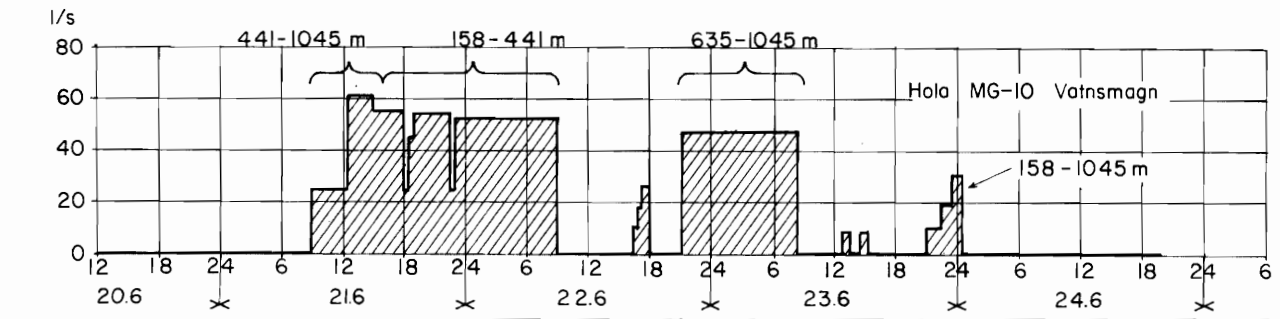
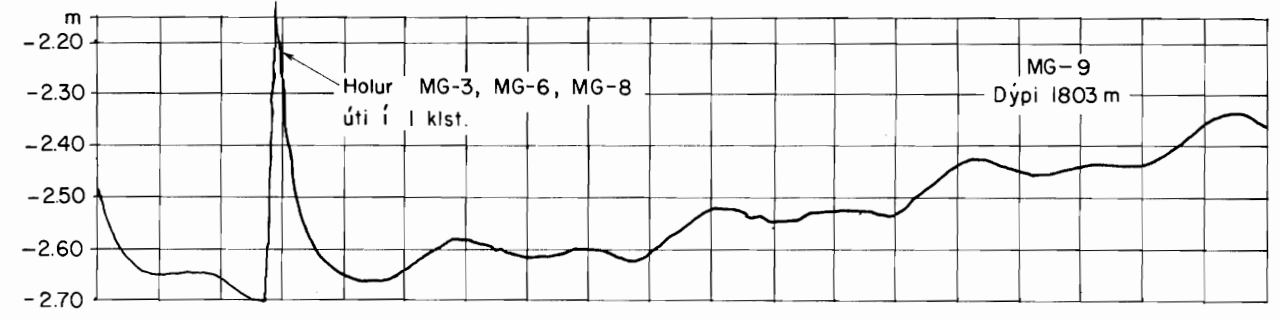
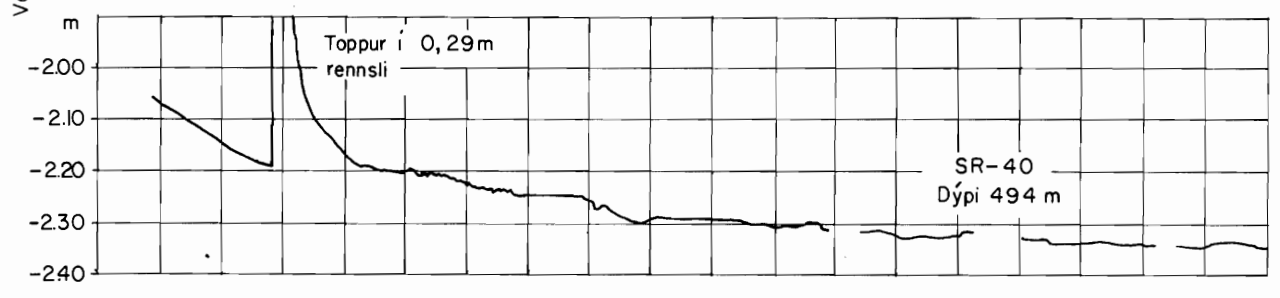
