

BORANIR VIÐ NAMAFJALL

1963 - 1968

eftir

Kristján Sæmundsson

Júní 1969

BORANIR VIÐ NAMAFJALL

1963 - 1968

eftir

Kristján Sæmundsson

Efnisyfirlit

	Bls.
Inngangur	1
Nafnaruglingur	2
Jarðfræðilegt yfirlit	4
Borsaga	9
Jarðlög, vatnsæðar og fóðrun í holum 1-5	24
Hitamælingar	29
Jarðvatn á jarðhitasvæðinu í Námafjalli	31
Skrá yfir gögn um rannsóknir á jarðhitasvæðinu í Námafjalli 1963-1968	34

Teikningar

Jarðfræðikort af Námafjalli og nágrenni	Fnr.	8779
Hola 1 - Borhraða- og jarðlagasnið	"	8784
Hola 2 - " " "	"	8785
Hola 3 - " " "	"	8786
Hola 4 - " " "	"	8787
Hola 5 - " " "	"	8788
Námafjall, hola 4 og 5 - fóðrun	"	8370
Námafjall - jarðlagasnið af holum 1-5	"	8789
Jarðfræðikort af Bjarnarflagi	"	8780
Borholur í Bjarnarflagi	"	8790
Hitamæling á holu 1 (frá Vermi)	5.9.	1964
" " holu 1	Fnr.	7514
" " holu 2 (frá Vermi)		10.9.1964
" " holu 2	Fnr.	7524
" " holu 3	"	7628
" " holu 3	"	8501
" " holu 4	"	8794
" " holu 4	"	8617
" " holu 5	"	8829
Námafjall - jarðvatn	"	8796

Inngangur

Skýrsla þessi var að mestu unnin í febrúar og marz 1969 og endurbætt lítils háttar í maí, eftir að höfundur hafði dvalið í nokkra daga við Námafjall, en þá vannst m.a. nokkur tími til jarðfræðiathugana.

Nú í sumar (1969) er fyrirhugað að bora 3 nýjar gufuholur í Bjarnarflagi til viðbótar hinum 5, sem fyrir eru, en þær eru allar að meira eða minna leyti misheppnaðar nema ein. Sú dýrkeypta reynsla hefur leitt til þess, að undirbúningur fyrir framhaldsboranir hefur verið vandaður eins og kostur er. Má líta á skýrslu þessa sem lið í þeim undirbúningi.

Skýrslunni er fyrst og fremst ætlað að draga fram þau jarðfræðilegu atriði, sem kunna að hafa þýðingu fyrir frágang á borholunum og snuðrulausa framvindu verksins sjálfs. Þá er í skýrslunni rakin borsaga hola 1-5 skv. borskýrslum, en þann kafla hefur Dagbjartur Sigursteinsson, borstjóri lesið yfir og gert við hann smávægilegar viðbætur og lagfæringar.

Nafnaruglingur

Nokkurs ruglings hefur gætt í sambandi við heiti jarðhitasvæðisins, sem hér er um fjallað. Námafjall og Námaskarð hefur verið notað nokkuð jöfnum höndum. Námafjallsnafnið mun vera eldra og er sennilega mótað af Þorvaldi Thoroddsen, en fyrir hans daga var svæðið í heild kennt við Hlíðarnámur (stytting úr Reykjahlíðarnámur). Talað var um Námafjall, er farið var af stað með brennisteinsvinnslu (Jón Vestdal) 1939, og á meðan brennisteinsrannsóknir jarðborana ríkisins stóðu yfir (til 1953) var yfirlleitt einnig talað um Námafjall, þó kemur Námaskarð þar einnig fyrir sem samheiti alls svæðisins, einkum í ritum Baldurs Líndals. Gunnar Böðvarsson hefur ávallt haldið sér við Námafjalls-heitið og mun það eitt hafa sést á prenti í ritgerðum prentuðum í erlendum vísindatímaritum. Þegar hafizt var handa á ný um rannsóknir á svæðinu 1963 varð Námaskarðs-nafnið í fyrstu ofan á, en síðustu árin hefur Námafjall aftur sótt á, e.t.v. vegna tilmæla og ábendinga Guðmundar Pálasonar. Þó er talað um Námaskarð bæði í yfirlitsgrein Sveinbjörns Björnssonar: Iceland Review (1967) og í skýrslu Karls Ragnars o.fl.: "Jarðboranir á háhitasvæðum (apríl 1969). Í daglegu tali er Námaskarð að heita einrátt, bæði meðal íbúa Mývatnssveitar og eins meðal beirra, sem barna hafa unnið að rannsóknum síðustu árin. Sama er að segja um túristabæklinga og annan þess háttar áróður, Námaskarðs-nafnið má þar heita einrátt.

Með áframhaldandi notkun Námafjalls-nafnsins mælir notkun þess fyrr svo og yfirgnæfandi notkun þess í prentuðum vísindaritgerðum. Með notkun Námaskarðs-nafnsins aftur á móti mælir notkun þess í daglegu tali svo og rótgróin notkun í túristabransanum. Bæði nöfnin virðast þannig eiga rétt á sér og er erfitt að gera þar upp á milli. Hins vegar er tvímælalaust æskilegra að nota Námafjall þegar skrifað er fyrir útlendinga í vísindatímarit, enda þótt útlendingum myndi líklega nægja að sjá Náma-- til þess

að heir skilji, hvað við er átt.

í þessari skýrslu verður svæðið kennt við Námafjall í samræmi við eldri venju. Nöfnum á eldri teikningum, þar sem Námaskarð kemur fyrir, er að sjálfsögðu ekki breytt.

Jarðfræðilegt yfirlit

A mynd Fn. 8779 er sýnt jarðfræðikort af jarðhitasvæðinu í Námafjalli og nágrenni þess. Kort þetta gerði höfundur sumarið 1963. Er það birt hér með smávegis viðauka og leiðréttингum eftir Stefán Arnórsson (1965). Það sem hér fer á eftir, er nánast skýringartexti við kortið. A Fn. 8780 er sýnt í stærri mæli-kvarða svæðið umhverfis borholurnar 1 - 5 í Bjarnarflagi.

Stefán Arnórsson hefur rannsakað hveri og ummyndun á jarðhitasvæðinu og Guðmundur Guðmundsson mælt segulsvið. Vísast um það til skýrslu þeirra (1965, bls. 12-31).

Elzta berg á svæðinu mun vera grágrýtishraun undir Reykjahlíðarheiði. Raunar sér hvergi í það í heiðinni sjálfrei, en telja má fullvist, að grágrýtið í Þorsteinsdal, í Gæsadal og á Grímsstaðaheiði nái þangað austur. Grágrýtið virðist liggja undir móbergi og líparíti á þessu svæði og er það að öllum líkindum dyngjuhraun að uppruna, myndað á síðasta hlýskeiði. Figi er vitað, hvort eða hversu langt grágrýtið nær undir hraunin austan Mývatns.

Næst að aldri er móbergið og bólstrabergið í Námafjalli, sem er hryggur (= sprungugos undir jöcli) frá seinasta jökulskeiði. Framhald hryggjarins til suðurs er móbergsfjallid milli Lúdents og Hverfjalls (Strandarholt). Framhald hans til norðurs er Dalfjall, en Námaskarð heitir lægðin, sem verður á milli. Hæð Námafjalls er um 100 m yfir hraunin vestan og austan við, og skv. því sem í ljós hefur komið við boranirnar, má áætla, að móbergsmyndunin nái niður í ca. 100 m dýpi í Bjarnarflagi.

A kuldaskeiði undir lok síðasta jökulskeiðs mynduðust s.k. Reykjahlíðarmórenur og mynda þær heiðarbrúnina á milli Dalfjalls og Reykjahlíðar. "Mórenur" þessar eru gerðar úr lagskiptu völubergi, mjög leirblönduðu, sem

sýnir, að þær eru fyrst og fremst flúvíóglasíalar myndanir. Yfirleitt er völubergið nokkuð harðnað og bó einkum suðaustast þar sem það er ummyndað af jarðhita. Þykkt bessara myndana má gróflega áætla 30-50 m að meðaltali. Veggir Krummaskarðs eru eingöngu úr þessari myndun og svo er um hæðirnar upp af borholunum í Bjarnarflagi. Þykkt völubergsins er um 10-15 m í holum 3, 4 og 5.

Að undanskildum tveim öskugígum á vatnsbakkanum skammt suður frá Reykjahlíð, sem e.t.v. eru eitthvað eldri en Reykjahlíðarmórenurnar, eru allar aðrar jarðmyndanir á svæðinu orðnar til á póstglasíölum tíma. Eðlilegt er að skipta þeim í two aðalflokka, annars vegar þeim sem eldri eru en Hverfjall, hins vegar þeim sem yngri eru. Hverfjall er freatískur öskugígur, myndaður fyrir h.u.b. 2500 árum (sbr. S.P. 1960). Í Hverfjallsgosinu hefur öskuna einkum borið NNA og byggist flokkun hraunanna á því, að sum eru þakin í ösku frá Hverfjalli en önnur ekki.

Fjögur elztu hraunin suðvestan undir Námafjalli eru svo hulin yngri jarðeldamyndunum, að lítið sést af þeim annað en sjálfir gígarnir og stundum smáhraunskiki í kringum þá. Hið elzta af hraunum þessum nefnir Sigurður Þórarinsson (1960) Gráborgahraun, og á því fann hann Hekluvikur H_4 þannig að aldur þess er meiri en 4000 ár. Gamalt hraun, einnig eldra en H_4 (skv. S.P. 1960) er í Stórugjá og Slúttnesi svo og Varmhólum, gömlu gígahrúgaldi sunnan við veginn, miðja vegu milli Bjarnarflags og Reykjahlíðar. Gæti það verið þaðan komið. Gossprunga, um 1200 m á lengd, liggur vestan við Bjarnarflag á norðurenda Grjótagjármisgengisins og norður eftir dalkvos, sem verður þar upp af. Hefur hraun runnið frá henni vestur með hlíðinni heim undir Reykjahlíð. Aldur bessa hrauns er örugglega meiri en Jarðbaðshólahraunsins, og mun bað vera miklu eldra en Hverfjallsgos.

Hraun yngri en Hverfjall eru alls fjögur innan takmarka kortsins. Jarðbaðshólahraun bekur Bjarnarflag allt og allstórt svæði vestur þaðan allt að strönd Mývatns.

Holur 1 og 2 eru boraðar á þessu hrauni. Hugsanlegt er, að Hverfjall sé myndað í þessu sama gosi syðst á gosprungunni og hafi stöðuvatn þá náð þangað austur, sem það er nú. Til þess bendir það, að sumir gígar á gosprungunni eru þaktir Hverfjallstuffi, en aðrir ekki. Þykkt hraunsins í Grjótagjá er um 10 m, en í henni sjást hraunlagamót. Afstaða Grjótagjár til hraunsins er enn á ýmsan hátt óljós. Laxárhraun yngra (sjá S.P. 1951), er talið rúmlega 2000 ára gamalt, og eru upptök þess í Prengslaborgum austan við Námafjallshrygginn. Hefur tota úr hrauninu runnið þangað norður undir, sem nú er þjóðvegurinn austan við Námafjall og hylur þar hluta af hverasvæðinu austan við Hverarönd. Megin hraunflóðið hefur farið vestur út yfir Mývatn og myndað Dimmuborgir og gervigígana í vatninu og umhverfis það.

Fjögur smáhraun, sem kennna mætti við Svörtuborgir hafa oltið upp úr misgengissprungum á Námafjalli og Dalfjalli (sú nyrzta). Tvö syðstu hraunin hafa runnið suðvestur hvort sínu megin við Hverfjall, en þriðja hraunið, sem er lang minnst, hefur runnið í smálækjum beggja megin út af Námafjalli. Fjórða smáhraunið er norðan vegar utan í misgengissprungu í Dalfjalli og hefur runnið niður hlíðina austur af. E.t.v. eru misgengin í Námafjalli frá sama tíma og Svörtuborgagosin.

Yngstu eldgosamyndanir á svæðinu eru frá Mývatnseldum (1724 - 1729) þ.e. Eldhraunið hjá Reykjahlíð, Eldáin og hraunspýa í Bjarnarflagi, þar sem hraun kom upp á um 1 km langri gossprungu (1728) er nær frá Jarðbaðshólum norður á heiðarbrúnina.

Skammt austan við Námafjallshrygginn og Prengslaborgir eru gríðarmiklar eldstöðvar er liggja með sömu stefnu um Lúdent og Hraunbungu norður undir þjóðveg. Eldstöðvar þessar eru mismunandi að gerð og efnasamsetning hraunanna einnig. Lúdent er freatískur sprengigígur, sams konar og Hverfjall, sem myndazt hefur vestan í stöku móbergsfjalli, Lúdentshæðum. Heiðarsporður gengur norður frá

Lúdent. Hann er gerður úr stórum haugum af lausum gosefnum, aðallega gjallkenndum og virðist efnið basaltískt andesít. Smærri gígar, sem gosið hafa basalthraunum, eru viðsvegar á Heiðarsporði. Eru þeir af líkum aldri og með sömu gerð og gígaraðirnar norðan Heiðarsporðs og sunnan Lúdents. Hin ýmsu hraun frá þessum eldstöðvum eru að nokkru leyti aðgreind á kortinu. Hraunbunga er þykkt dasíthraun, sem komið hefur upp syðst á Heiðarsporði, rétt norðan við Lúdent.

A kortinu er sýndur aragrúi af misgengjum, sem stefna eins og gossprungurnar nálægt N 15° A. Þau eru mest áberandi í Reykjahlíðarheiði og allt austur á Dalfjall. Sunnan Dalfjalls halda misgengin áfram suður eftir Námafjalli og eldstöðvunum vestan þess allt suður á Strandarholt og Hverfjall og sum þeirra ná út í Laxárhraun yngra, (Þrengslaborgahraunið). Margar af misgengissprungunum eru jafnframt gosrásir og hafa hlaðið upp á þeim gígraðir. Þannig er um Svörtuborgir (öll fjögur hraunin) og gossprungurnar í Bjarnarflagi. Misgengin eru öll togmisengi og má sjá talsverða gliðnun þar sem bau liggja um hraun. Hæð stærstu misgengisstallanna er um 15 - 20 m. Þar sem sama misgengið sker misgamlar myndanir, er það ávallt mest í þeirri elztu, en af því má sjá, að brotahreyfingarnar hafa tekið sig upp með hvíldum á sömu misgengjunum.

Jarðhitasvæðið í Námafjalli og í grennd við það er um $6 - 7 \text{ km}^2$ að stærð og er þá einungis miðað við heita jörð, gufuhveri, leirhveri og kulnaðar skellur, en ekki volgt grunnvatn, sem finnst á jafnstóru svæði allt vestur að Mývatni. Takmörk jarðhitasvæðisins eru sýnd á kortinu nema vesturmörkin, sem eru óljós vegna þykkra hrauna og heits grunnvatns. Takmörkin eru dregin um yztu skellur eða gufuaugu.

A það hefur oft verið bent, að samband sé á milli diffraðs bergs og háhitasvæða. Diffrað berg finnst í nágrenni Námafjalls á Heiðarsporði (andesít) og Hraunbungu (dasít) og loks í Hlíðarfjalli (líparít). Förlilegt er að setja

diffraða bergið á þessum stöðum í samband við magmabró í jarðskorpunni, þar sem diffrun á basaltísku magma hefði átt sér stað. Hitagjafi háhitasvæðisins er annað hvort magmabróin sjálf eða smærri eitlar enn ofar í skorpunni (e.t.v. aðeins á 2 km dýpi) úr bergi, sem begar hefur diffrað (granophyr).

Jarðhitasvæðið í Námafjalli nær aðeins yfir mjög lítinn hluta af stóru jarðelda- og sprungusvæði og er það á sinn hátt vísrending um sérstakan öflugan hitagjafa undir því sjálfu.

Þeirrar tilhneigingar hefur gætt að líta á jarðhitasvæðið í Námafjalli og jarðhitasvæðið við Kröflu og vestur þaðan sem eitt og sama svæðið, sem eigi rætur að rekja til sama hitagjafa (sbr. Stefán Arnórsson, 1965). Fjarlægðin milli Námafjalls og jarðhitasvæðanna hjá Kröflu og Litlu Kröflu er aðeins tæpir 10 km eða svipuð og bvermál Hengilsvæðisins og Krýsuvíkursvæðisins. Þegar höfð er í huga dreifing súra bergsins á svæðinu (sem er lítið eitt hliðrað til SE miðað við gufuhverasvæðið) verður tæpast komiðt hjá að álykta að um eitt háhitasvæði sé að ræða. Hefur Jón Jónsson (1967) lagt til, að svæðið í heild yrði nefnt Mývatnssvæðið.

Þar sem misgengi liggja í gegnum jarðhitasvæðið er greinilegt, að skellur og hverir raða sér alloft á þau, bannig er t.d. um Krummaskarð og misgengið suður frá því, (sem holur 1 og 2 eru við), einnig gjána og misgengið næst vestan við (sem holur 3-5 eru við) og loks eru sum stærstu hveraporphin á svæðinu eins og Hverarönd og sumar skellurnar á Námafjalli við misgengi.

Eins og á flestum háhitasvæðum er staða jarðvatnsborðs lág í Námafjalli. Hverirnir á svæðinu virðast fyrst og fremst vera orðnir til af gufu og gasi, sem gufað hefur upp vegna suðu jarðvatns dýpra niðri. Um jarðhitann og ummyndun af hans völdum vílast að öðru leyti til Stefáns Arnórssonar (1965, bls. 12-19).

Borsaga

Tilgangurinn með borun holu 1 og 2, Námafjalli, var að kanna möguleika á öflun gufu fyrir vœtanlega kísilgúrverksmiðju. Mælt skyldi hitastig í holunum svo og afköst og fylgzt með stöðugleika þeirra í blæstri og loks gerðar efnagreiningar. Norðurlandsbor var settur í verkið.

Holu 1 staðsetti Gunnar Böðvarsson skammt vestan við misgengið, sem gengur suður frá Krummaskarði, og er holan á signu spildunni.

Flutningur á Norðurlandsbornum frá Húsavík byrjaði 21.3. 1963. Langur tími fór í uppsetningu og undirbúning að borun. Vatn var hvergi nær að fá en í Grjótagjá (um 2 km) og þurfti að leggja þangað leiðslu og setja upp dalu. Hentug dæla var ekki til og urðu af þeim sökum miklar tafir og örðugleikar.

Borun hófst 27. apríl. Var byrjað með 12 1/4" krónu og boraðir fyrstu 9 m eð ofan í e til 6. maí og steypt í holuna á milli, alls úr 113 pokum af sementi. Jarðlög voru mjög laus frá 5 - 9 m og skoluðust þar út stórir skápar, sem steypt var í. Í borskýrslu eru jarðlög ságð leir og sandur. Tókst á endanum að fóðra noluna með 10" í 9 m dýpi þann 7. maí. Basalt (hraun) byrjar einhvers staðar nálægt 7 m.

Þessi seinagangur stafaði að nokkru leyti af erfiðleikum með vatnið og dæluna, en einnig sakir krónuleysisis (sbr. holu 2). Reynt var að skola fóðurrörin niður, en bað gekk ekki heldur.

Borun var síðan haldið áfram með 8 1/2" krónu í 13 m. Þá var holan rýmd með 8 3/4" krónu og boruð áfram með beirri krónustærð. Þann 16. maí var komið í 17 m eftir svo til stanzlausar borun. Steypt var í holuna þann

16. maí úr 26 pokum af sementi og borað daginn eftir í 17 1/2 m. 18.-22. maí var ekki borað vegna tafa, aðallega sakir dæluvandræða. 23.-26. maí var borað í áföngum niður úr harða hrauninu í 19 m.

Komið var í ummyndað basalt í 21 m og leirlag í 24-27 m. Borað niður í 106 m til 6. júní og oft steypt í holuna, en hvergi getið sérstaklega um hrún eða leka. 6. júní er holan lekaprófuð, en ekki getið um árangur. Fóðrun reynd sama dag, en mistókst.

9. júní var holan fóðruð með 7" í 107 m. Haldið áfram 10. júní með 6 1/4" krónu, boruð steypan og holan dýpuð í 115 m. Daginn eftir borast niður í 220 m - hvergi getið um vatnstag. 12. júní var holan dýpuð í 265 m. Vatnstag byrjar í 258 m og allt skolvatn hverfur í 259-260 m.

Næstu daga var fylgzt með vatnsborði og hitastigi í holunni. Vatnsborð hélzt nálægt 40 m en hitastig í botni mældist allt að 210°C .

25. júní var karbít sett í holuna og gaus hún bá fyrst. Áður var búið að reyna að fá holuna til að gjósa með því að ausa upp úr henni.

26. júní var holunni lokað. Þrýstingur 5 mín. eftir lokun var 3 kg/cm^2 . Eftir 1 klst. var hún alveg aðuð.

27. júní var holan hreinsuð í botn.

28.-29. júní var borinn tekinn niður.

Holan var hitameld þann 1. okt. 1963 og aftur 18.11. 1963 (sjá hitamælingar). Hiti í botni mældist $\approx 16^{\circ}\text{C}$. 18.11. 1963 voru settar í hana tvar fötur af karbít og gaus hún bá eftir ca. 2 mín.

Afkastamæling var gerð á holunni 20.-21. febr. 1964 (af Ísleifi Jónssyni og Sigurði Benediktssyni.) Vísast um mælingarnar til skýrslu frá Vermi, dags. mars 1964.

Niðurstöður mælinga voru, að holan gæfi um 16 l/sek af vatni og 14 tonn/klst. af gufu við 1 ata þrýsting.

Gassýnishorn var tekið úr holunni en gasmagn í gufunni var ekki mælt.

Eftirmáli við holu 1 - Námafjalli

Mayhewbor

Bor fluttur á holuna 7.10. 1964 og settur niður daginn eftir. Gekk hann greiðlega niður í botn. Annað var ekki gert við holuna. Þetta var gert til að ná ímyndaðri? (að áliði Guðm. Sig.) stíflu úr holunni (nálægt 200 m). Við niðursetningu fannst engin fyrirstaða. Holan var í gosi fyrir og eftir þessa framkvæmd.

Arið eftir var holan dýpkuð til að fá stöðugt og kraftmeira gos.

23. júlí 1965: Holan kæfð og skipt um ventil og flangs.

26. júlí: Sett niður 4 3/4" króna. Holan hrein í 266 m. Borað þann dag í 304 m. Skolvatn kom ekki upp.

27. júlí: Borað í 336 m, skolvatn kom ekki upp.

28. júlí: Borað í 342 m. Gos byrjaði í 337 m (vegna gass?). Tekið upp og dýpkun hætt. Holan kæfð með vatni á meðan. Reynt að ná henni upp á eftir með bullu, en tókst ekki fyrr en daginn eftir. Gosið var mjög blautt. Farið frá holunni og aðgerðum hætt.

Holan var hitamæld 31.8. 1965, sjá hitamælingalínurit.

Í skýrslu frá Vermi dags. nóv. 1965, er greint frá afkastamælingum á holu 1 gerðum í sept. 1965. Þar er hola 1 sögð gefa ca. 25 l/sek við 5 ata þrýsting sem heildarrennsli, en 10 tonn/klst. af gufu við sama þrýsting.

Hola 1 hefur nú verið í stöðugum blæstri út um 6" stút síðan haustið 1963, en ventill er ekki fullopinn. Gufa er leidd í steinaverksmiðjuna frá henni um 2" leiðslu og notuð þar til að herða steypuna. Hefur bað verið gert síðan snemma árs 1964.

Hola 2 - Námafjalli

Uppsetning bors á holu 2 hófst þann 10. júlí 1963. Holuna staðsett Jón Jónsson og Ísleifur Jónsson, og settu þeir hana austan við sama misgengið og hola 1 er boruð við, en þeim megin var búið við þynnra lausu jarðlagi ofan á hrauninu.

Borun hófst 31. júlí með 12 1/4" krónu. Þ 5 1/2 m var komið í basalt. Lausa jarðlagið gleypti kynstur af steypu áður en bað stóð; var sífellt verið að steypa í holuna til 6. ágúst. Boruð var rathola 1. ágúst. Fins og við borun holu 1 urðu miklar tafir vegna vatnsdælunnar, bar til ákveðið var að flytja minni bordæluna niður að Grjótagjá þann 4. ágúst. 7., 8. og 9. ágúst var borað niður í 6 1/2 m í gegnum eitilhart hraun og holan síðan fóðruð með 9 5/8" í 6 1/2 m. (Það mun hafa verið þá, sem blaðaviðtalið við bormenn birtist "Hart undir Mývetningum"). Erfiðleikarnir með lausa jarðlagið (og ratholu) voru miklir í þessari holu, þ.e. 7 dagar (10 dagar í holu 1).

Eftir að fóðringu lauk, var haldið áfram með 8 3/4" krónu. Gekk fyrst í stað hægt í gegnum basaltið (hraunið), en bað tókst 20. ágúst í 19 m. Svo virðist sem dagana 13.-20. ágúst hafi nokkur tími farið í tafir vegna þess að krónur vantaði. Krónur, sem ekki þössuðu voru settar niður eftir ásoðningu og borað var með 100% slitnum krónum. Þegar loks fór að ganga með einni ásoðnu krónunni boraðist frá 11 m í 19 m á samtals

tæpum 13 tímum. Í 17 m tapaðist allt skolvatn og var þá steypt í holuna. Einnig var steypt í hana í 14 m. Lekaprófun var gerð í 39 m en ekki getið um árangur. Fram að því hafði oft verið steypt í holuna, sennilega vegna leka.

Loks skeði óhapp þann 23. ágúst er holan var 39 m djúp. Verið var að steypa í holuna og burrt sement sett í holuna, en sá háttur var á hafður á köflum þeði í holum 1 og 2. Sementið var ýmist látið blotna sjálft eða einni og einni fötu af vatni var skvett á það jafnóðum, en borstöngum síðan rennt niður til að hræra upp í sementinu. Í þessu tilfelli voru settir niður kollar vegna ógætni bormanna, að borstjóra fjarverandi. Mun holan hafa hrunið á þá við niðursetningu og náðust þeir ekki upp áður en steypan harðnaði. Urðu eftir í holunni 2 kollar og subbur.

Byrjað var á annarri holu 65 cm frá þeirri fyrri samsægurs (23. ágúst) með 12 1/4" krónu. 30. ágúst var lokið við að fóðra í 5 1/2 m með 9 5/8". Borað áfram með 8 3/4" og gekk sem fyrr hægt í gegnum basaltið (hraunið).

Borunin á þessum efstu metrum gekk álika illa og í fyrri holunni og álika mikið þurfti að steypa, eins og vænta má. Í 39,5 m er getið um leka sem steypt var í.

16. sept. var holan fóðruð í 82 m með 7". Borað áfram bann 18. sept. með 6 1/4" krónu og gekk nú betur; borað bann dag niður í 109 m. Steypt var þrisvar í holuna vegna leka í 112 m dýpi. Síðan borað (20. sept.) niður í 210 m á 11 tímum. Næsta dag borað í 293 m, ekki getið um vatnstag eða aðrar uppákomur. Dæla bilar í 293 m.

Haldið áfram að bora 23. sept. og þá dýpkað í 376 m. Borað var með leðju frá 210 m. 24. sept. borað í 431 m. Vatni bætt í ker nokkrum sinnum. Getið sérstaklega um

vatnstag í 426 m. Næstu daga var fylgzt með vatnsborði og hitastigi í holunni. Borun var hætt í 431 m. Niðurtekt bors lauk 17. október.

Ekki fékkst holan til að gjósa og vatnsborð stóð náleagt 54 m, sem sýnir, að hún hefur verið tiltölulega köld. 1. okt. var holan hitamæld og reyndist þá vera aðeins 130°C í 400 m en rauk í 220°C í botni (sjá hitamælingar). 13. nóv. var prófað að láta holu 2 gjósa með því að setja í hana karbít, en hún bærði ekki á sér þrátt fyrir inngjöfina.

Eftirmáli við holu 2 - Námafjalli

Þar sem talið var að kalt innrennsli hindraði heitu æðina í botni í að ná sér upp, var ákveðið að fóðra holuna árið eftir. Var Mayhewbor notaður til þess verks.

Bor fluttur norður 24.9. 1964. 27.9. bor settur upp og byrjað að setja niður. Fyrirstaða frá 170-177 m og aftur í 209 m. 28.-29.9. holan fóðruð með $5\frac{1}{8}"$ í 207 m og fóðring steypt. 2.10. borað niður úr stíflunni í 212 m, þá hvarf allt skolvatn. Tekið upp og framkvæmdum hætt. 3.10.-7.10. reynt með ýmsum ráðum að fá holuna til að gjósa, en bar ekki árangur. Vatnsborð hækkaði ekki í holunni. Fóðringin virðist ekki hafa verið sett nógu djúpt niður. Mikið af gipsnálum kom úr holunni (sýnishorn geymt á jarðhitadeild).

Arið eftir var aftur farið með Mayhew í holu 2. 10.7. bor fluttur að Námafjalli (1965). 18.7. bor settur niður. Fyrirstaða í 400 m, borun byrjar í 424 m með $5\frac{1}{8}"$ krónu. Skolvatn hvarf í 424 m. 18.-20.7. var borað, skolvatn kom aldrei upp þann tíma. 21.7. borun hætt í 492 m. Boruninni var hætt, þar sem holan gaus annað slagið.

Finhverjir erfiðleikar munu hafa verið sökum skorts á kælivatni. Eftir að upptekt lauk, var holan dregin í gos með bullu og kom hún upp í 5. hali. Þrýstímælir neðan við ventil sýndi 20 kg/cm^2 við lokun, 7 kg/cm^2 í fullum blæstri. Framkvæmdum við holu 2 var hætt 23. júlí.

Holan var afkastamæld í sept. 1965 (sbr. skýrslu frá Vermi, dags. nóv. 1965). Hún er þar sögð gefa um 35 l/sek heildarrennsli við 5 ata þrýsting og 10 tonn/klst af gufu við sama þrýsting. Holan var hitamæld 31.8. 1965, en útkoman hlýtur að vera röng og er línumritið því ekki sýnt hér. Hitamæling er til af holunni frá 19.7. 1966, sem gerð er 15 tímum eftir kæfingu. Sýnir hún mikla kælingu strax neðan við fóðurrörsendann (100°C). Þar hlýtur að vera æð sem gleypit hefur kalt vatn sem dælt var niður við kæfinguna. Botnhiti mældist þá 246°C .

Hola 3 - Námafjalli

Í ámtlun um kísilgúrverksmiðju var gert ráð fyrir að framkvæmdum við hana yrði lokið þann 1. okt. 1967. Svo að ekki stæði á gufu handa verksmiðjunni, var hafizt handa um að bora vinnsluholu fyrir hana seinni part sumars 1966. Gufubörf verksmiðjunnar hafði verið áætluð $12,5 \text{ tn/klst.}$ við $5,3-7 \text{ kg/cm}^2$ þrýsting. Cardwellbor var notaður til verksins.

Holuna staðsettu Guðmundur Pálason og Jón Jónsson. Við staðsetninguna var höfð hliðsjón af segulkorti Guðmundar Guðmundssonar (holu var sett í segullægð) svo og jarðfræðilegum og bortæknilegum sjónarmiðum; holan var sett við misgengi á hærri vænginn, þar sem laust jarðlag var væntalega með þynnsta móti.

Flutningur norður byrjaði 23. ágúst 1966. Borun hófst 2. sept. með $12\frac{1}{4}$ ". Þann dag var borað í 11,75 m með $12\frac{1}{4}$ " og síðan rýmað í $17\frac{1}{2}$ " og þá steypt $13\frac{3}{8}$ " fóðring 10,75 m. Borað næsta dag (3. sept.) með $8\frac{3}{4}$ " í 29,5 m, en þar varð hrún í holunni og vatnstag. 4. sept. var steypt í leka og hrún. 5. sept. borað í 35,5 m og steypt í leka í 32 m. 6. sept. borað í 38,5 m, steypt aftur í lekann í 32 m. 7. sept. borað í 56 m, leki á mörgum stöðum milli 35 og 50 m, steypt í holuna.

Jarðlög sögð leir og kíssill niður í 59,5 m. Þar tekur við basalt. 11. sept. tekið upp og steypt af og til niður í 65 m. Eftir það borast sæmilega greitt niður í 140 m. Holan þá rýmuð í $12\frac{1}{4}$ " niður í 69,5 m og fóðruð með $9\frac{5}{8}$ " í sama dýpi. Því lokið 16. sept. Holan síðan boruð áfram með $8\frac{3}{4}$ " krónu. 17. sept. dýpkað í 195 m, ekki getið um vatnstag. 18. sept. dýpkað í 205 m. Holan rýmuð og fóðruð, 19.-20. sept. með 6" í 205 m. Ær langt var komið að steypa fóðringuna "hætti að koma upp". Þá hefur holan sprungið út einhvers staðar. Steypt með fóðringu ofan frá.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 21. sept. dýpkað í 226 m með $5\frac{7}{8}$ " krónu. | } Fkki getið um
vatnstag eða hrún. |
| 22. sept. dýpkað í 371 m | |
| 23. sept. dýpkað í 461 m | |
| 24. sept. dýpkað í 510 m | |
| 25. sept. dýpkað í 613 m | |
| 27. sept. dýpkað í 651 m | |
28. sept. dýpkað í 657 m. Gert hlé á borun til 7. okt.
7. okt. var holan hitameld með Amerada (í botni 262°C) og bor síðan settur niður.
9. okt. dýpkað í 673 m. Vatnstag í 660 m, um 1 l/sek.
10. okt. dýpkað í 682 m. Allt skolvatn tapast í 680 m. (ca. 13 l/sek).

Nokkrum sinnum þurfti að stoppa er borinn var tekinn upp og dæla í holuna undir brýstingi til að halda henni niðri. 15. okt. var bordóti hlaðið á bíla og flutt til Húsavíkur.

Ekki virðist hafa verið gert ráð fyrir því að fóðra þyrfti holuna dýpra því að fóðurrör voru ekki þöntuð og borinn fluttur af borstað, áður en holan var prófuð.

Er starfsmenn jarðhitadeildar komu að holunni seinni part október 1966 til að prófa hana, var á henni 12" - 150 punda ventill (11 kg/cm^2) ($14,2 \text{ pund} = 1 \text{ kg/cm}^2$). Ær þrýstingur neðan við ventil komst upp í 29 kg/cm^2 var hætt við að opna holuna og settur á hana 6" 250 punda ventill. Holan síðan hituð hægt í ca. 4 tíma og þá fullopnuð. Eftir ca. 15 mín. fór holan að kasta úr sér drullu - 3-4 drullutöppum fyrst (Ø.s.), en síðan datt holan niður og aðeins eimaði úr henni. Mun hún hafa hrundið saman.

Hér eftir var sýnt, að holuna byrfti að fóðra. Var því frestað til næsta sumars, enda vantaði fóðringar efni. Var ákveðið, að fóðra holuna í botn með lausri fóðringu og setja rifað rör á móts við vatnsæðina.

14. ágúst 1967 var byrjað að flytja Cardwellborinn frá Reykjavík norður í Námafjall að holu 3. 24. ágúst var búið að setja borinn upp og daginn eftir, 25. ágúst, var sett niður. Fyrsta fyrirstaða var í 257 m. (6" fóðringin náði í 205 m), síðan fyrirstaða af og til. Allmikil festa í 550 m. í 570-573 m hættir svarf að koma upp, taldir vera þar stórir skápar í holunni. 29. ágúst var byrjað að fóðra holuna, sem þá var hrein í 570 m. Fóðring (5") gekk niður í 569 m, þar sandur. Við áframhaldandi borun hrundi holan alltaf í 595 m. Var því ákveðið að bora með leðju; beðið eftir geli allan 1. sept. 2. sept. var borað með leðjunni og fóðrað í 592 m. (Fóðringunni var rennt niður þar sem hún hafði ekki verið steypt). 3. sept. var reynt að bora áfram en "allt festist" (ekki getið á hvaða dýpi). Þegar tókst að losa, lyftist fóðringin (krónan sennilega krækst undir hana) með þeim afleiðingum, að

flangsinn, sem hélt henni uppi, rifnaði frá og fóðringin fór ofan í holuna og var endi hennar ca. 9 m frá holutoppi. Ær búið var að taka upp, kom í ljós, að krónuna vantaði á endann. Hafði hún verið soðin á.

5. sept. var fóðringin fiskuð, bætt við hana og henni komið fyrir aftur eins langt niður og hægt var (596 m). Borun hófst á ný, en krónan þvælist fyrir fram til 7. sept. 8. sept. borað í botn holunnar og dælt í 4 tíma 7-8 l/sek, fór allt út í æðar holunnar. Síðan var tekið upp og reynt að koma fóðringu neðar, sem ekki tókst. Segja má, að fóðring hafi verið boruð niður frá 570 m. Talið er, að rifaða rörið hafi kýtzt saman er það féll niður og hafi það valdið þrengingu í holunni.

11. sept. var reynt að ná holunni í gos, en borstjóri létt hætta við það. Dælt var úr henni með stimpli, alls um 500 m vatnssúlu. Yfirborðshiti hækkaði í 100°C en vatnsborð stóð í 18 m. 12. sept. var holan hitamæld, en er verið var að draga mælinn upp, slitnaði hann frá við toppinn og féll á holuna. 13. sept.: Ameradafiskirí. Fiskari stoppaði alltaf neðst í fóðringunni, enda þótt bvermál hans væri aðeins $3\frac{1}{4}$ ". Ekki náðist þessi fyrirstaða neðst í fóðringu úr með bor. Vegna þunga síns gat borinn troðizt þarna í gegn enda þótt fiskarinn kæmist það ekki. 14. sept. var holan dregin í gos með bullu og kom hún upp í 12.-13. hali. Gosið var í byrjun mjög blautt. 15. sept. var byrjað að afkastamæla holuna, en sú mæling mun eigi hafa heppnazt. 28. sept. var holan hitamæld, en það tókst eigi með þeim hitamæli, sem til var.

Hola 3 var tengd inn á Kísiliðjuna í nóv. 1967. Holan var aflmæld í maílok 1968 (sjá skýrslu eftir Sv.B.) og reyndist gefa um 7 tn/klst við 7,5 atg brýsting af gufu.

Craeliusbor

Hreinsun á stíflu, sem talin var vera nálægt 40 m var gerð með Craeliusbor sumarið 1968.