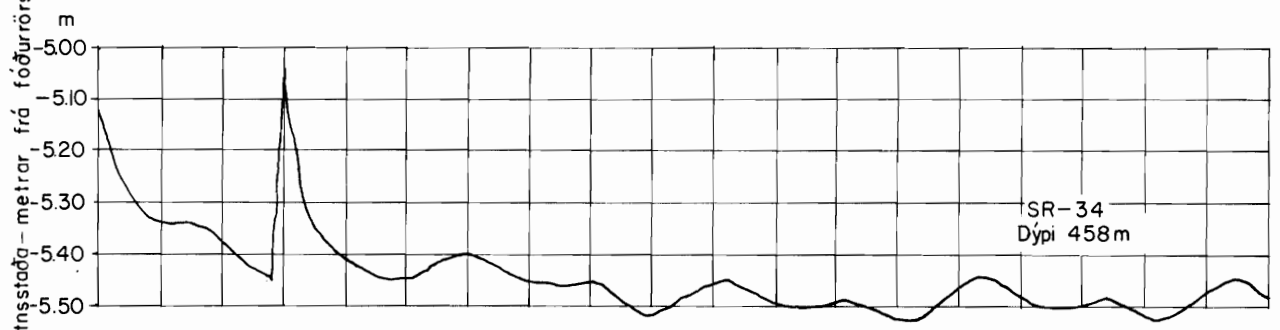
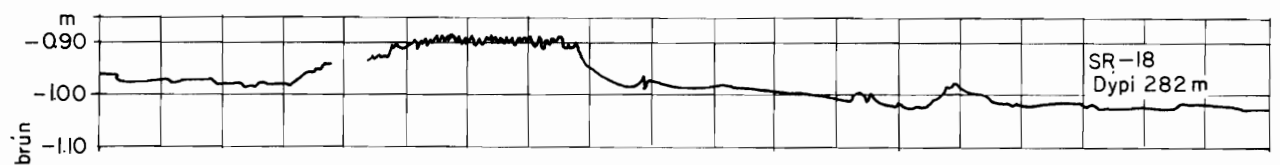
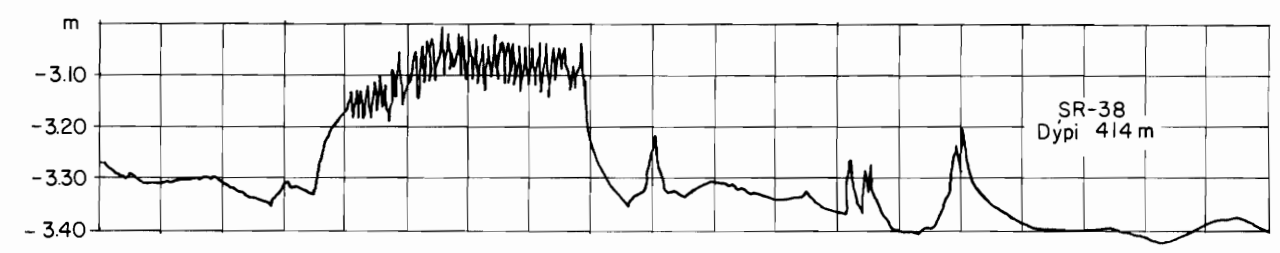