27. ágúst flutt norður. 28. ágúst sett niður í 114 m án þess að nokkur fyrirstaða fyndist. Þegar tekið var upp, kom í ljós, að eftir varð í holunni 4 3/4" króna og 4 stengur. Framkvæmdum síðan hætt.

Hola 3 var aftengd frá gufuveitunni í nóv. 1968, enda var hún þá orðin kraftlítill, að því er talið var. Loks gerðist það í febr. 1969, er holunni skyldi fulllokað, að stúturinn slitnaði frá fóðurröri, sennilega grunnt niðri í steypunni, og streymir gufa þar út sé henni lokað. Hefur holan því verið látin blása út í loftið síðan. Líklegast er holan ónýt sem vinnsluhola, jafnvæl þótt gera megi við slitið.

Hola 4 - Námafjalli

Akvörðun um byggingu raforkuvers í Námafjalli var tekin í apríl 1968. Þann 20. maí 1968 ákvað jarðhitadeild borun á tveim holum með bréfi til jarðborunardeilda. Stefnt var að því, að ljúka borunum fyrir miðjan sept. 1968. Dýpi holanna var ákveðið um 700 m og úr þeim var vænzt allt að 60 tn/klst af gufu. Um fóðringu á holunum skyldi farið eftir ákveðinni fóðringaráætlun (sjá Fnr. 8370).

Holurnar voru staðsettar hvor sínu megin í sigdældinni norður af holu 3. Eru ca. 85 m milli holu 3 og 5 og sama vegalengd milli holu 5 og 4. Forborun var gerð með höggbor í báðum holunum. Jarðlög skv. borskýrslu eru í holu 4 0-15 m leir og rusl, 15-26 m hraunklöpp (sennilega völuberg). Höggbor skildi við holuna fóðraða með 15" í 13 m. Forborun með höggbor var lokið þann 5. júlí.

Borun með Cardwell byrjaði 17. júlí. Notuð 12 1/4" króna. 23. júlí var holan fóðruð með 9 5/8" í 63 1/2 m. Hafði verið mikill leki í henni og oft steypt og svarfi náð upp með geli. Borað áfram með 8 3/4" krónu. Í 66 m byrjaði skolvatnstag og tapaðist allt í 89 m. Steypt var þá í holuna og varð hún bátt. Skolvatnstag aftur í 116-125 m, þar sem allt tapaðist. Steypt var í lekann og heppnaðist steyping. Mikill leki frá 140-155 m, sem steypt var í. Heppnaðist sú steyping ekki og þá steypt aftur og heppnaðist nú. Í 164 m tapaðist allt skolvatn, en kom að nokkru leyti upp aftur, sennilega einnig hrún. Steypt upp í 150 m, er holan var 190 m djúp. Eftir þetta gekk borun vel niður í 481 m.

21.-23. ágúst var beðið í þrjá daga eftir fóðurrörum. 27.8. var holan fóðruð með 7" í 380 m. Fullnægjandi hefði verið að fóðra með 7" niður í 200 m eins og gert var ráð fyrir í fóðringaráætluninni. Astæðan fyrir bessari djúpu 7" fóðringu mun hafa verið sú, að sleppa átti 5" fóðringunni til að auka flutningsgetu holunnar. Þá taldi borstjóri ekki vera nægilega hart berghaft nálægt 200 m til að hengja fóðringuna í, og var meðal annars halddið áfram af þeim sökum. Borað áfram með 6 1/4" krónu 29.8. í 638,5 m tapast 8 l/sek, en þann dag var þó hægt að halda áfram niður í 648 m. Borun var síðan halddið áfram, en lekinn hélt óbreyttur. 3. sept. var holan orðin 910 m djúp. Þá var tekið upp.

Næstu daga var fylgzt með vatnsborði í holunni, sem hækkaði í 25 m á 3. degi. Holan var hitamæld með Amerada 5. og 6. sept. (Sjá Fnr. 8794).

9. sept. var borun halddið áfram. Í 1036 m dýpi tapaðist allt skolvatn, þýddi þetta a.m.k. 5 l/sek tapaukningu, því að fyrra tap, 8 l/sek, hélt alltaf. Sennilega hefur tapið þó verið miklu meira en þetta. Borað var í 1041 m þann dag. Næsta dag, 12. sept., fór tap smáminnkandi, þá borað í 1068 m. 13. sept. var borað í 1110,5 m. Sagt

er, að seinni part dagsins hafi aðeins 10 l/sek tapazt. 14. sept. var borað í 1138 m. 15. sept. var holan fóðruð með 5" frá 335 m í 625 m. Fóðring var fest í 335 m, en ekki steypt. Vatnsborð smáhækkaði og holan tók við öllu, sem hægt var að dæla, eða um 30 l/sek. 17. sept. flutt að holu 5.

Holan var hitamæld 22.9. (sjá FnR. 8617) og hafði hún bá aldrei gosið. Þann 24.9. var hún dregin upp með bullu og síðan hitamæld aftur 26. og 27.9. (sjá FnR. 8617). Síðasta hitamælingin nær aðeins niður í 650 m.

Hola 4 var tengd inn á gufuveituna í nóv. 1968.

Hola 5 - Námafjalli

Forborun með höggbor var gerð niður í 26 m dýpi. Jarðlög eru sögð sandur og leir niður í 17 m, en "hraunklöpp" þar fyrir neðan. Höggbor skildi við holuna fóðraða með 15" í 15 m miðað við kjallarabotn. Er borun lauk mældist 110°C í botni holunnar, enda sauð vatnið í henni.

Borun með Cardwell byrjar 30. sept. með $12\frac{1}{4}"$. Í 42,5 m varð algjört vatnstag og hrundi holan saman, svo að allt stóð fast. Við átak í borinn (36 tn) lagðist bormastrið útaf. Næsta dag náðist borinn upp eftir að dælt hafði verið í holuna alla nótina.

Tíminn til 11. okt. fór í að laga mastrið. Þann dag var byrjað aftur að bora, eftir að steypt hafði verið í holuna. Hrun varð þá aftur í 42 m og enn var steypt og virðist leki þá hafa þétzt og hrún festst. Allt skolvatn tapaðist í 57 m, borað í 60 m og steypt. Leki í 77 m og hrún þar fyrir neðan. Steypt í það tvívar sinnum, en dugði ekki, lekinn heldur áfram og hverfur svarfið og allt skolvatn út í æðina. Borað samt áfram í 105 m. 20. okt. var holan fóðruð með $9\frac{5}{8}"$ í 105 m og fóðring steypt.

22. okt. hélt borun áfram með 8 3/4" krónu. Vatnstað 2 l/sek verður í 143 m og í 167-171 m tapast allt. Borað í 179 m og síðan steypt í holuna. Steyping dugði ekki, því að aftur tapaðist allt skolvatn í 170 m. Borað í 189 m og síðan steypt aftur í lekann. Eftir það tapast enn í 170 m meiri hluti skolvatns og enn var steypt. Er borun hófst aftur varð aðeins vart við leka, sem smájókst í 170-180 m. Þennan dag, 28. okt., var borað í 265 m dýpi. Svarf safnaðist í holuna og eitthvert hrún varð í henni. Farið í frí til 4. nóv., þá steypt í holuna. 6. nóv. byrjaði borun aftur, þá borað í 288 m. Úr því gengur borun greitt og ekki getið um tap eða hrún. 9. nóv. var komið í 637 m dýpi, þar tapaðist skyndilega allt skolvatn, talað um 2-3 feta skáp og mikla opningu. 10. nóv. er tekið upp og sett niður fyrir (8 3/4") rýmingu. Því lokið daginn eftir (11.11.) og bor tekinn upp. Holan kom upp í hörkugos strax og hætt var að láta renna í hana kalt vatn. 150 pundu ventill var á holunni, og vannst ekki tími til að loka honum, því að ekki leið full mínumáta frá því að byrjaði að renna upp úr holunni þar til hún var komin í hörkugos.

Holunni var fulllokað 13. nóv.

Við 16. nóv. stendur þessi klausa: "Svo virðist, sem gufueimur, sem var í hlíðinni norðaustur frá bornum, hafi margfaldazt í gær og í dag, en hann virtist fara að aukast skömmu eftir að holunni var lokað".

Þrýstingur undir ventli 26 kg/cm^2 . 21. nóv. varð vart við, að kominn var upp leirhver í hlíðinni norðan við holuna. 22. nóv.: "Nýir leirhverir myndast orðið daga- lega í hlíðinni norður af holunni". 23. nóv. reynt að hitamæla, en mælir fór ekki nema niður í gegnum fóður- rörin. Farið að renna úr sumum leirhverunum. 25. nóv. holan opnuð og látin blása undir 23 kg/cm^2 þrýstingi og síðan opnuð meir, þannig að þrýstingur lækkaði í 21 kg/cm^2 . 26. nóv. var opnað fullt fyrir holuna, við það féll þrýstingurinn í 19 kg/cm^2 . 40-50 min. eftir

að lokað var fyrir brotnaði holutoppur frá fóðringu og gufu fór að leggja þar út um sprungur og rifur.

27. nóv., þá um nöttina, sprakk upp leirhverinn í hlíðinni, norður frá holunni (ca. 50 m frá).

20. des. var farið í jólafrí. Fram að þeim tíma var barizt í að beizla holuna. Eftir áramót var hafizt handa um að fóðra holuna (7. jan.). Er verið var að breifa sig niður eftir holunni fannst 3-4 l/sek leki í 350-380 m dýpi. Hægt var að láta þetta magn renna niður í holuna, eftir að lekinn í 170-180 m hafði verið þéttaður. Holan snarphitnaði neðan við þetta dýpi. Sjálf fóðringin var gerð 25.-26. jan. og fóðrað með 7" í 476 m. Við þá framkvæmd tókst þó svo illa til, að rörin stífluðust í miðjum klíðum og burfti að dæla hluta steypunnar niður utan með fóðurrörunum. Er bora skyldi steypuna úr fóðurrörum daginn eftir (28.1.) bilaði kúpling í dæluvélinni og stöðvaðist verkið af þeim sökum. 11.2. var aftur byrjað að bora steypuna úr. Daginn eftir eyðilagðist dæluvélín enn á ný og var þá gert hlé á framkvæmdum til 25.2. og tókst að ljúka hreinsun holunnar 2.3. Þó reyndist ekki unnt að ná upp sandi og möl á botni hennar (frá 615 m til botns) og var það skilið eftir í holunni. Næstu daga var holan hitamæld en reyndist ekki fullheit. 7.3. var reynt að draga holuna í gos með bullu en gekk eigi fyrr en daginn eftir, 8.3. Var meinингin, að ná mölinni og sandinum úr botni holunnar upp með því móti, sem mun þó eigi hafa tekizt, og var holan stuttu síðar tengd inn á rafstöðina.

Jarðlög, vatnsæðar og fóðrun í holum 1-5

A Fnr. 8780 er sýnt jarðfræðikort í stærri mælikvarða af Bjarnarflagi og næsta nágrenni þess. Yfirborðs-jarðhiti og ummyndun sú, sem sýnd er á kortinu er tekin eftir Stefáni Arnórssyni 1964.

Holur 1 og 2 eru boraðar hvor sínu megin við Krumma-skarðsmisgengið, sem myndar h.u.b. 2 m háan stall á milli þeirra. Vegalengd á milli holanna er 140 m.

Í holu 1 voru 7 m niður á hart hraun (sú hola er vestan við misgengið á signu spildunni) en 3 m í holu 2, sem er austan misgengisins. Efsta jarðlagið í báðum holunum er leirkenndur lækjarframburður frá Námafjalli og Dal-fjalli, sem mjög hefur ummyndazt við misgengið. Þykktin er meiri í holu 1 enda er hún á signu spildunni. Í holu 1 náði hraun niður í 17 m, en í 13 m í holu 2, þannig að sama hraunþykkt er á báðum holum.

Undir hrauninu tekur við gegndræp myndun, sem nær niður í 110-115 m í báðum holunum. Myndun þessi skipt-ist nokkurn veginn til helminga í móbergsbreksíu og basalt og stenzt basaltið ekki á í holunum eins og sést í þversniðinu Fnr. 8789. Líklega tilheyrir hvort tveggja sömu myndun, þ.e. Námafjallsmynduninni.

Undir Námafjallsmynduninni er þykk móbergsmyndun, sem nær niður í botn í holu 1, en endar í 360 m í holu 2. Þar fyrir neðan eru basaltlög í holu 2. Smávegis leki kom fram í basaltinu neðan við 360 m dýpi í holu 2.

Holur 3, 4 og 5 eru boraðar við misgengi eins og hinar fyrri. Misgengið hegðar sér alveg eins og Krummaskarðsmisgengið, þannig að úr því verður bröngur sigdalur, en hér byrjar hann niðri á sléttunni sunnan við holu 3. Eins og sést á Fnr. 8780 er hola 3 á austurbarmi þessa

þrönga sigdals, hola 4 rétt utan við hann nálægt vesturbarminum og hola 5 ofan í honum nálægt austurjaðrinum.

Jarðög í holum 3, 4 og 5 eru svipuð og í holum 1 og 2. Efsta jarðlagið, þ.e. leirkenndi framburðurinn, sem er einnig hér mjög ummyndaður vegna jarðhita, er aðeins þunnt lag í holum 3 og 4 en í holu 5 er hann þykri og ummyndun er þar að auki mjög mikil. Hraunlagið, sem undir var í holum 1 og 2 vantar alveg í þessum holum. Undir framburðinum og ummyndaða leirnum er komið í fíngert móbergstuff, sem nær niður í 45 m í holu 3, 28 m í holu 4 og 35 m í holu 5 (lagið þykknar suður). Síðan tekur við móbergsbreksía og nær hún niður í 120 m í holu 3, 100 m í holu 4 og 120 m í holu 5. Sennilega tilheyrir bæði tufflagið og móbergsbreksían Námafjallsmynduninni eins og efsta móbergslagið í holum 1 og 2. Á milli framburðsins og móbergstuffsins vantar svarf, en þess er að vænta, að undir framburðinum sé völu-berg (= Reykjahlíðarmórenur).

Í holum 4 og 5 er basalt á allstóru bili innan móbergsbreksíunnar líkt og í holum 1 og 2. Eins og þar er hér um Námafjallsmyndunina að ræða. Undir móbergsbreksíunni er komið í basaltlög alls um 75 m þykka seríu. Eins og Námafjallsmyndunin er basaltið mjög lekt og hrungjarnt. Basaltið kemur líklega hvergi fram á yfirborði. Dyngju-basaltið undir Reykjahlíðarheiði liggur hærra en svo, að líkindi séu til að basaltið í holunum sé það sama. Í holu 3 endar basaltið í 185 m, í holu 4 í 175 m og í kringum 180 m í holu 5. Basaltseríu þessa virðist vanta alveg í holum 1 og 2.

Undir basaltseríunni tekur við móberg í öllum holunum. Móbergið er brúnleitt og oft nokkuð holufyllt með allmiklu af ferskum plagioklas- og pyroxenkristöllum. Móbergið nær niður í 400 m í holu 3, 365 m í holu 4 og 355 m í holu 5. Neðan við 310 m er lagið mjög ummyndað og grænleitt (vegna klóritiseringar) í holu 4. Í hinum holunum er það brúnleitt niður úr.

Undir móberginu kemur basaltsería í öllum holunum, sennilega sú sama, sem finnst á tilsvarandi dýpi í holum 1 og 2. Í holu 3 er um að ræða sprungið og holufyllt basalt, fremur dökkleitt, sen nær niður í 485 m. Þar snöggskiptir um lit vegna mikillar ummyndunar og verður bergið grænleitt þar neðan við.. Í holu 4 er basalt frá 365 m í a.m.k. 400 m en vegna mikillar ummyndunar í þeirri holu tókst ekki að greina hvað neðar væri.

Í holu 5 er eins og í holu 3 dökkleitt, mjög holufyllt og þétt basalt frá 355 niður í a.m.k. 420 m. Í þessu basalti kom fram leki á 360-380 m dýpi, eftir að holan fór í gos. Þar neðan við virðist áframhaldandi basalt, en grænleit ummyndun er á köflum. Í 500 m snöggskiptir um ummyndunarstig og er allt svarf ljósgrænt vegna klóritiseringar þar neðan við.

A Fnr. 8190 er sýnt þversnið af jarðlögum í öllum holunum ásamt leka og fóðringu. Í Námafjallsmýnduninni og basaltlögunum undir er viða leki eins og vænta má, ef þar er um tiltölulega ungar myndanir að ræða. Í móberginu varð ekki vart við leka, ef undan er skilið algjört skoltap í um 260 m í holu 1, sem gæti stafað af því að holan skæri sprungu. Hins vegar kom fram leki í basaltinu undir móberginu bæði í holu 2 og 5.

Í holum 3, 4 og 5 er fyrsta meiri háttar innstreymi neðan efsta leka bergsins á milli 600 og 700 m (682 m í holu 3, 638 m í holu 4 og 637 m í holu 5) og virðist þar vera nánast um sömu æðina að ræða. Æðarnar, sem gefa inn í holur 1 og 2 virðast hins vegar ekki megna að halda stöðugu kraftmiklu gosi og kemur því til álita að fóðra þær af og reyna að hitta dýpri æðar með meiri þrýstingi.

Í ljósi þess, sem fram hefur komið um jarðlögin, hrunhættu og leka eftir borun holanna, virðist fóðringum að sumu leyti hafa verið ábótavant. Festilfóðring (anchor casing) hefði t.d. þurft að ná niður fyrir leka

basaltið og eitthvað niður í móbergslagið, þ.e. um 200 m í holum 3, 4 og 5 og um 120 m í holum 1 og 2. 6" fóðringin í holu 3 var þannig rétt sett.

Í holu 4 má segja að fóðrað hafi verið 180 m og langt með 7", en í holu 5 100 m of stutt með 9 5/8". Í þeim holum var þó brugðið út af upphaflegri fóðringaráætlun af ástæðum, sem áður voru tilgreindar (sjá borsögu).

Í holu 1 er 7" fóðringin í það stytzta, ef sú hola yrði dýpkuð, en segja má, að hola 2 sé alveg klúðruð, vegna þess að festilfóðringin er of mjó (5 1/8"), og því eigi unnt að koma í hana vinnslufóðringu, hæfilega víðri.

Vinnslufóðring, hvort sem hún yrði látin hanga eða yrði steypt þyrfti helzt að ná eitthvað niður fyrir 600 m eins og í holu 4. Er sú dýpt miðuð við holu 3, en í henni var vitað um stórfellt hrún í 595 m, eftir að hún hrundi saman. Hola 5 virðist hins vegar ætla að standa, þótt vinnslufóðring í henni nái aðeins í 476 m.

Lekinn, sem vart hefur orðið við í tveim holum í basaltlöögum milli 360 og 430 m gæti komið fram í fleiri holum og væri hvað hann snertir öruggara að steypa vinnslufóðringuna.

Forborun með höggbor var einungis gerð í holum 4 og 5. Vitað er um hrunhættu í efstu 100 m, hvar sem borað verður á svæðinu og örugglega fer ávallt nokkur tími í steypingar á þeim kafla. Höggbor þyrfti helzt að skila holunum hreinum í ca. 40 m og a.m.k. 18" víðum ef forborun yrði framkvæmd af honum. Er það dýpi miðað við, að þá megi sleppa öryggisfóðringu með 13 3/8" í ca. 100 m, ef hrún reyndist viðráðanlegt. Ef það kemur í ljós, að hrunhætta er of mikil til þess að á það sé sé hættandi að láta höggbor bora svo djúpt,

yrði að takmarka bordýpið við ca. 15 m en nota 60-100 m af 13 3/8" fóðringu sem öryggisfóðringu. Virðast miklar líkur á að svo kunni að fara, einkum þar sem gerð borplana verður lokið og þegar af þeim sökum leggjandi í minni áhættu. Gamlar höggborsholur, allt að 150 m djúpar eru til norður frá B-1. Vitað er, að borun þeirra gekk vandræðalaust, enda voru þær grennri.

Hitamælingar

Þær hitamælingar, sem til eru af holum 1-5 eru sýndar á meðfylgjandi línuritum.

Af holu 1 eru til 4 hitamælingar. Hitamælingarnar fyrir dýpkun sýna 218°C í 265 m dýpi, sem þýðir suðuástand. Við kæfingu, sem gerð var á undan síðustu hitamælingunni sést, að æðin í 265 m er kæld en botnhiti er aðeins um 10°C undir suðuástandi.

Af holu 2 eru til 4 hitamælingar. Hitamælingar gerðar fyrir dýpkun og fóðringu sýna, að holan er kæld, sennil. vegna innrennslis neðan við fóðringu (82 m). Kælingin virkar alveg niður undir botnæðina í 426 m. Vantar 20°C upp á, að suðuástandi sé náð í botni. Síðasta mælingin, sem til er af holu 2 (Fnr. 7524) er athyglisverð að því leyti, að þar kemur fram mikil kæling neðan við fóðurrörsendann (207 m), þar sem ekki var vitað um neinar æðar. Mælingin var gerð 15 tímum eftir kæfingu. Mun óhætt að fullyrða út frá mælingunni, að leki sé rétt neðan við fóðurrörsendann. Botnæðin í 430 m kemur fram í mælingunni með suðumarkshita.

Af holu 3 er til 1 hitamæling gerð að loknu vikuleyfi bormanna, er holan var 657 m á dýpt. Hitamælingin stefnir á suðuhita 270°C í 680 m. Hitamæling í júlí 1968 í 580 m dýpi nokkrum klst. eftir lokun sýndi 265°C , sem er 4°C yfir suðuhita.

Af holu 4 eru til allmargar mælingar (sjá Fnr. 8617 og Fnr. 8794). Fyrstu mælingarnar voru gerðar áður en holunni var fulllokið. Þær sýna fyrst og fremst, að holan er köld nema rétt í botni. Lekinn í 638 m kemur glögglega fram, þar sem 8 l/sek höfðu tapazt við borun inn í þá æð. Síðari hitamælingar voru gerðar eftir að holunni var lokið. Hin fyrsta af þeim var gerð, áður en holan var dregin í gos, og sýnir hún eins og hinar

fyrri, að holan er enn köld. Lekinn neðan við 600 m skilar sér sem ör kæling, en eigi hefur orðið vart við neðri æðina (í 1038 m), þar vantar mælipunkt. Tvær síðustu mælingarnar voru gerðar eftir að holan var dregin í gos. Botnhiti mældist þá nálægt 280°C (25°C undir suðu). Æðin í 1038 m kemur skýrt fram í mælingunni.

Af holu 5 eru til nokkrar hitamælingar gerðar í mars-byrjun 1969 (sjá Fnr. 8829). Hitamælingar, sem gerðar voru áður en holan var dregin í gos, sýna mikla kælingu ofan við mölina í botni holunnar. Ekki er vitað, hvernig á þeirri kælingu stendur. Eftir að holunni var hleypt upp mældist mest í henni 251°C .

Jarðvatn á jarðhitasvæðinu í Námafjalli

Er holur 1-5 voru boraðar, hækkaði vatnsborð í þeim ávallt mjög, eftir að komið var í æðar niðri í heita-vatnskerfinu. Eftir að borun var hætt var fylgzt með hitastigi og vatnsborði í holunum í nokkurn tíma. Eftirfarandi upplýsingar eru teknar úr borskýrslum.

Hola 1 Borun hætt 12.6. 1963 kl. 06⁰⁰. Úpptekt lokið kl. 13⁰⁰. Vatnsborð mælt fyrst kl. 14⁰⁰ og var þá í 51 m. Vatnsborðshiti smáhækkaði næsta sólarhring og jafnframt hækkaði vatnsborðið. Kl. 14⁰⁰ daginn eftir var vatnsborð komið í 43 m og vatnsborðshiti 87°C (hafði hækkað úr 78°C). Þá var dælt 15.000 l af vatni í holuna. Við það lækkaði vatnsborð í 55 m (vatnsborðshiti í 62°C). Kl. 19 daginn eftir (14.6.) var vatnsborð komið í 37 m og vatnsborðshiti í 91°C. Botnhiti er þá gefinn upp 210°C og hafði hann einnig hækkað smámsaman úr 196°C. Kl. 02⁰⁰ (14.6.) var vatnsborð í 42 m og vatnsborðshiti 84°C. Kl. 09⁰⁰ þann 24.6. var botnhiti 218°C, vatnsborðshiti 97°C og vatnsborð í 30 m.

Hola 2 Borun hætt 24.9. kl. 19⁰⁰.

Vatnsborð og hiti fyrst mælt kl. 10⁰⁰ 25.9. Vatnsborðshiti þá 54°C, botnhiti 122°C, vatnsborð í 57 m. Jafnvægi skapast við 54 m vatnsborðsstöðu og 160°C botnhita, 75°C vatnsborðshita, og næst þetta jafnvægi eftir 4 klst. (þ.e. kl. 13⁰⁰ 25.9.) og hélzt svo til óbreytt til 27. sept. kl. 12⁰⁰ er athugunum var hætt.

Hola 3 6. okt. var bor tekinn upp og lauk því kl. 15⁰⁰. Síðan dælt vatni í holuna en ekki getið, hve lengi. 7. okt. var holan mæld með Ameradamæli (kl. 12⁰⁰-16⁰⁰). (Var þetta gert í helgarfríi). Vatnsborð var þá í 14 m og botnhiti 262°C eða meira. Borun var hætt 9. okt. Eftir það varð mælingum ekki við komið, því að holan var full (þ.e. tilbúin undir gos).

Eftir seinni íferð Cardwellbors 1967 var unnt að gera vatnsborðsmælingar, því að holan kom ekki upp strax. Borun lauk 8.9. 1967. Upptekt lauk kl. 09⁰⁰ og þar sem eigi reyndist unnt að koma fóðringu neðar var framkvæmdum hætt. Dælingu í holuna var hætt kl. 14⁰⁰ og kl. 15⁰⁰ var vatnsborð mælt fyrst og var þá í 35 m, kl. 18⁰⁰ var það í 34 m. Kl. 19⁰⁰ þann 11. sept. var vatnsborð komið í 20 m.

Hola 4 Gert var hlé á borun dagana 4.-8. sept. og holan hitamæld og þá jafnframt fylgzt með stöðu vatnsborðs. Hætt var að láta vatn renna í holuna kl. 21⁰⁰ 3.9. svo að holan gæti jafnað sig fyrir mælingu. Vatnsborð kl. 22⁰⁰ var í 56 m, en hækkaði síðan jafnt og þétt upp í 25 m kl. 12⁰⁰ þann 6.9., en þá var hitamælingin gerð (sennil. af bormönum sjálfum). Vatnsborðshiti 76,5°C, botnhiti (í 900 m) 277°C. Allstórt stökk er í hitaferlinum milli 700 og 800 m. Borun var endanlega hætt 14.9. Holan var fóðruð og fullfrágengin 16. sept. kl. 6⁰⁰. Þann dag var vatnsborð mælt kl. 14⁰⁰ og var í 67 m, kl. 17⁰⁰ í 64 m. Kl. 08⁰⁰ daginn eftir var vatnsborð komið í 52 m og kl. 19⁰⁰ um kvöldið var það komið í 46 m. Holan var hitamæld 22.9.-27.9. Er fyrsta mæling var gerð, stóð vatnsborð í ca. 30 m skv. munnl. frásögn S.G.S. Þann 24.9. var holan dregin í gos með bullu.

Hola 5 Ekki getið um vatnsborðsmælingar.

Höggborshola frá 1954 (verk 170). (Við Krummaskarðsmisgengið norður frá holu 1). Holan hélzt þurr í borun allt niður á 77 m dýpi, en þar fór að seytla í hana vatn. Eftir að 100 m var náð hélzt vatnsborð í kringum 56-57 m.

Höggborshola undir Kísiliðjunni (jarðskautshola)
Dýpi holunnar er 49 m. Hæð borstaðar y.s. er 324 m. Jarðvatnsborð stóð í 41 m að lokinni borun og hiti í botni holunnar var 68°C. Jarðvatnsborðið (283 m) er því nokkurn veginn hið sama og í Grjótagjá (baðstaðnum).

Neyzluvatnshola Kísiliðjunnar

Holan er norðan við nýja veginn rétt austan við Grjóta-gjármisgengið. Hæð y.s. 315 m. Upplýsingar um jarðvatns-borð vantar.

Vatnsborð í djúpu borholunum er svipað grunnvatnshæð í hraununum umhverfis jarðhitasvæðið, hver svo sem ástæðan kann að vera, eins og sést á Fnr. 8796. Eftir að bor-hola, einangruð með fóðringu frá efri hluta grunnvatns-kerfisins, hefur skorið æð, sem er í tengslum við heita-vatnskerfið, ætti vatnsborð í henni að ráðast af þrýst-ingi heitavatnsæðanna.

Af því, sem á undan var sagt sézt, að vatnsborðsstaða í holunum er ávallt svipuð í vel kældum holum (um og yfir 50 m). Virðist af því sem þrýstingsástand sé svipað á öllu því svæði, sem holurnar ná til og sé nálægt suðu-þrýstingi. Ef fylgjast ætti með þrýstingshækjun á svæð-inu, er meiriháttar jarðgufuvinnsla hefst væri athugandi að nota m.a. borholu(r) til vatnsborðsmælinga og fylgjast þannig með þrýstingsbreytingum. Í því sambandi má benda á holu 2, sem til skamms tíma kom ekki upp af sjálfs-dáðum eftir að dælt hafði verið í hana köldu vatni, eða gömlu höggborsholuna norður frá holum 1 og 2, en hana þyrfti þó að bora upp áður.

Um vatnsborðsathuganir austan Námafjalls vílast til skýrslu "Vatn á Námafjalls-jarðhitasvæðinu" (höfundur og ár óbekkt, en sennilega Baldur Líndal um 1954). Á bls. 2-4 er þar rætt um breytingar á vatnsborðsstöðu er virtist árstíðabundin (eða háð úrkому). Vatnsborð í holunni sveiflaðist á milli 321 og 345 m (y.s.), en sjálf er hún 150 m djúp.

Gögn um rannsóknir á jarðhitasvæðinu í Námafjalli 1963-1968

1. Boranir Norðurbors 1962 og fyrri helming árs 1963.
Vermir, júlí, 1963.
2. Skýrsla um mælingu afkasta gufuborsholu í Námaskarði
(Frá Vermi), marz 1964.
3. Þyngdarkort.
Fnr. 7157, teiknað 12.8. 1964.
4. Kort af jarðhitasvæðunum norðaustur frá Mývatni.
Vermir 31.8. 1964 - byggt á athugunum Sveins S. Einarssonar.
5. Námafjall - jarðfræði og segulmælingar eftir Stefán Arnórsson og Guðmund Guðmundsson
Sept. 1965.
6. Bráðabirgðaskýrsla um afkastamælingar á borholum í Bjarnarflagi
(Frá Vermi). Nóv. 1965.
7. Topografískt kort 1:2000 - Gufuveita v. Mývatn.
Lega gufuleiðslu og borhola.
Teiknað 6.1. 1967. Viðbætur 6.4. 1967 og 7.2. 1968.
8. Rekstursöryggi jarðgufuaflstöðva eftir Svein S. Einarsson og Jón Jónsson.
Apríl 1967.
9. Álitsgerð um jarðgufuaflstöðvar með sérstöku tilliti til virkjunar við Námafjall eftir Svein S. Einarsson
Júní 1967.
10. Dagbókarkorn úr norðurferð 1.9.-28.9. 1967 eftir Ólaf Sigurjónsson og Stefán G. Sigurmundsson.

11. Interpretation of IR-imagery of Mývatn area by
L.Chaturvedi & Guðmund Pálsson.
Des. 1967.
12. Uppleysanleiki kvarz í heitu vatni eftir Stefán
Arnórsson.
Júní 1968.
13. Aflmæling á N-3, Námafjalli eftir Sveinbjörn Björnsson.
Júlí 1968.
14. Jarðefnafræðiathuganir á vatni úr borholum á háhita-
svæðum eftir Stefán Arnórsson.
Sept. 1968.

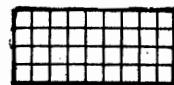
Skýringar:



Áfok og framburður



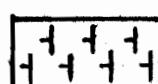
Jökulurðir og sandur



Svörtuborgahraun

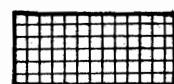


Hraun eldri en

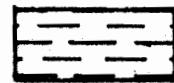


Hverfjallsgos

vestan Námafjalls



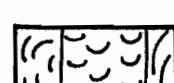
Mývatnseldahraun



Búrfellshraun



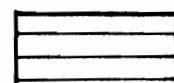
Basalthraun norðan
við Heiðarsporð



Prengslaborgahraun
(Laxárhraun yngra)



Jarðbaðshólahraun



Andesít og dasíthraun
norður af Lúdent



Gígar og gossprungur



Móberg



Gosmöl og gígar,
freatísk myndun



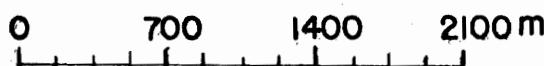
Misgengi eða gjá



Takmörk háhitasvæðis
á yfirborði



Vegur



N



ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild.

JARDFRÆÐIKORT AF NÁMAFJALLI OG NÁGR.

J-Námask.

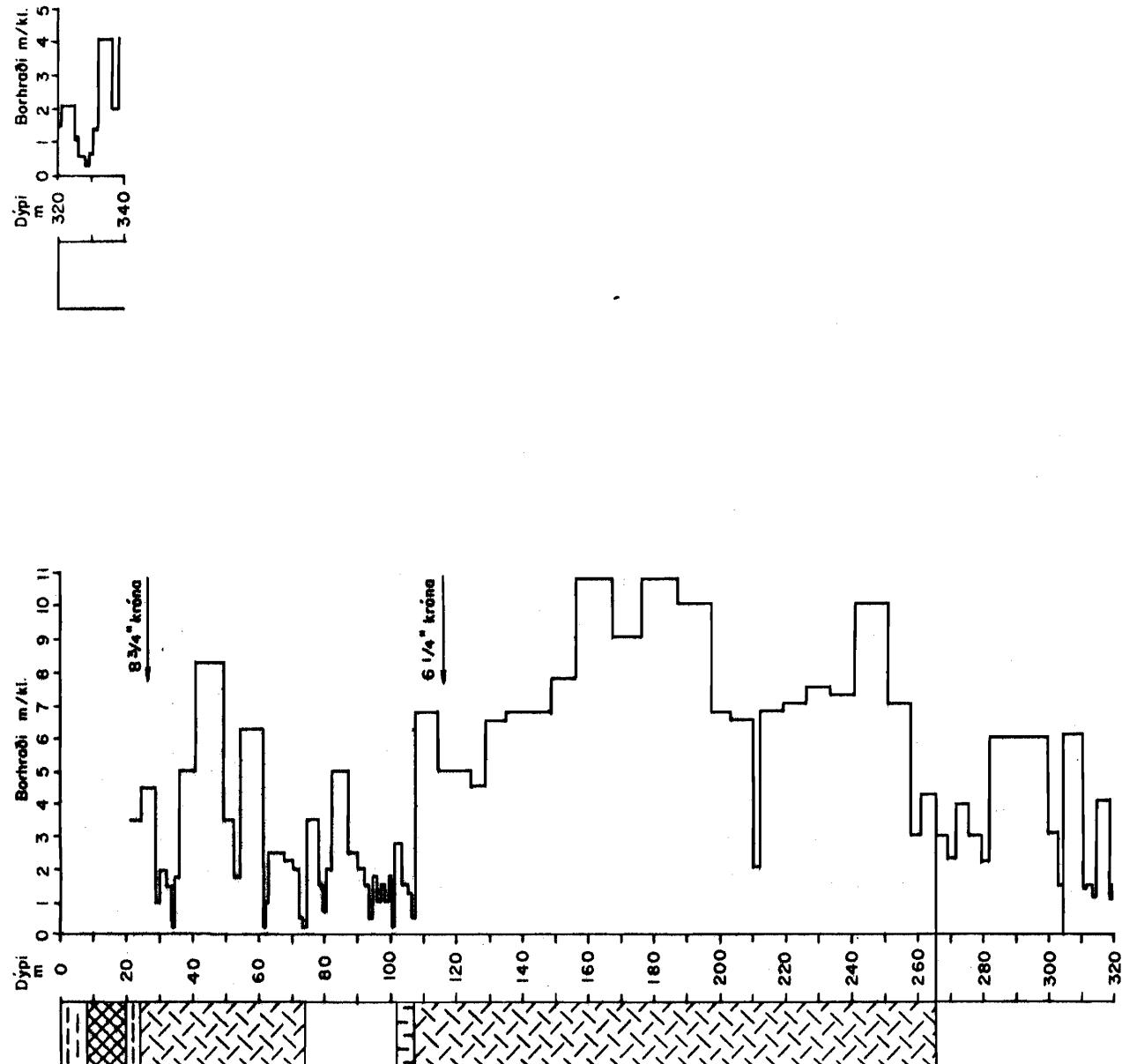
17.3.'69 K.S./P.J.