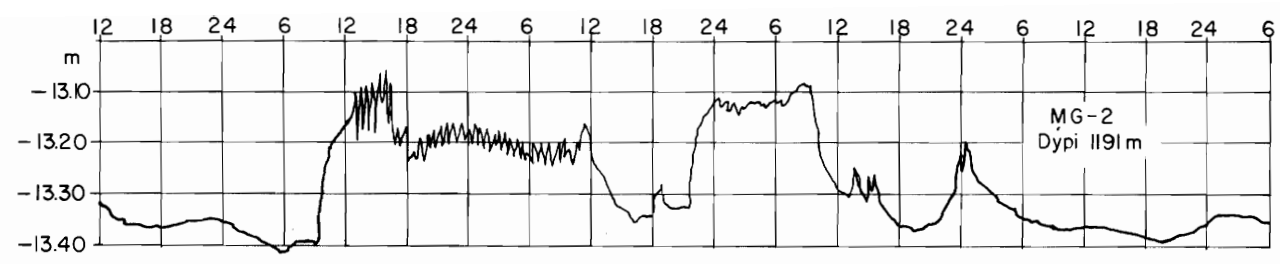


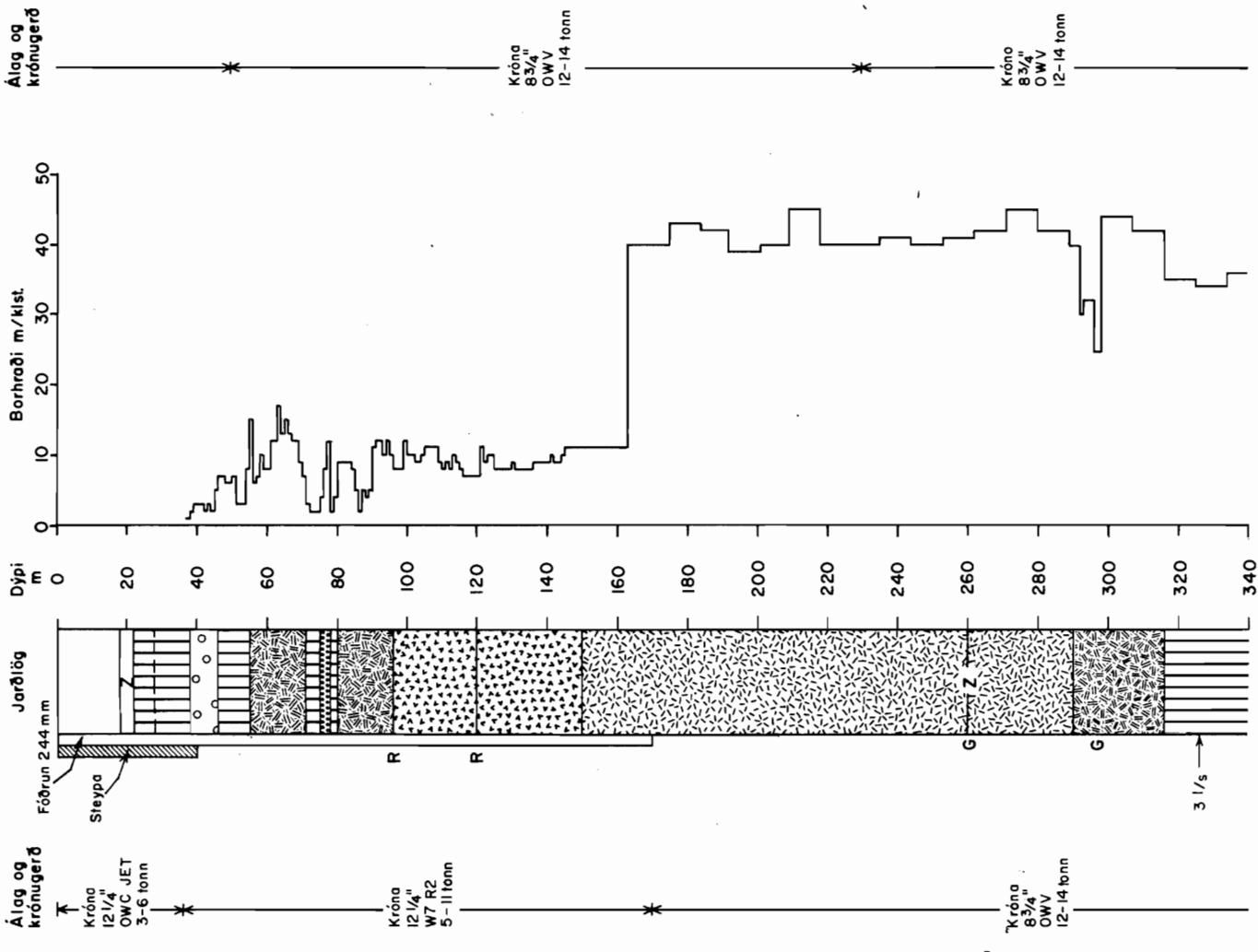