TNR. 57

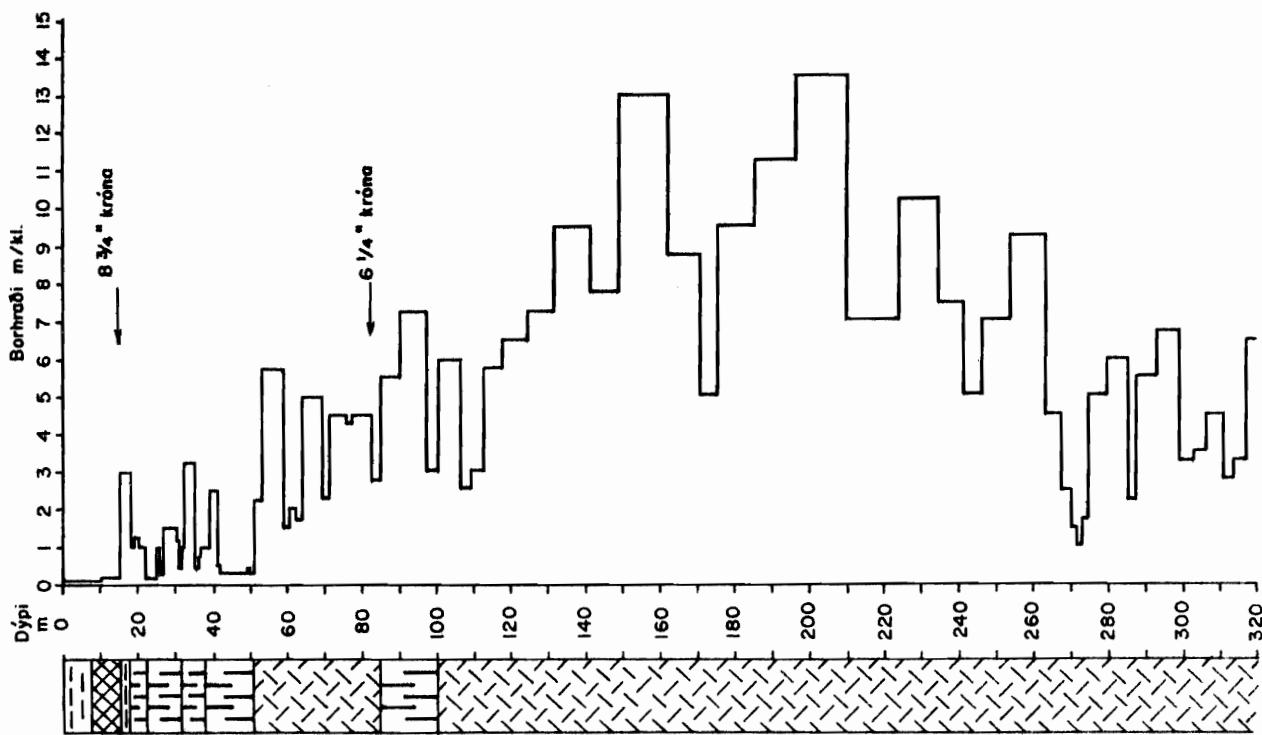
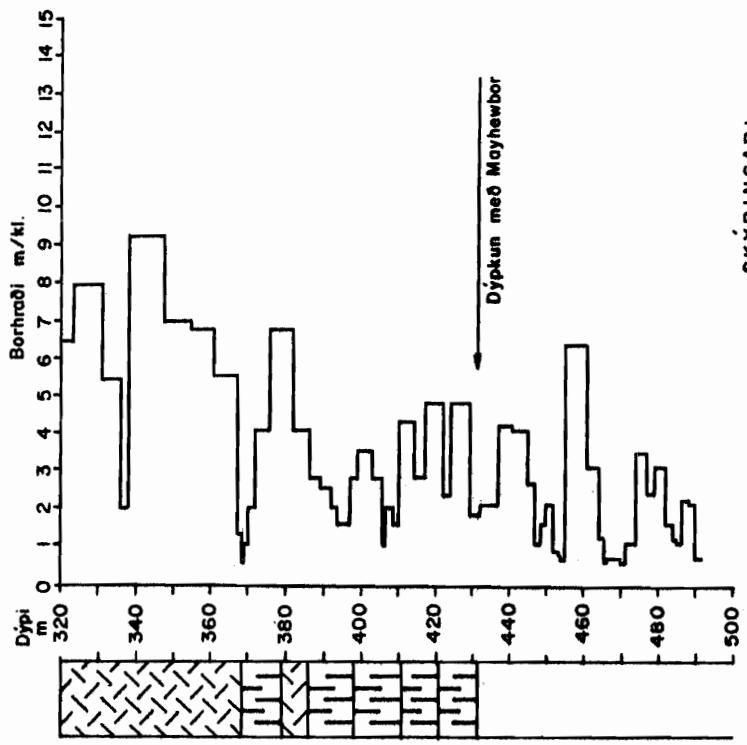
FNR. 8779.

Dimmuborgir
(=hrauntjärn í þrengslaborga-
hrauni)

ORKUSTOFNUN	Jarfðhitadeild
Hola I - Námatjall	
Borhraða og jernlagasnið	
Mennsks. Þjóðar	Fnr. 8784

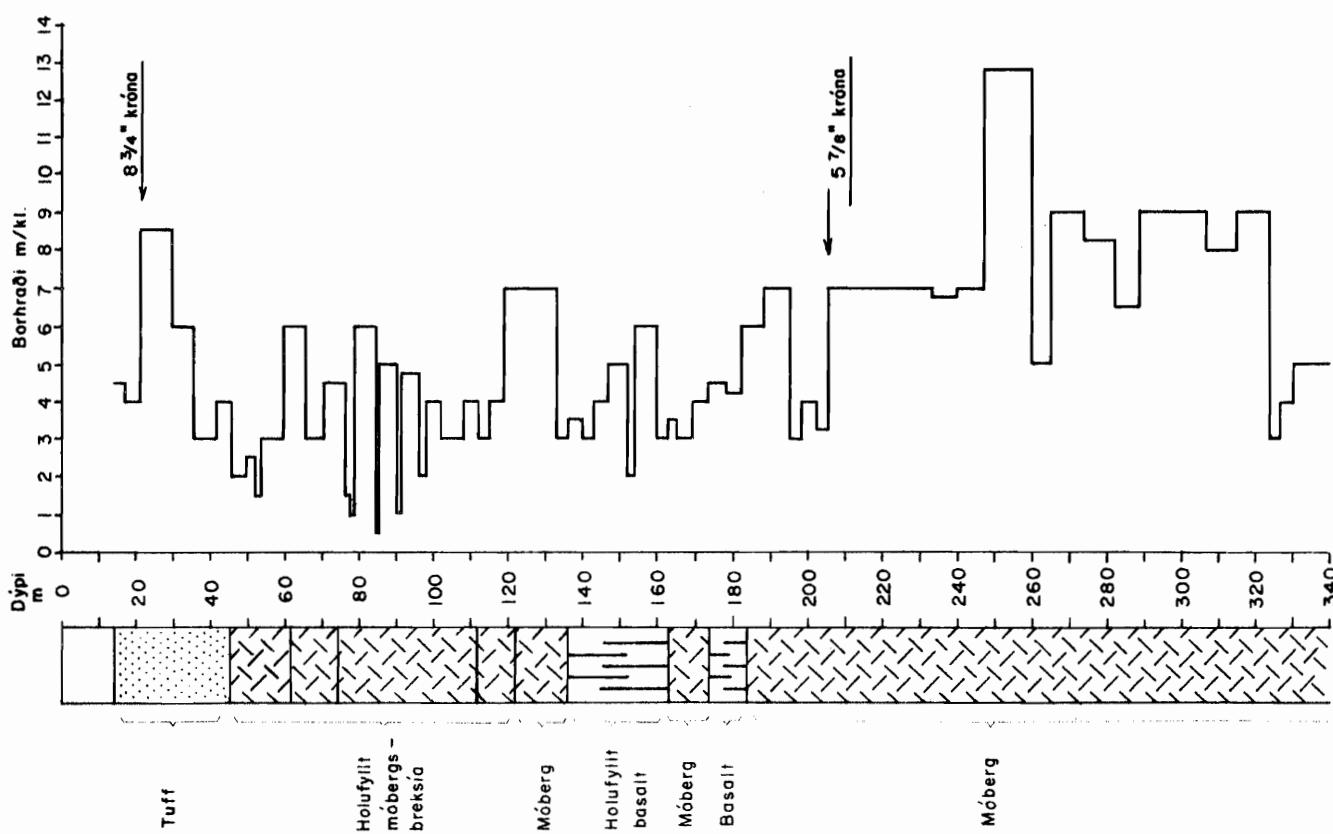
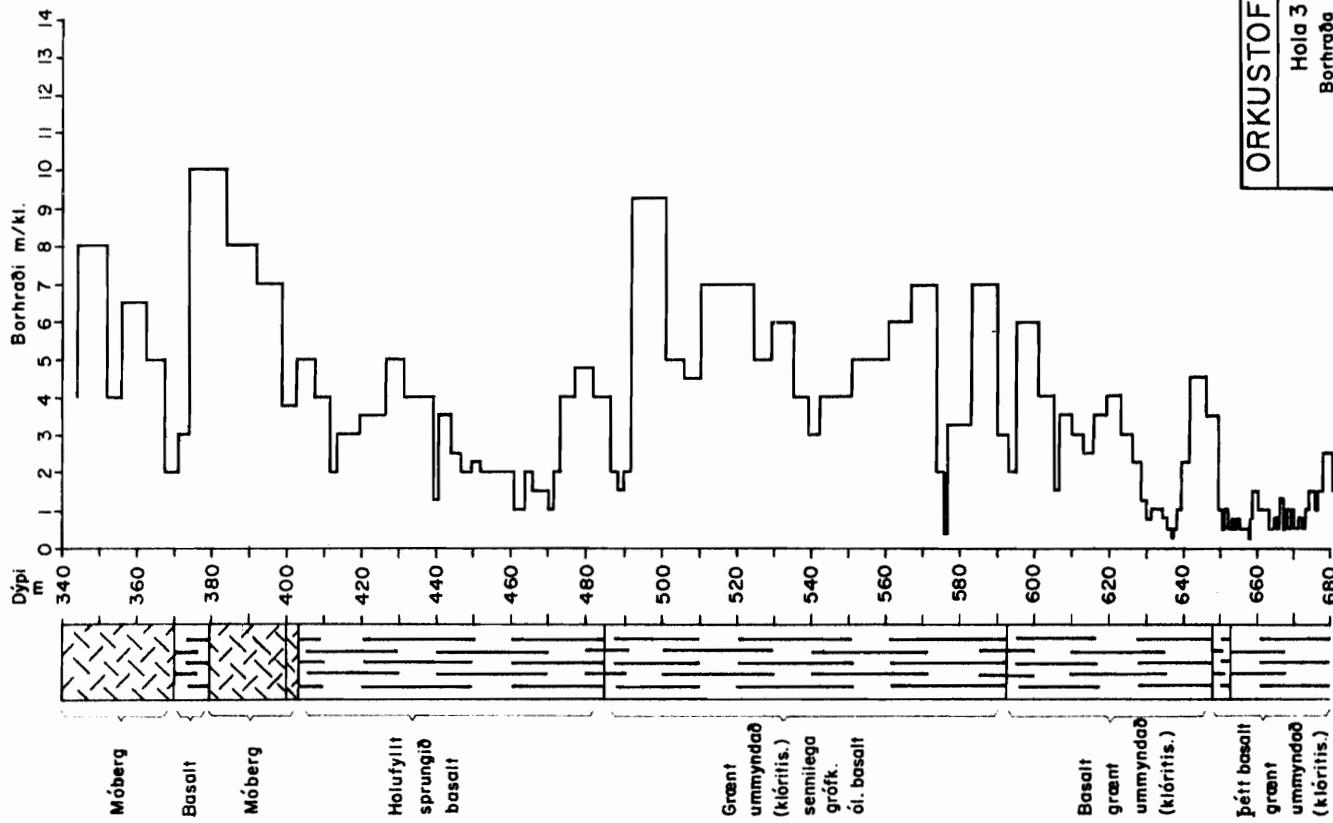


Dýpkun með Mayhewbor
26.7.-29.7.'65



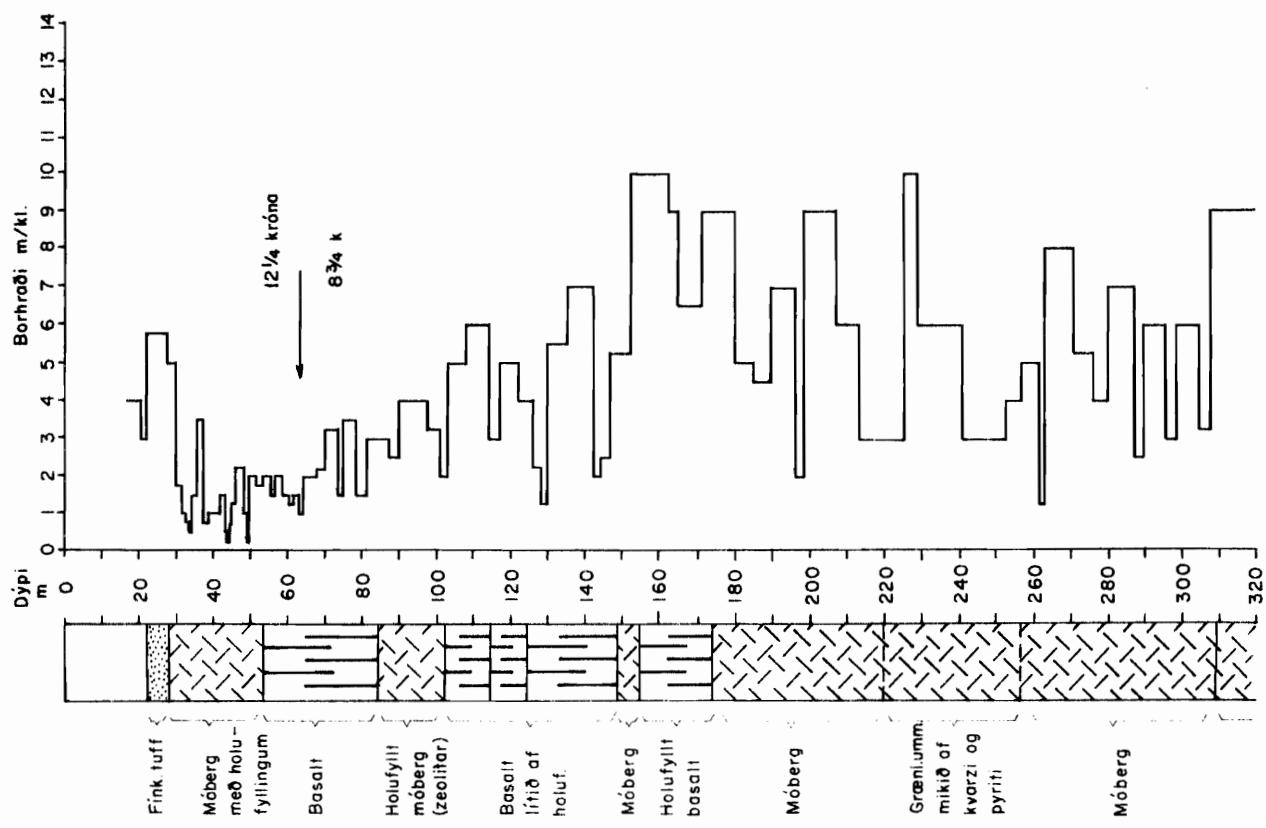
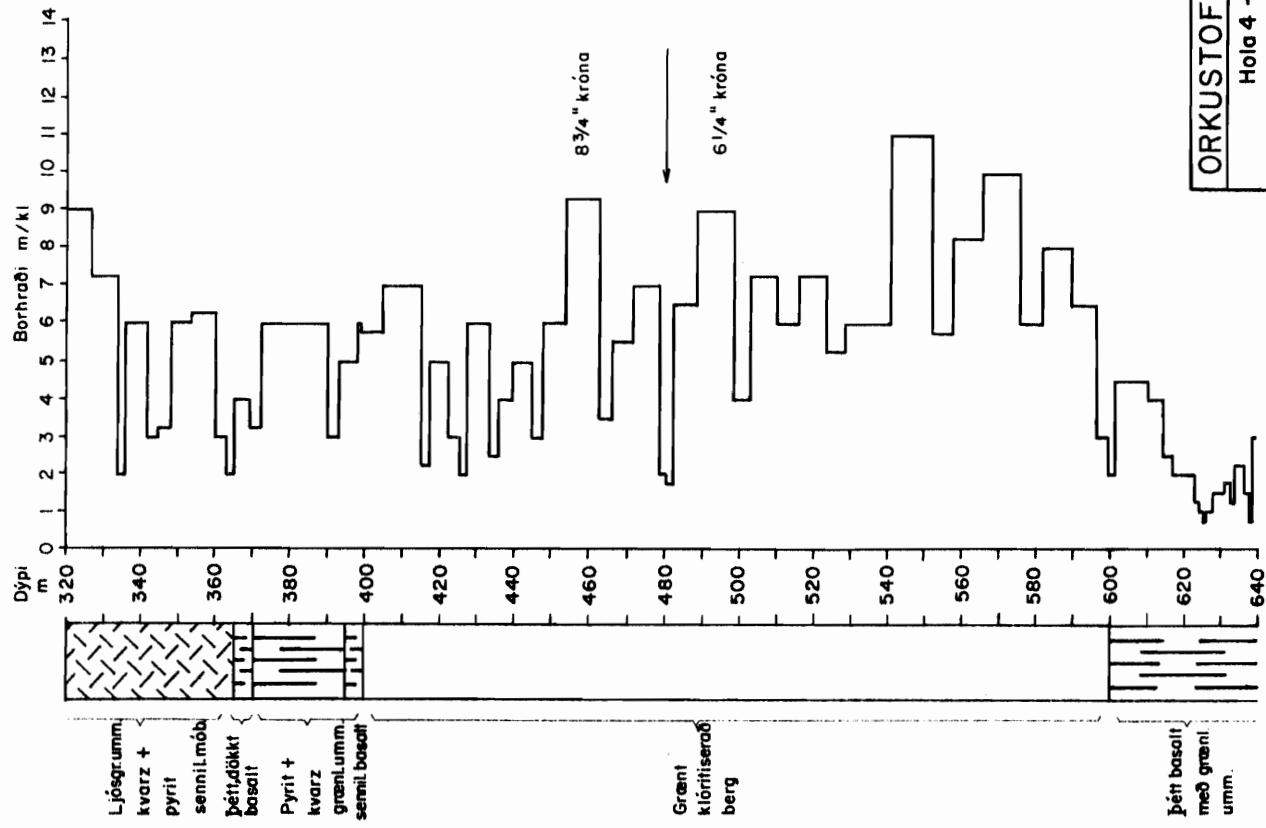
ORKUSTOFTNUN	Jarðhitadeild
Hola 2 - Námafjall	
Borthraða og jarðlagasnís	
Merz 69 KS/Opnun	J - Námafjall
	Tnr. 61
	Fnr. 8785

ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild
Hla 3 – Námafjall
Borhrað og jarðlagasnís
Mars '59 K S/Gpdr. Nr. 62 Fnr. 8786

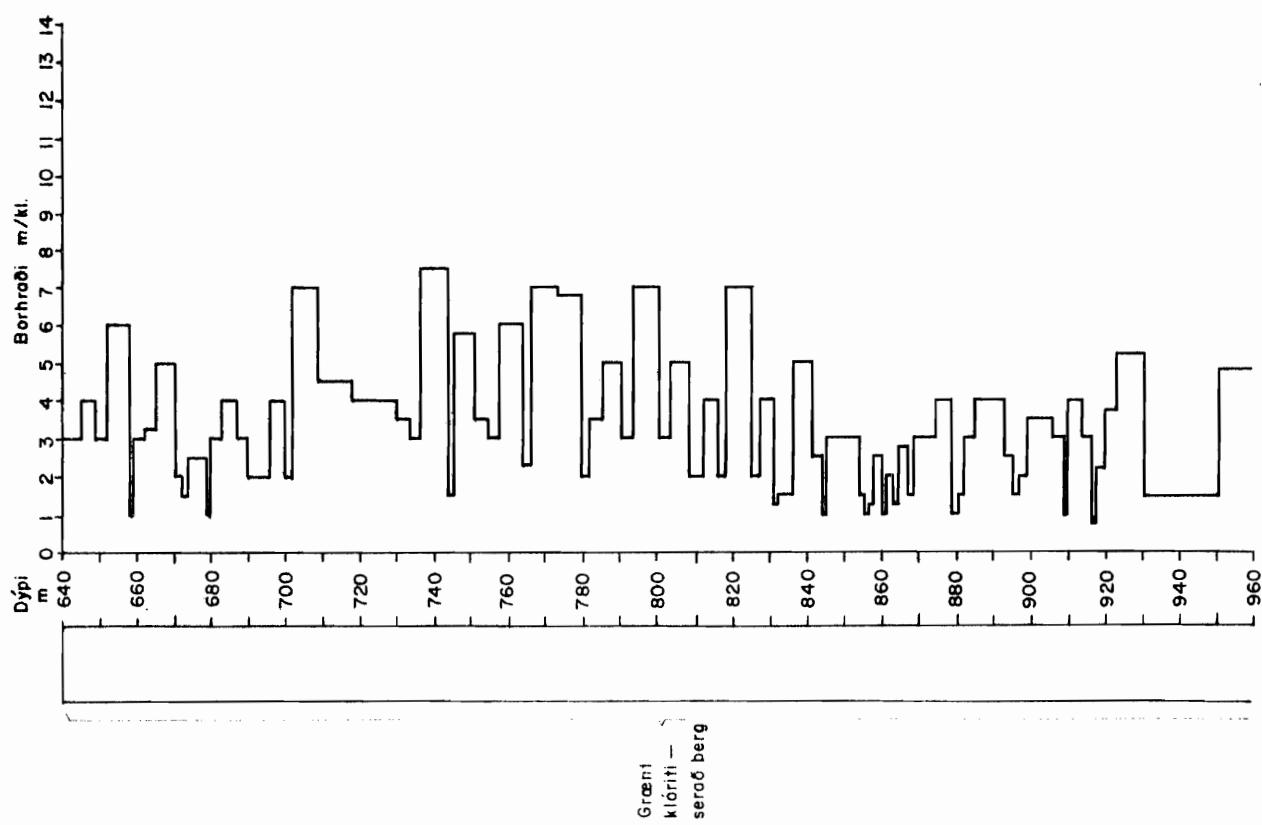
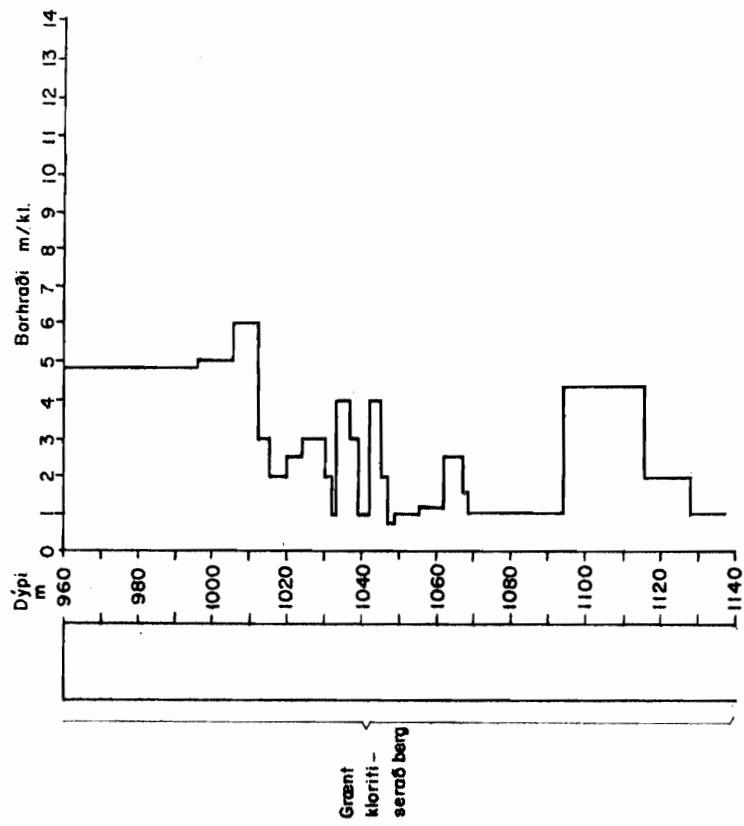


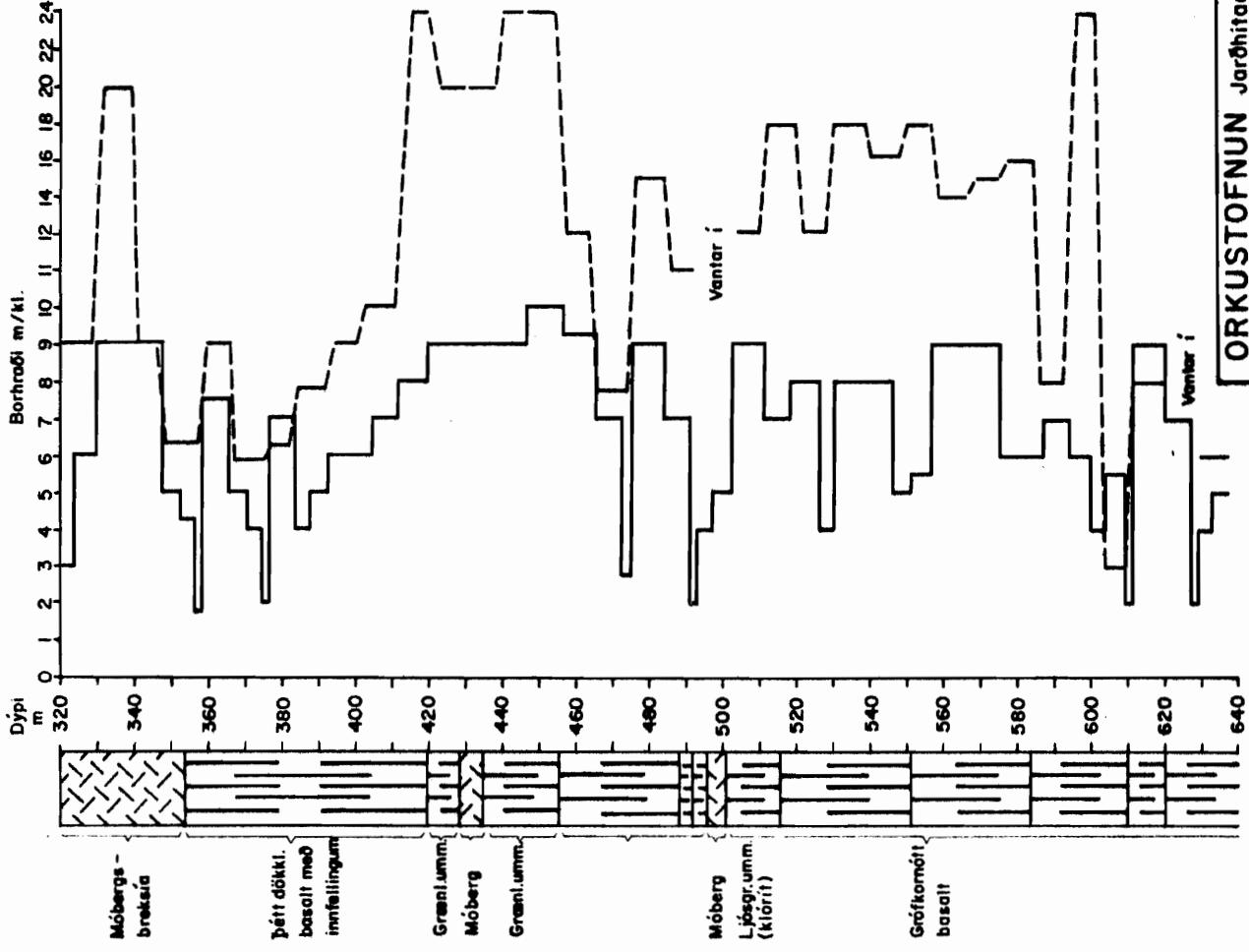
ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild
Hola 4 – Námafjall
 Borhraða og jarðlagasnís

Bl. 1 af 2 J-Námasnís Fn. 8787
 Mórr 69 K/S/Gýða Fn. 63

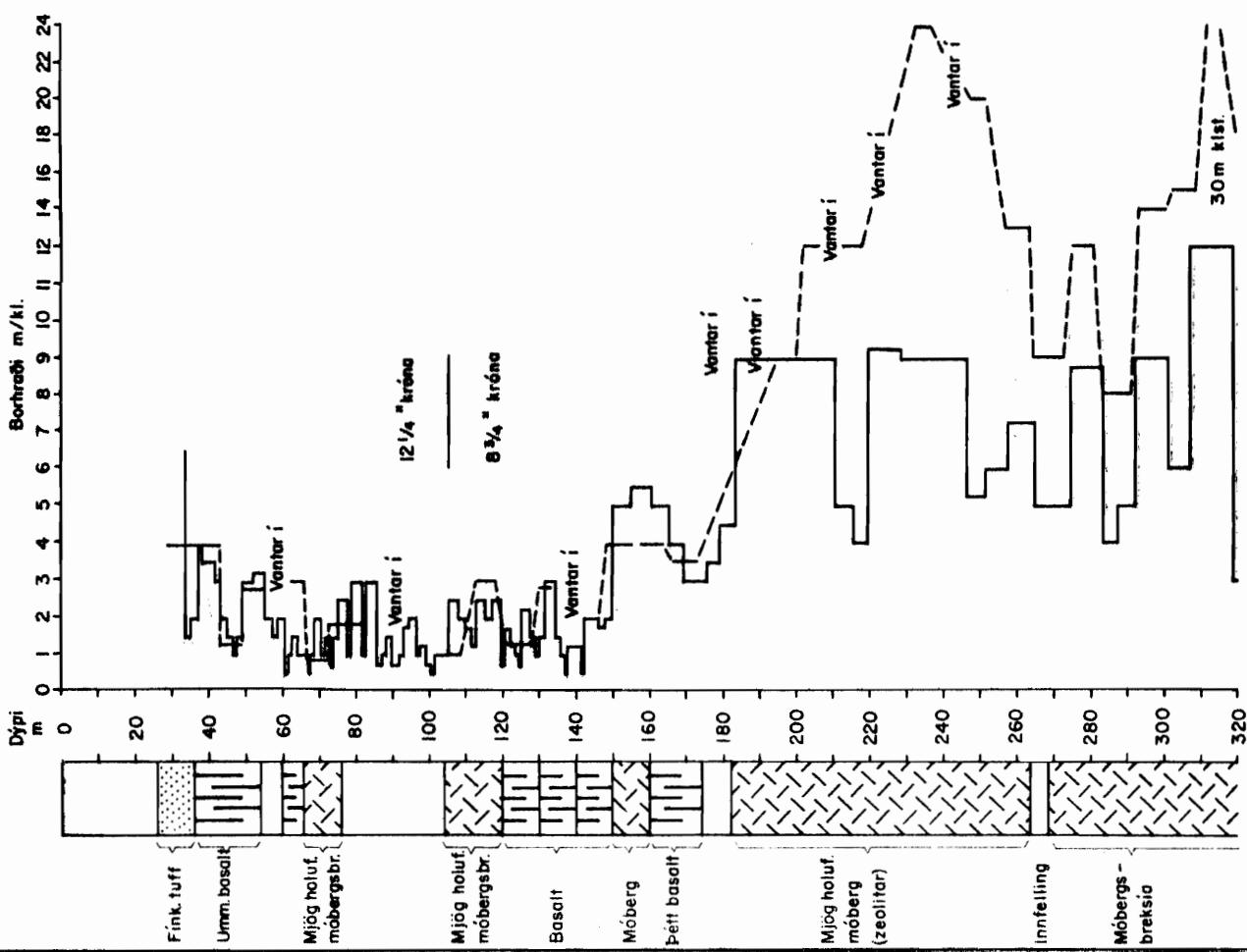


ORKUSTOFNUN Jarðhitaðeld
 Höla 4 – Námafjall
 Borhræð og jarðlogasölt
 Bl. 2 af 2 J-Námafjall
 Mærðugksfyrður Tnr. 63 Fnr. 8787





ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild
Höla 5 – Námafjall
Borhraða og jarðlagasnia
Merkakortspg. Þr. 64 F nr. 8788



SKÝRING:
Síltu líman sýnir næmarverulegan borhraða.
skv. uppgreinum tímum á svortdósum.

ORKUSTOFNUN
Járníladeild.

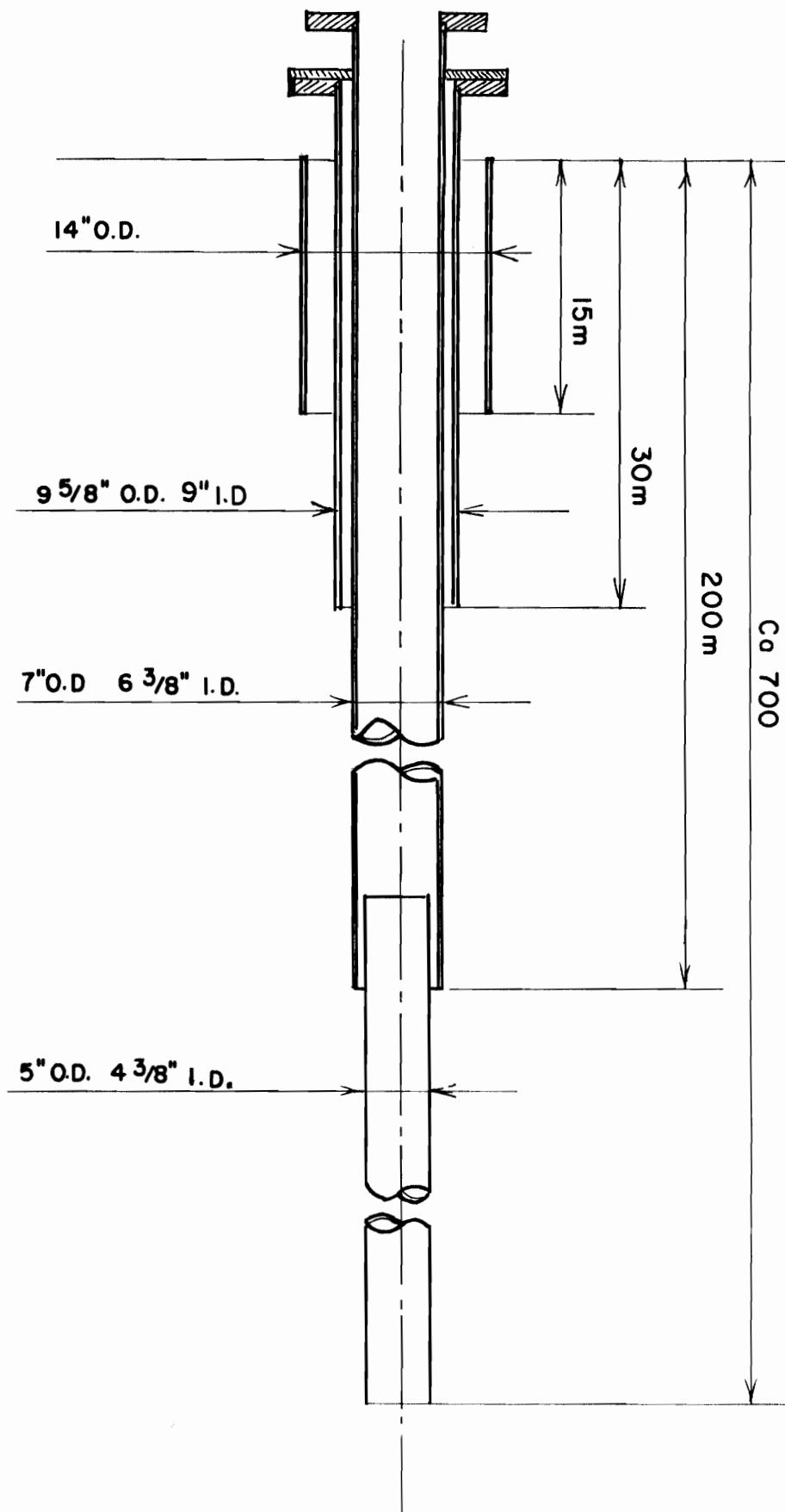
Námafjall. Hola N-4 og N-5
Fóðrun.

20.5.68. K / P.

Tnr. 50

J-Námask.

Fnr. 8370



ORKUSTOFNUN
Jorðhitadeild

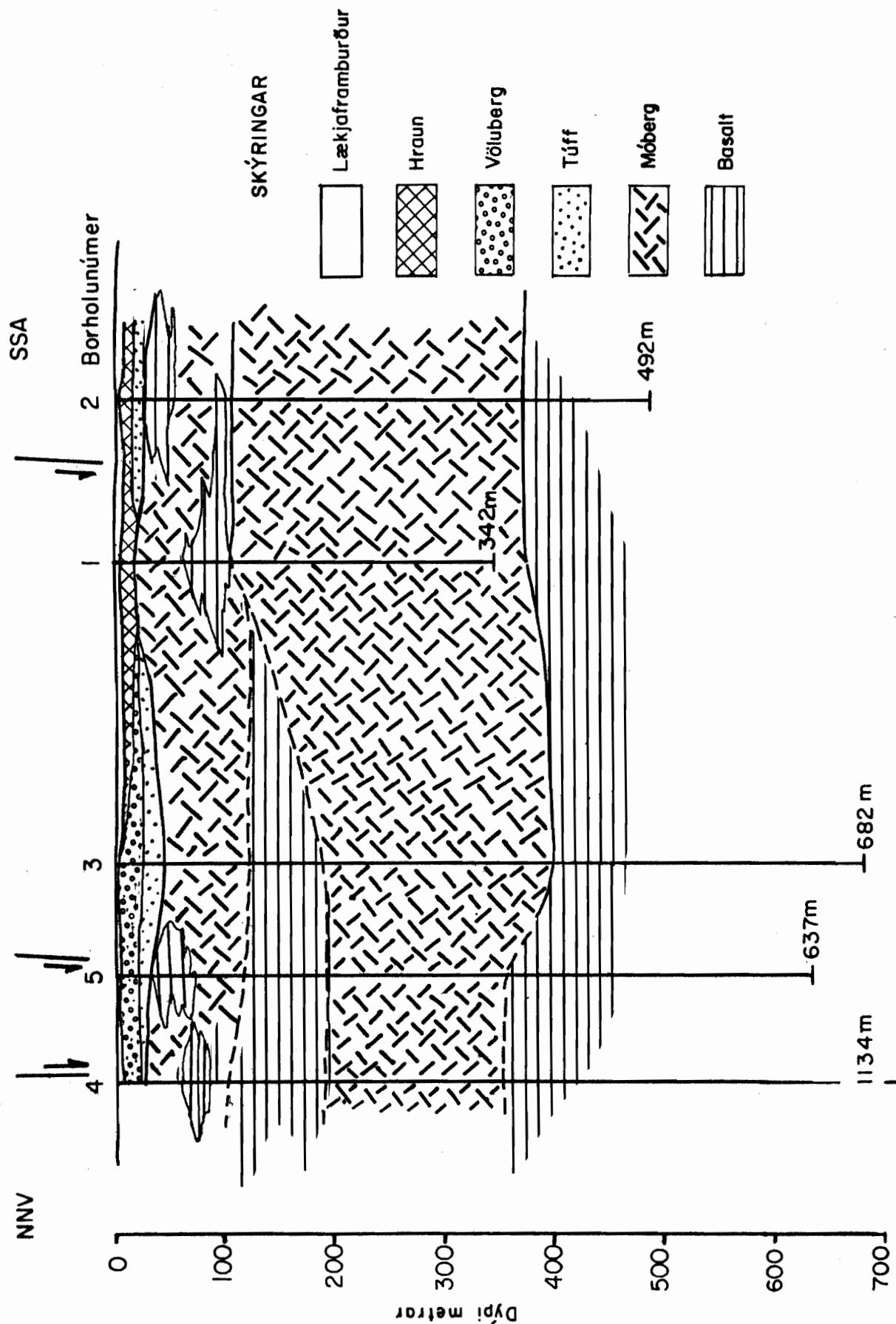
NÁMAFJALL
Jarðlagasnið af holun 1 - 5 í
Bjarnarflagi

21.3.'69 KS / PJ

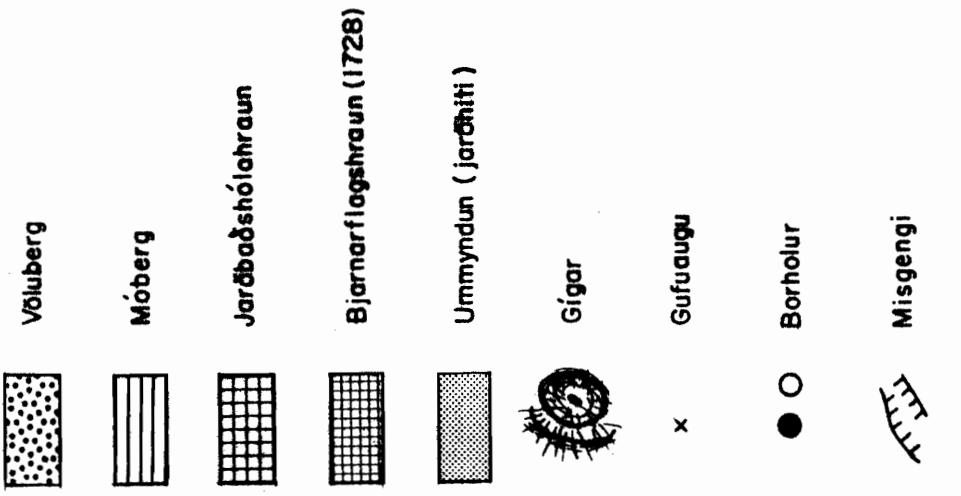
TNR. 65

J-Námask.