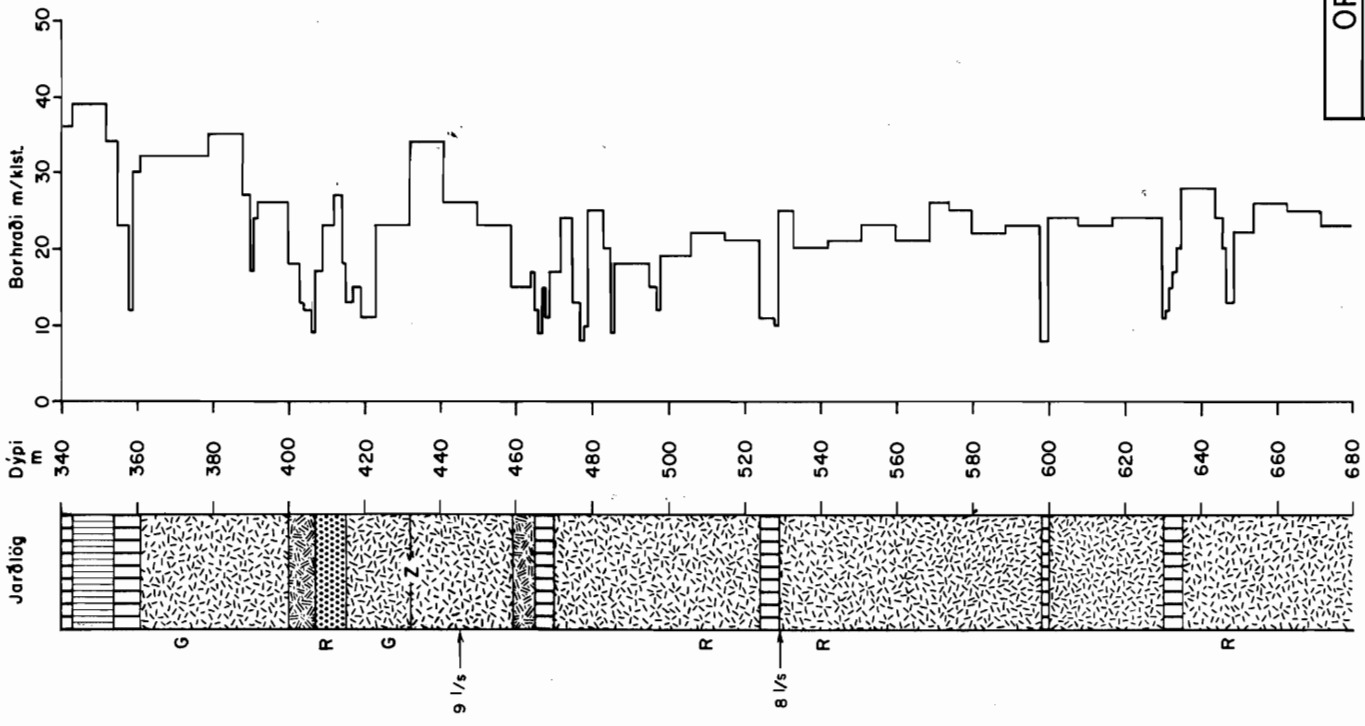
Álag og krónugerð

OWV-JET
2-14 tonn

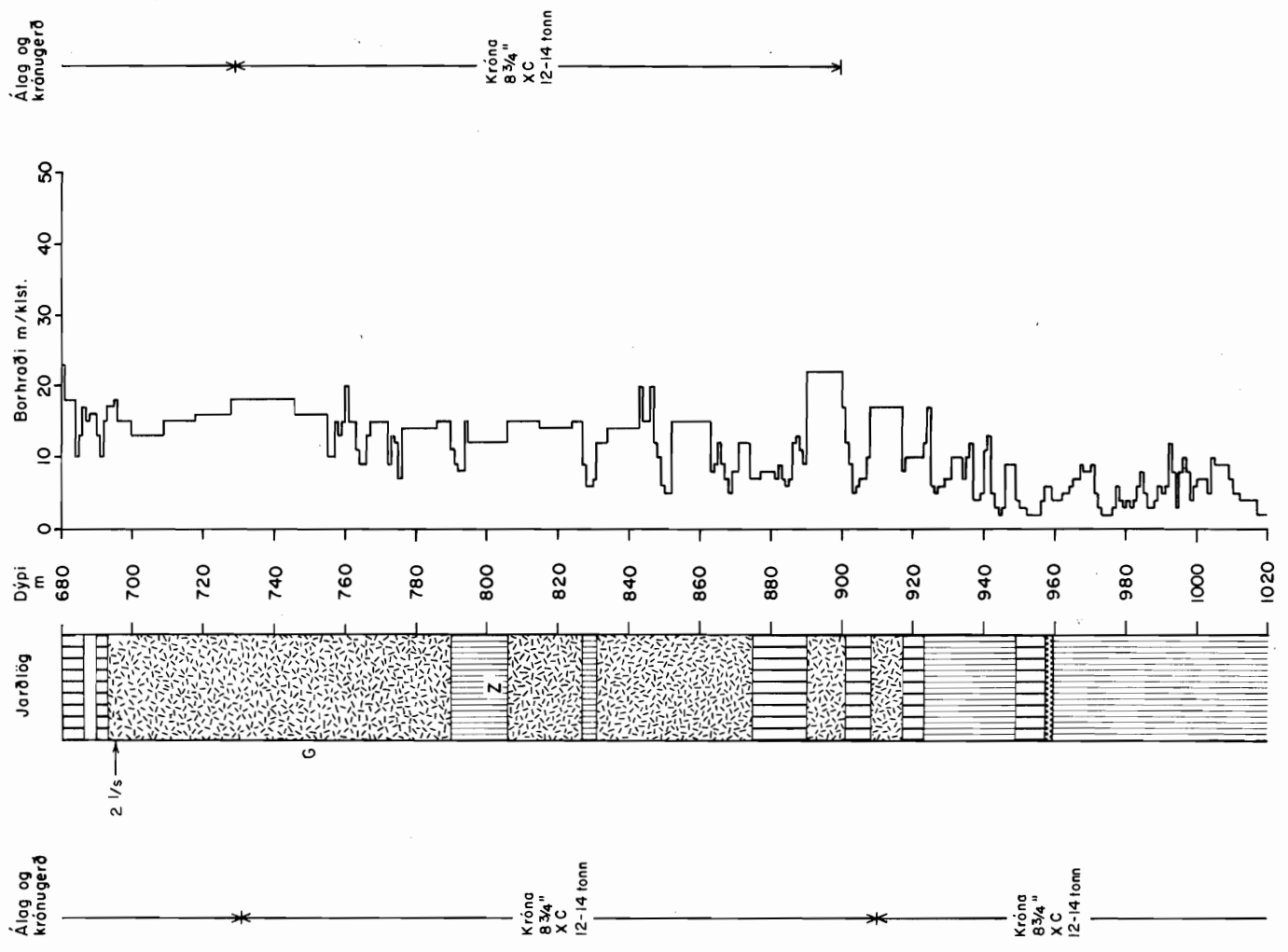