FNR. 8789.



SKÝRINGAR

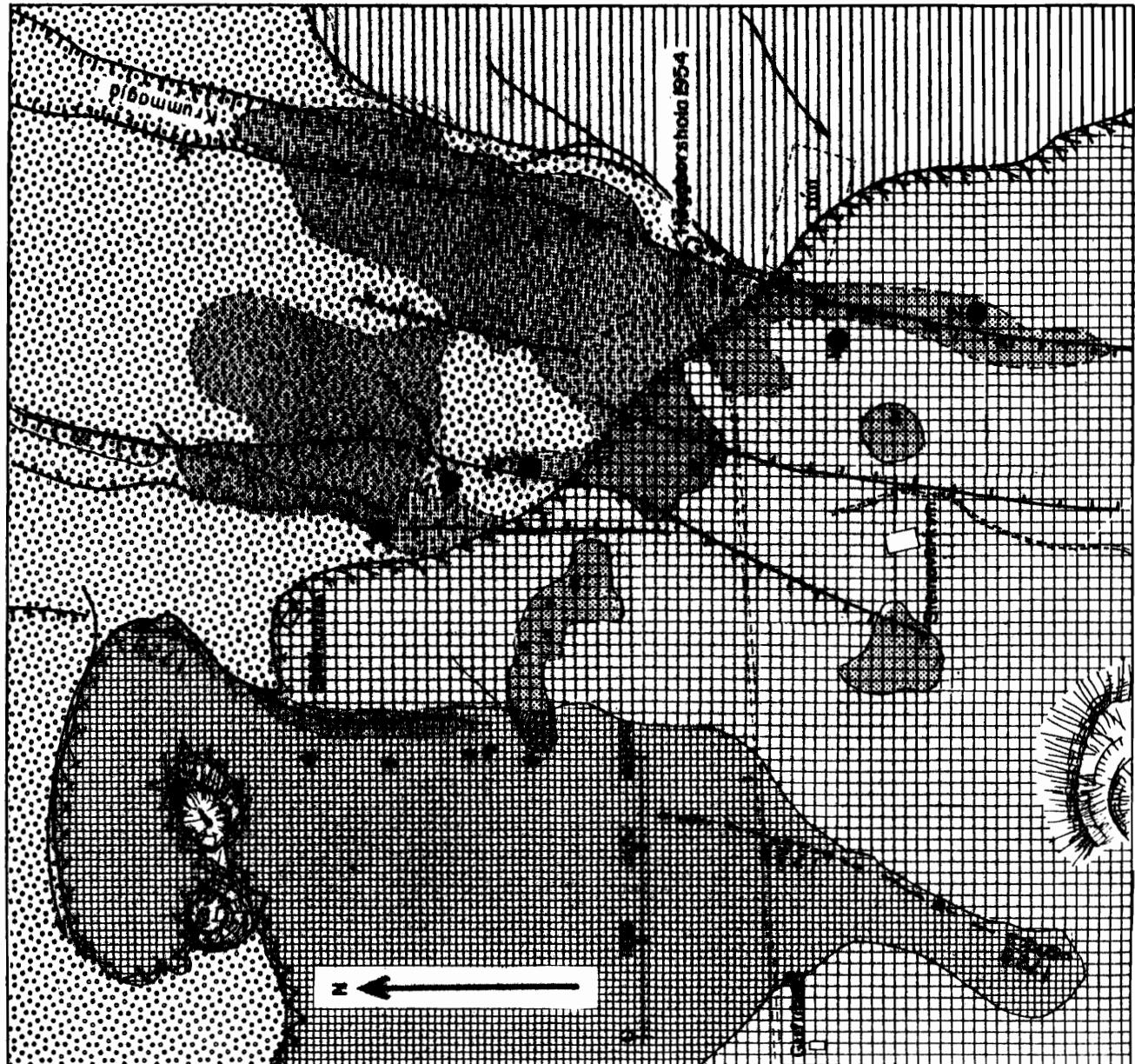


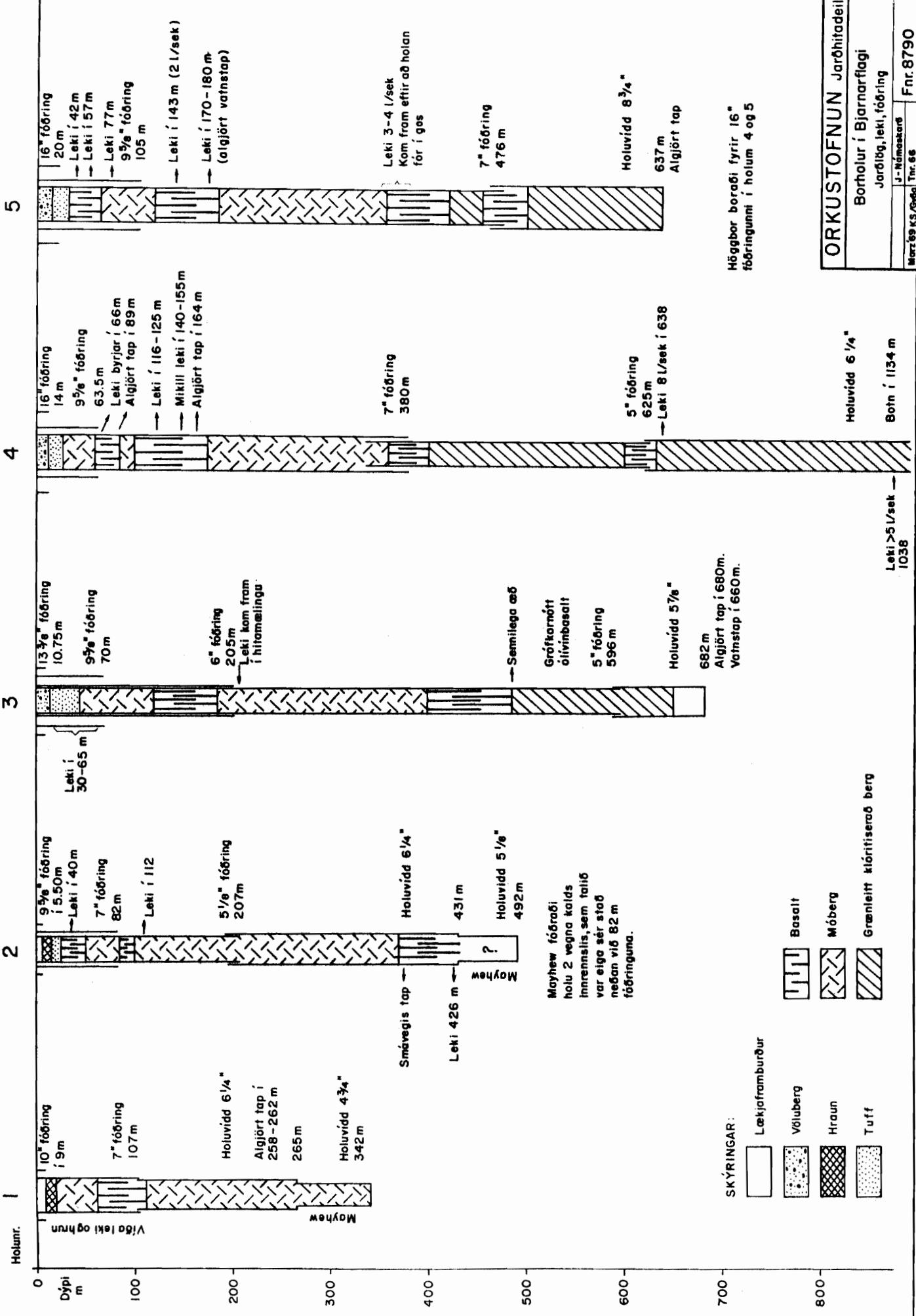
ORKUSTOFNUN Jarðhitadeild
JARÐFRÆÐIKORT AF BJARNARFLAGI

213:69 KS / PJ

TNR. 58

FNR. 8780



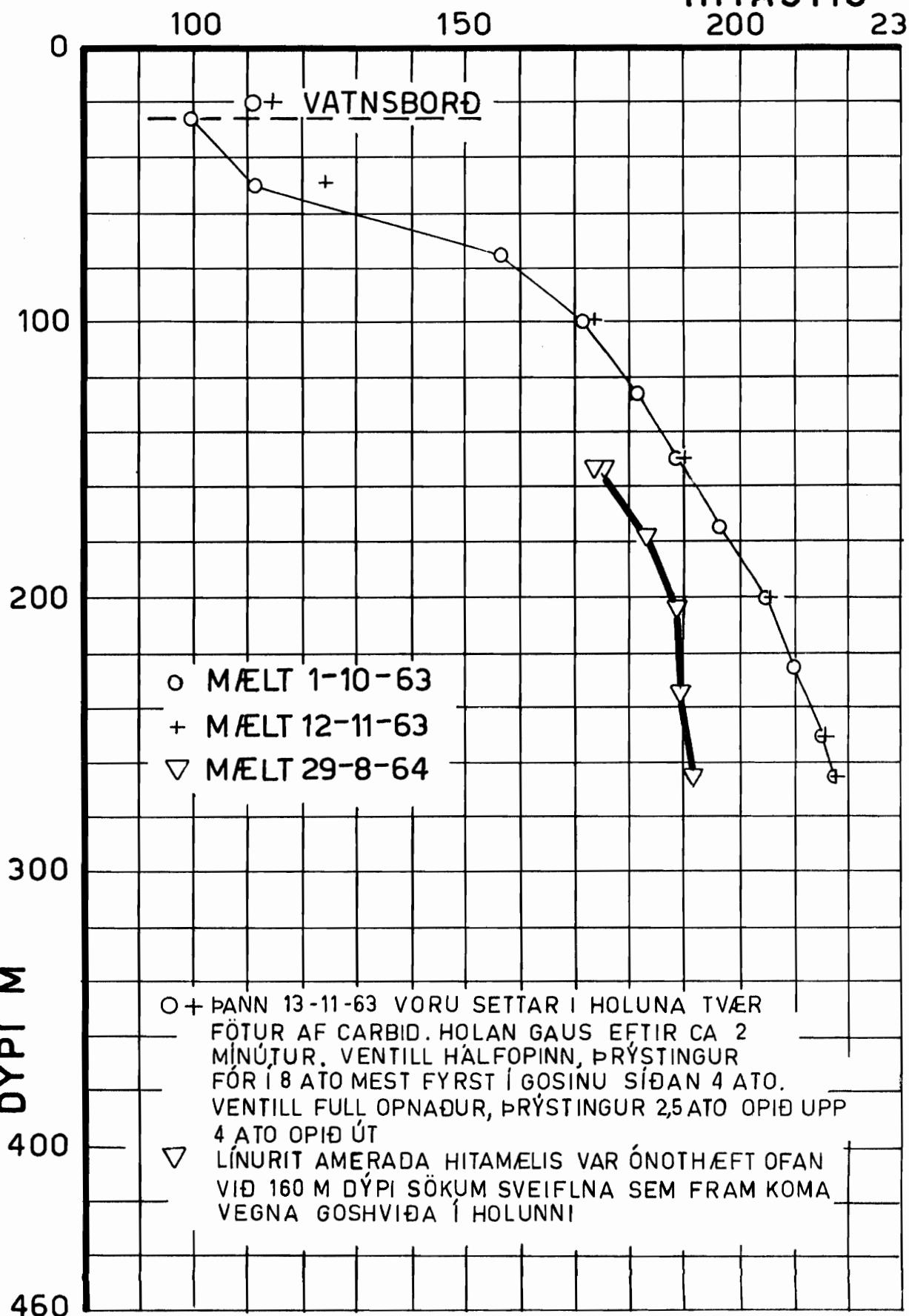


VERMIR
SF

RAFORKUMÁLASTJÓRI
HOLA 1 BJARNARFLAGI
HITAMÆLING

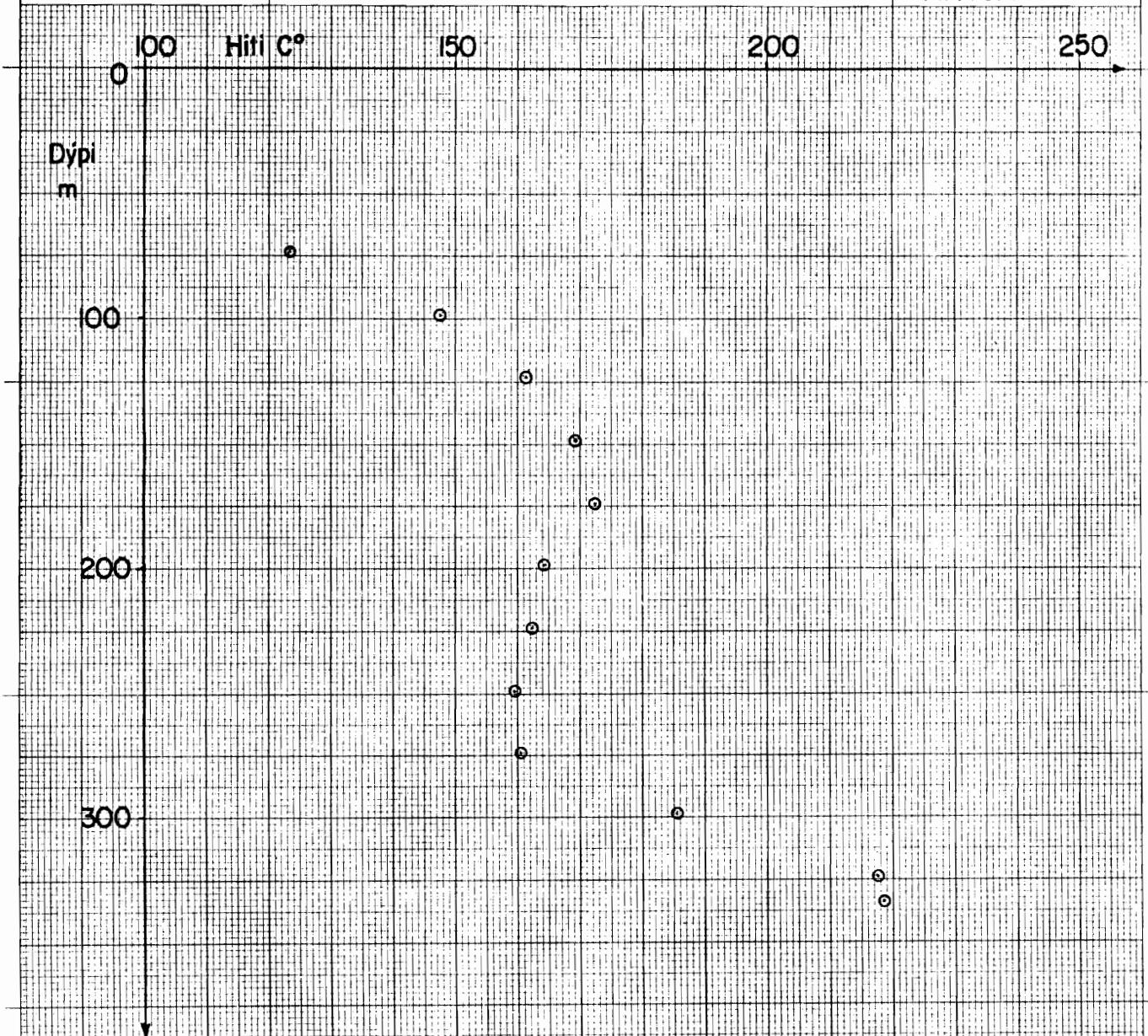
5-9-64
SSE / SB
64-08-05
1 - 3 - 5

HITASTIG °C



RAFORKUMÁLASTJÓRI
Jarðhitadeild
Hitamælingar í borholum.