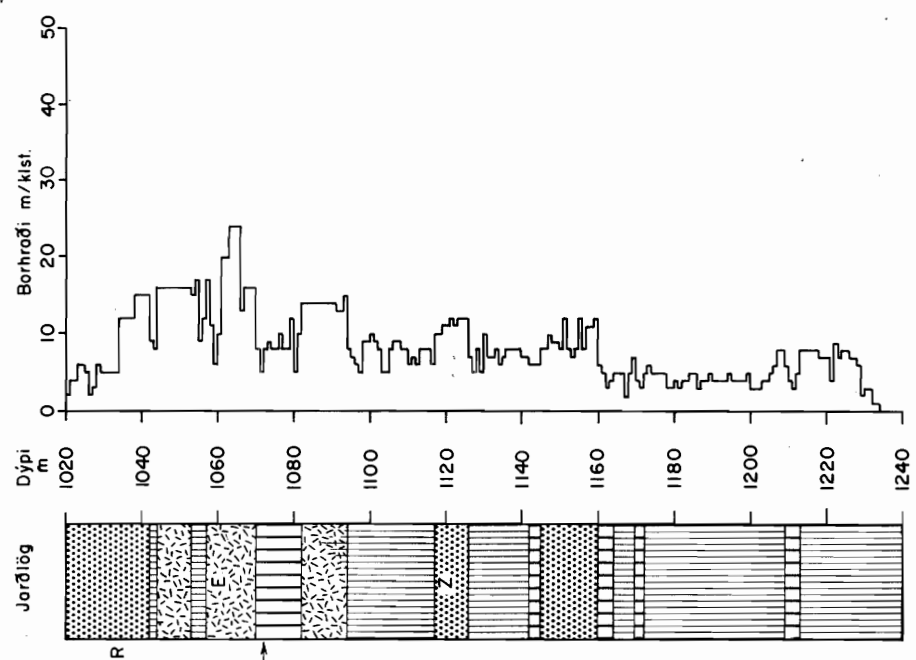




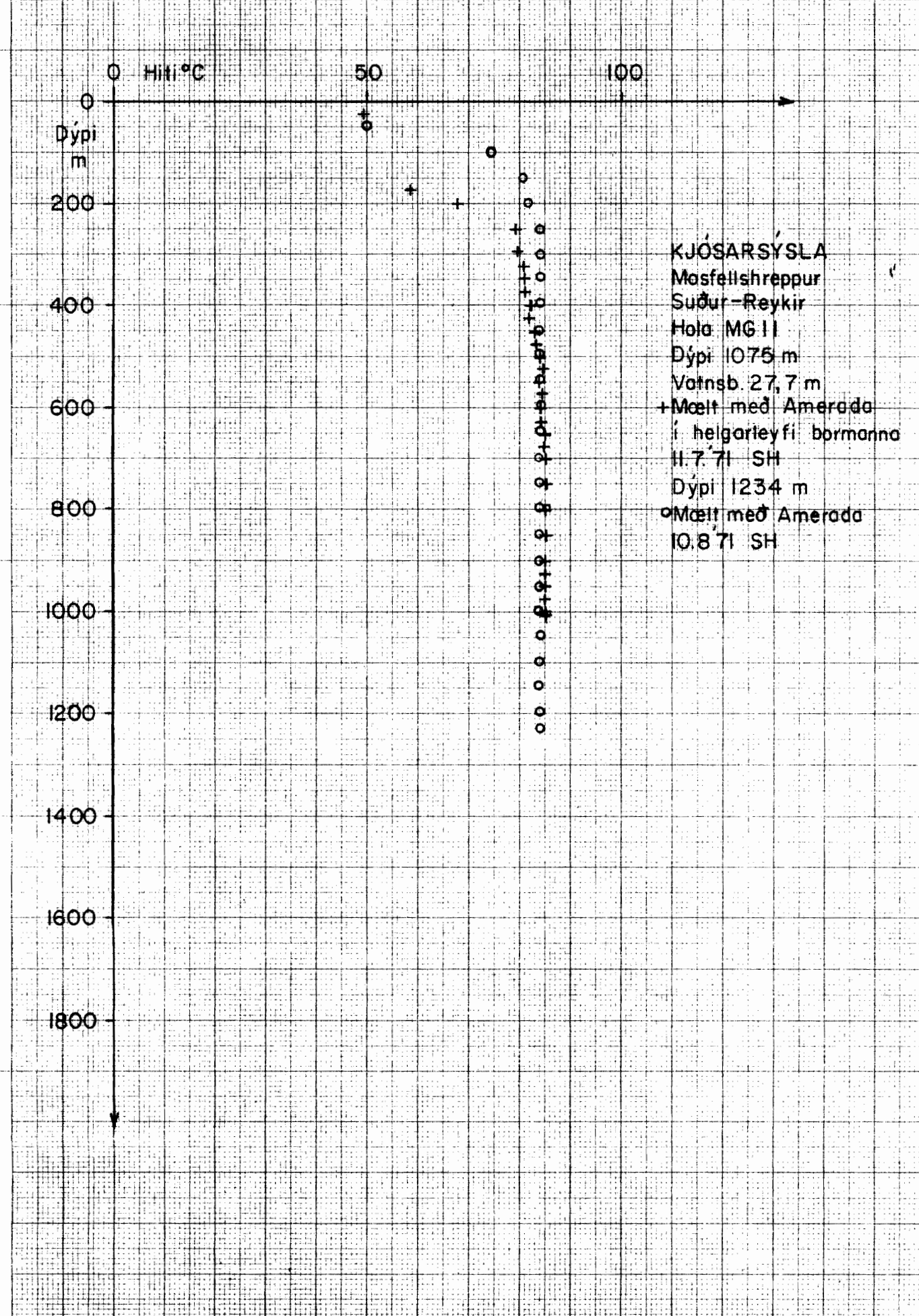




- SKÝRINGAR:
- Ferskt grágr.
 - Myndbr. basalt
 - Basalttrik breksía
 - Móbergsbreksía
 - Túff
 - Gróft set
 - Ótilgr. set
 - R: Rauðleitt
 - G: Grænleitt
 - E: Epidót
 - Z: Zeolítar
 - Logmót



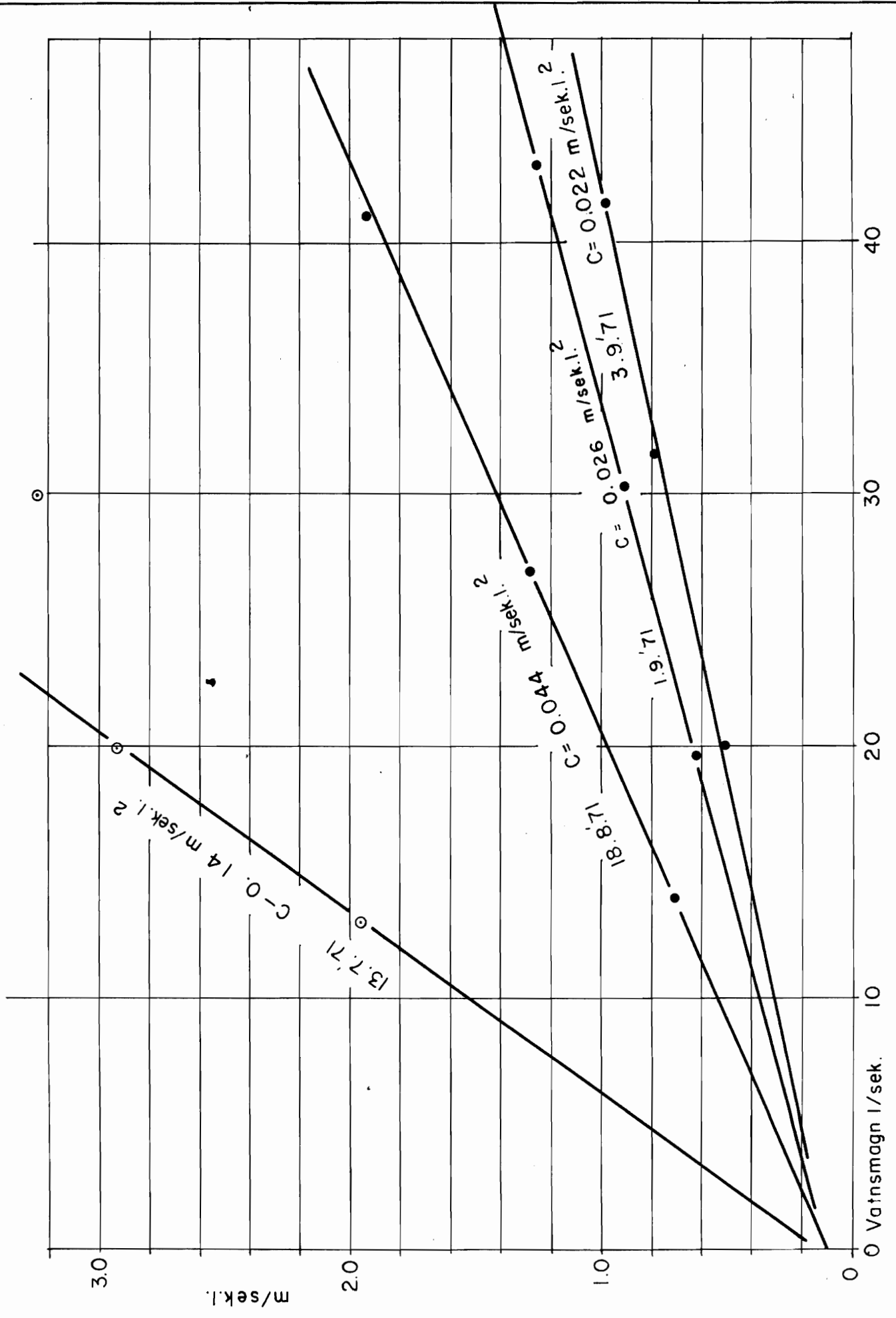
Hitamælingar í borholum.

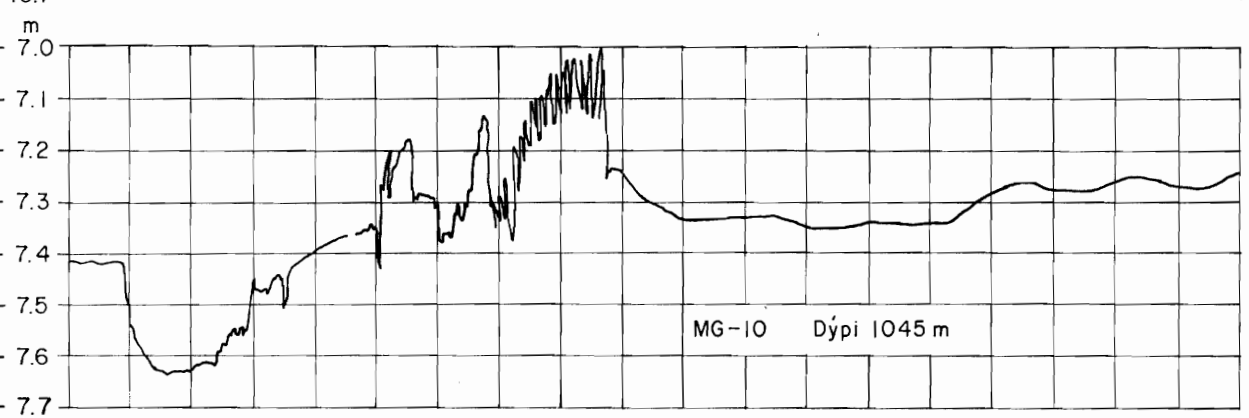
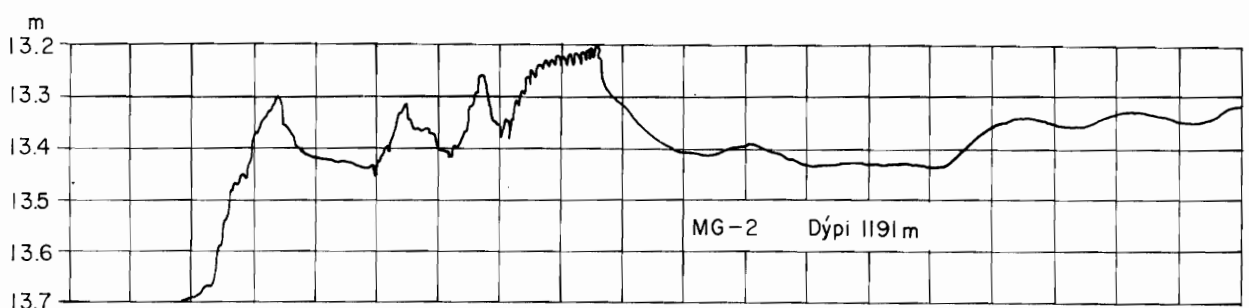
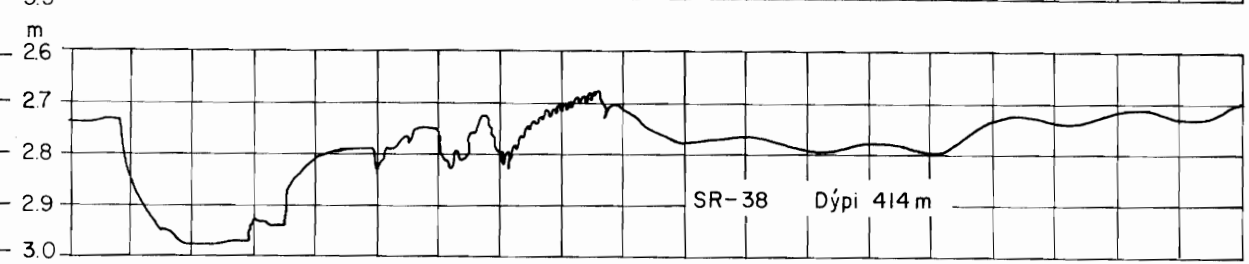
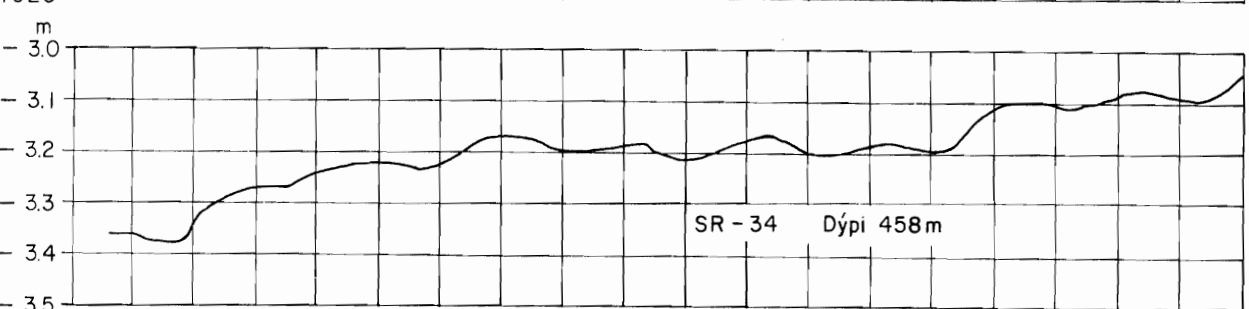
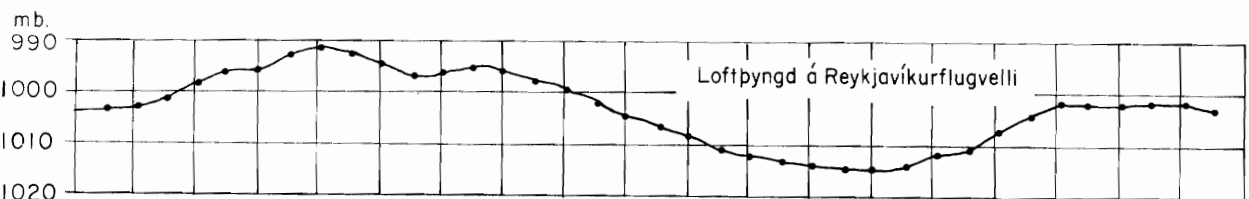
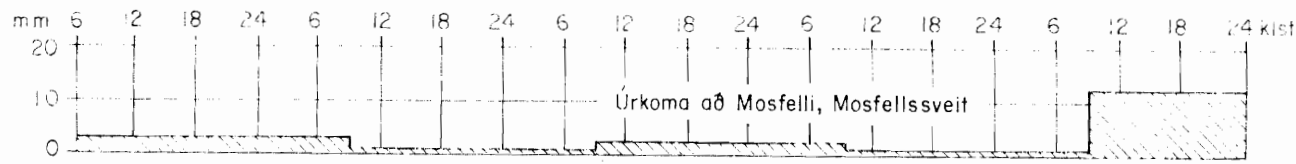


KJÓARSÝSLA
 Mosfellshreppur
 Suður-Reykir
 Hóla MG II
 Dýpi 1075 m
 Vatnsb. 27,7 m
 +Mælt með Amerada
 í helgarleyfi bormanna
 11.7.71 SH
 Dýpi 1234 m
 oMælt með Amerada
 10.8.71 SH

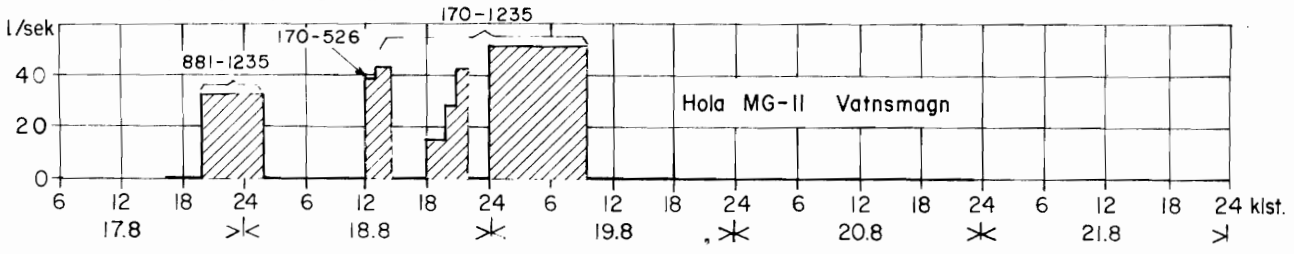
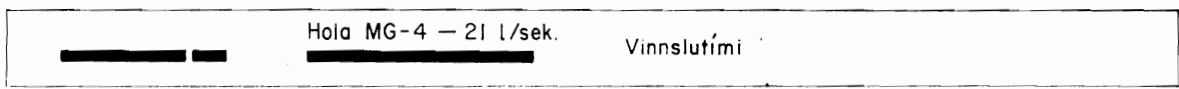


Hola MG II S-Reykjum
Dælt í þrepum





Vatnsstaða — metrar frá fóðurrörsbrún



ORKUSTOFNUN		17.9.1971 ÞTh/Gyða
Vatnsstaða í borholum í Mosfellssveit 17.8.'71 - 22.8.'71		Tnr. 144
		J- Mosfellshr.
		Fnr. 10092