14.7.'66 S.G.S./E.O.
Tnr. 44 Tnr. 466
J-Námaskarð J-Hitam.
Fnr. 7514

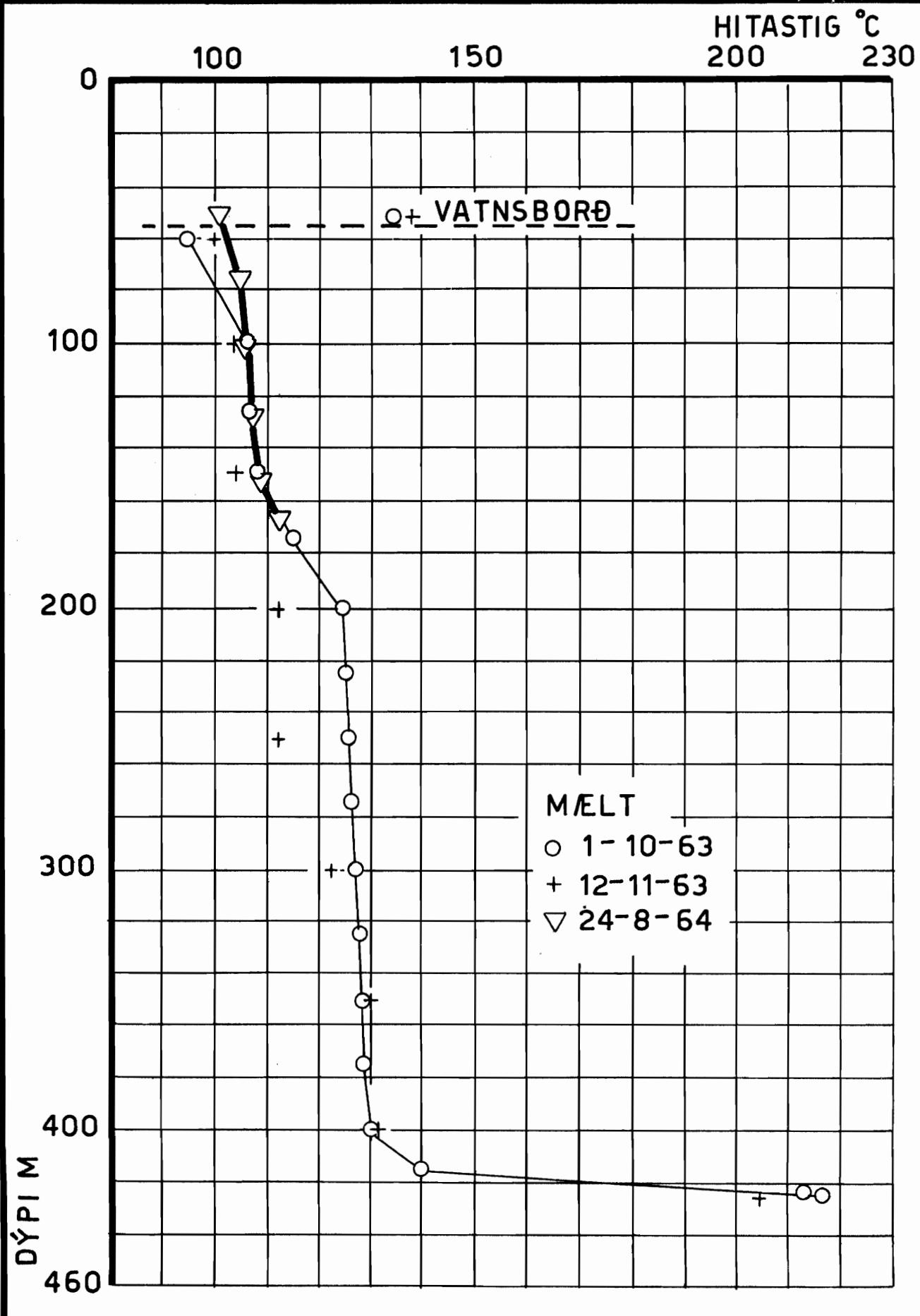


NÁMASKARD
Bjarnarflag I
Norðurbor - Mayhew
Dýpi 442,4 m
Fóðring 107 m
Borun lokið 13.6.'63
Hreinsuð 28.7.'65
Vatnsborð 47 m
Mæld 2 tímum eftir
kæfingu á Am-7
28.6.'66 S.G.S.

VERMIR
S.F.

RAFORKUM'ALASTJÓRI
HOLA 2 BJARNARFLAGI
HITAMÆLING

10-9-64
SSE/SB
64-08-06
1-3-6



RAFORKUMÁLASTJÓRI

Jorðhitadeild

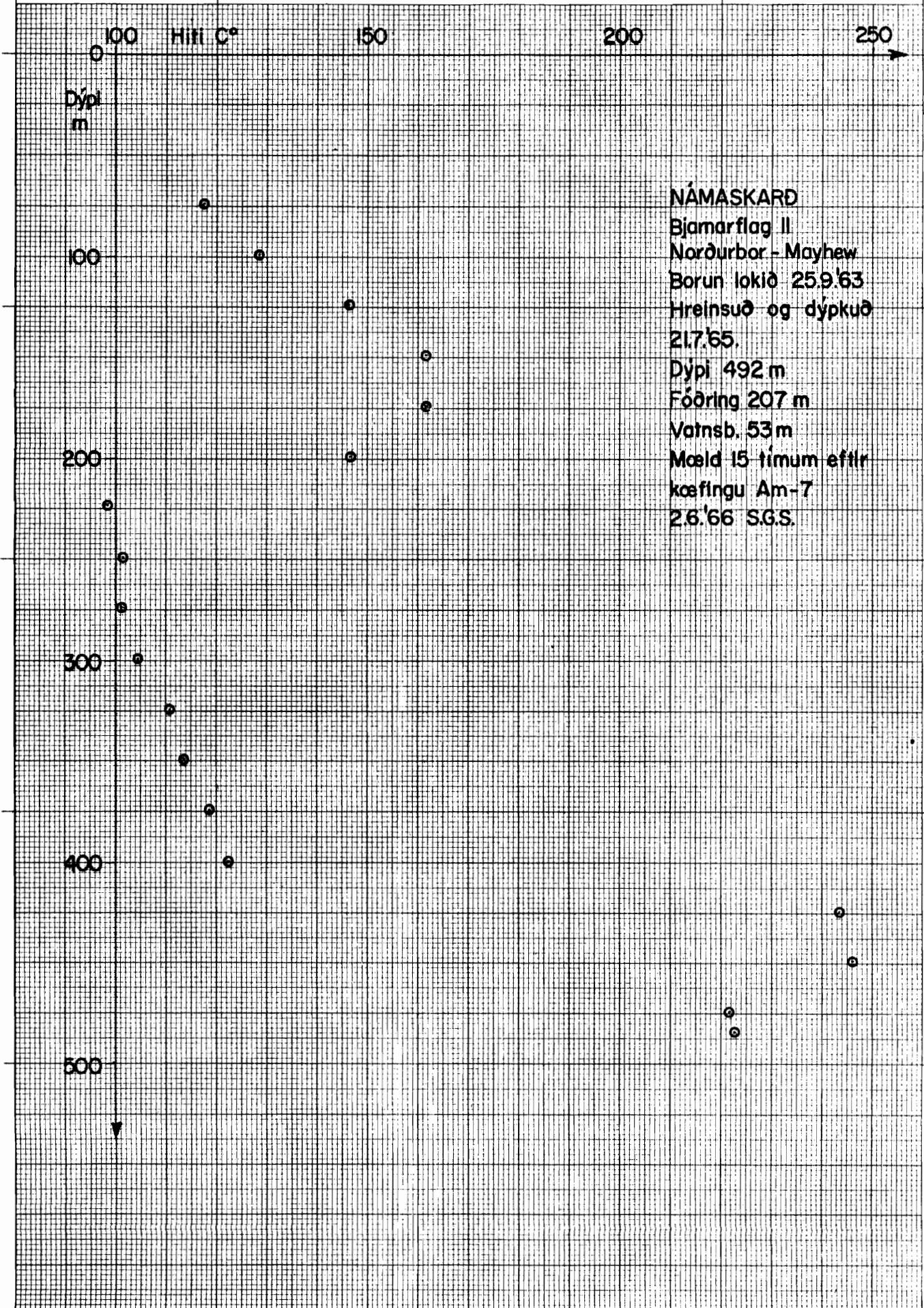
Hitamælingar í borholum

19.7.'66 S.G.S. / E.B.

Tnr. 45 Tnr. 470

J-Námaskard J-Hitam.

Fnr. 7524



RAFORKUMÁLASTJÓRI
Jarðhitadeild

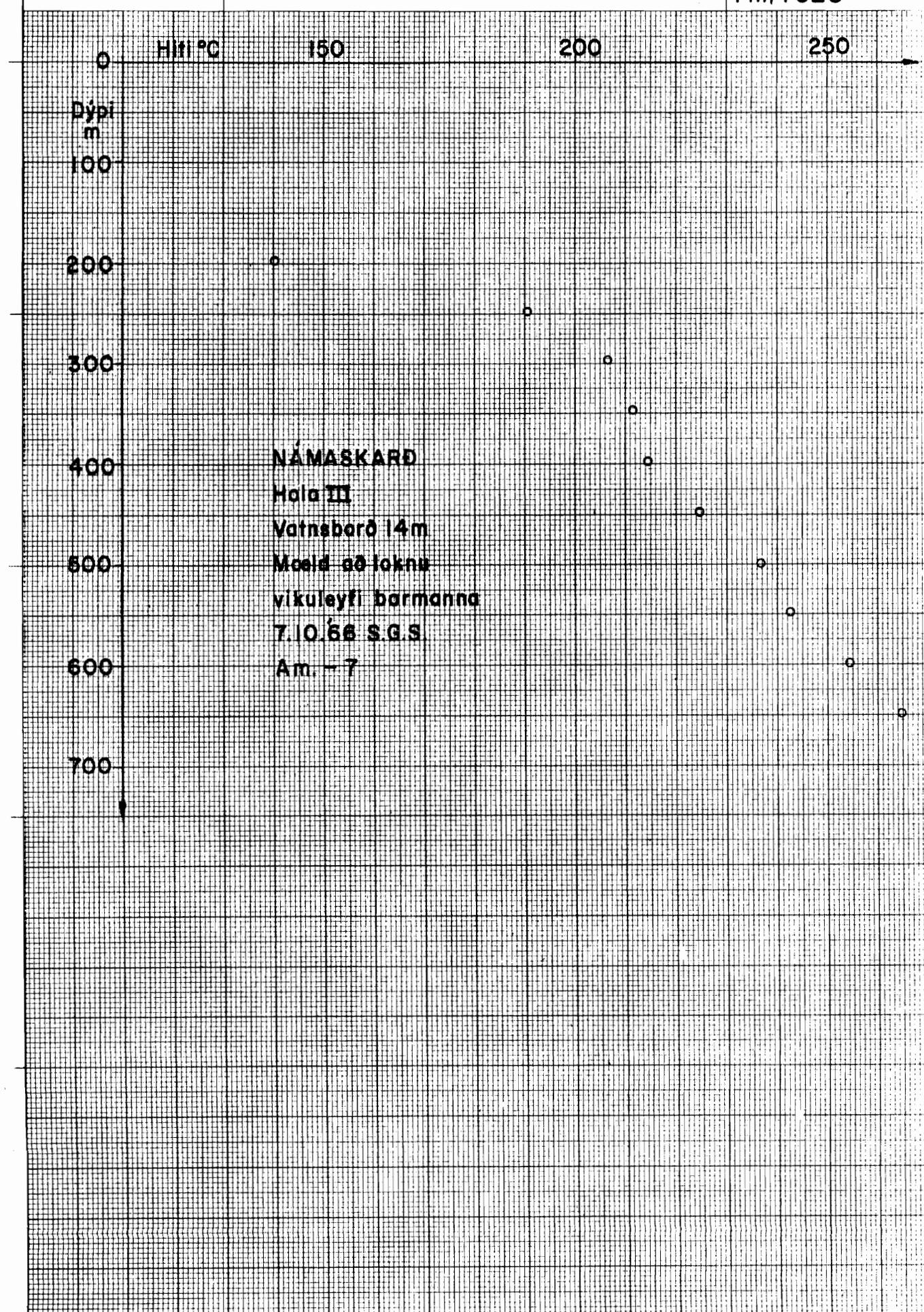
Hitamælingar í borholum

20.10.66 S.G.S/Gyða

J-Hitam. J-Námas.

Tnr. 493 Tnr. 47

Fnr. 7628



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Hitamælingar í borholum

15.8. '68 SGS./I.S.

Tnr. 53 Tnr. 608

J-Námask. J-Hitam.

Fnr. 8501

0 150 Hit PC 200 250

Lokun

S-PINGEYJARSÝSLA

1. kist.

Hola 3

Hitamæling á 580 dýpi

Amereda

Mólti 19.7.'68 SGS

2 kist.

3 kist.

4 kist.



ORKUSTOFNUN

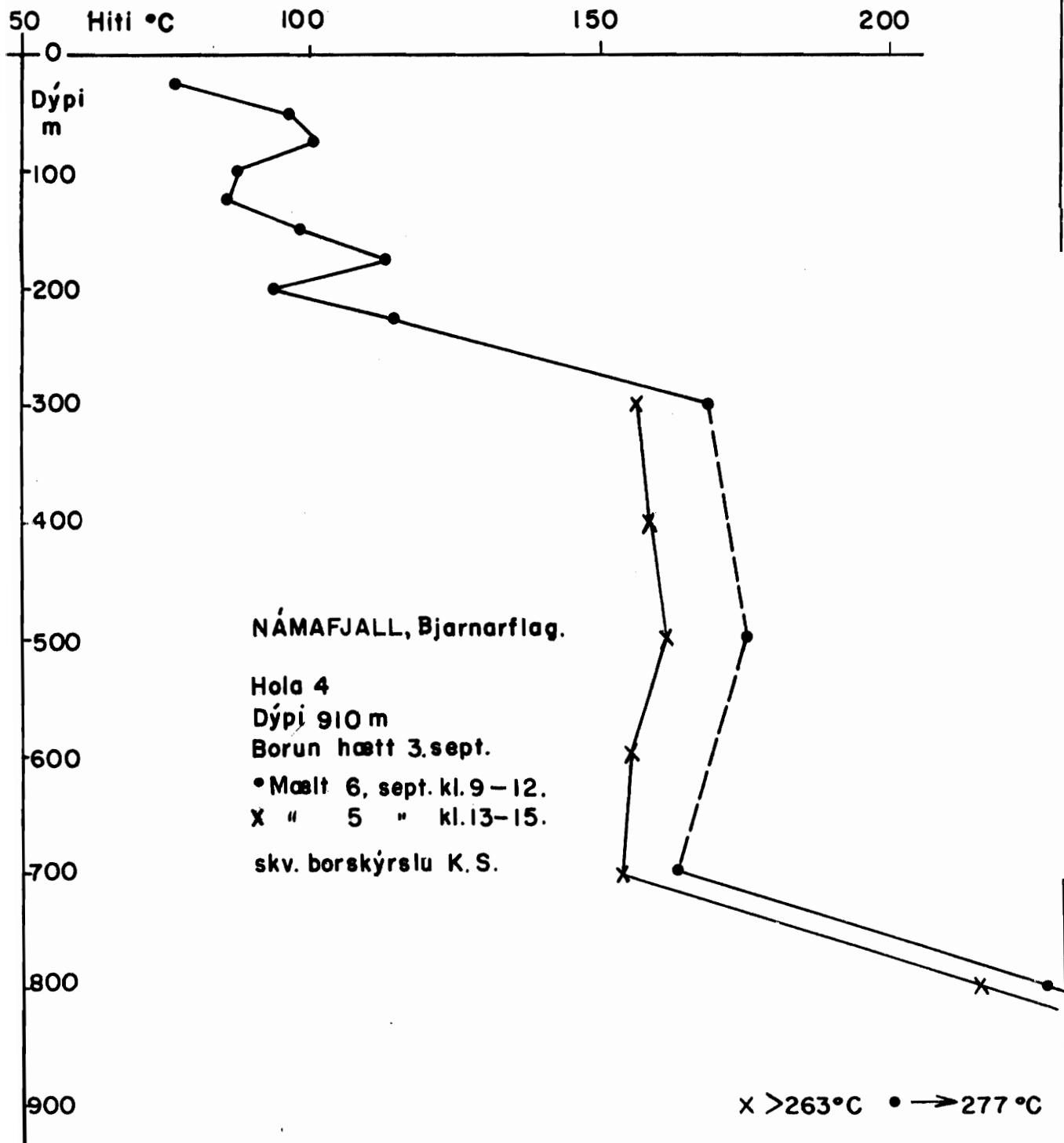
Hitamæling í borholum.

31.3.69 K.S./P.J.

TNR.643 TNR.67

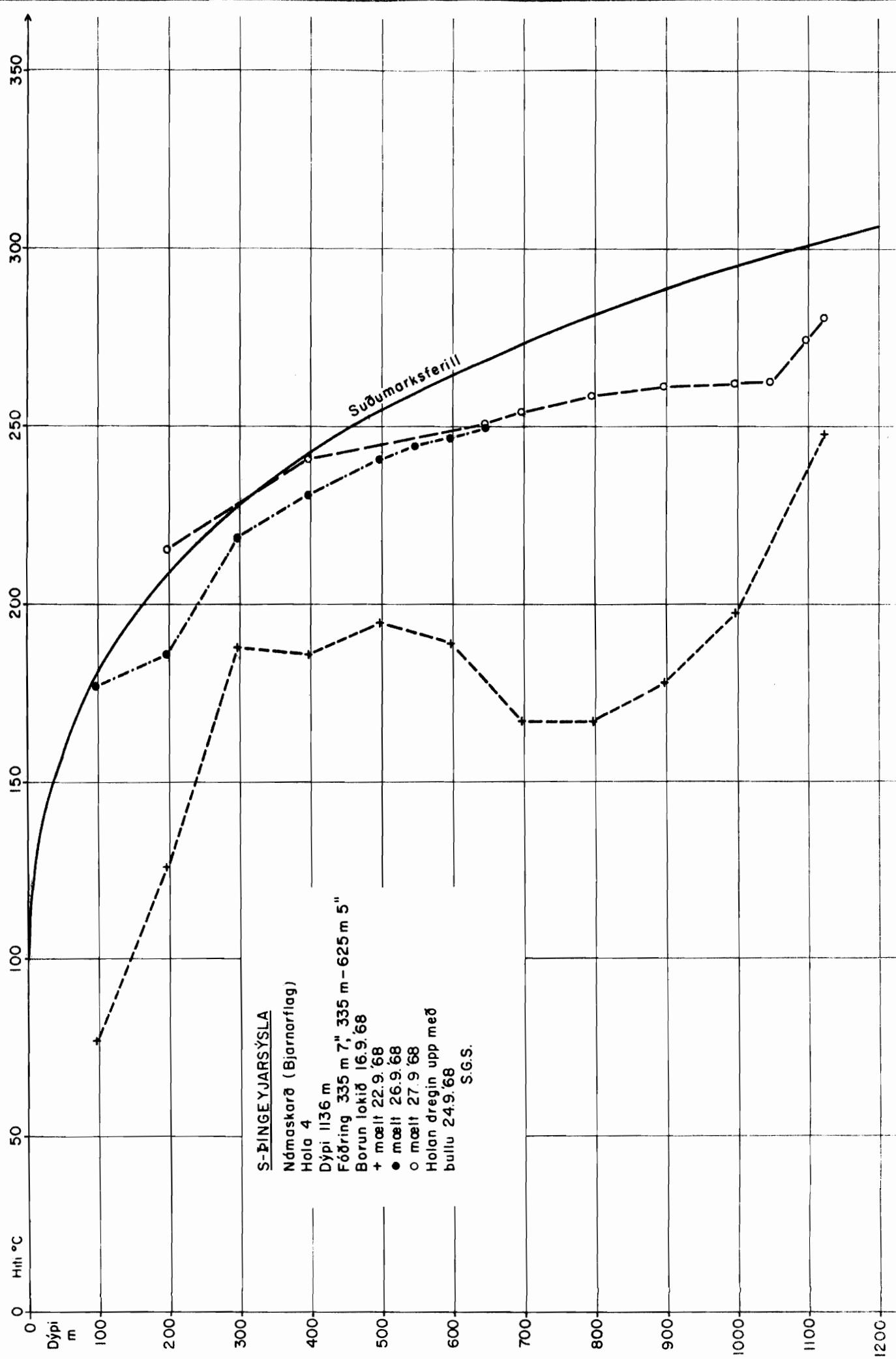
J-Námask.

FNR. 8794



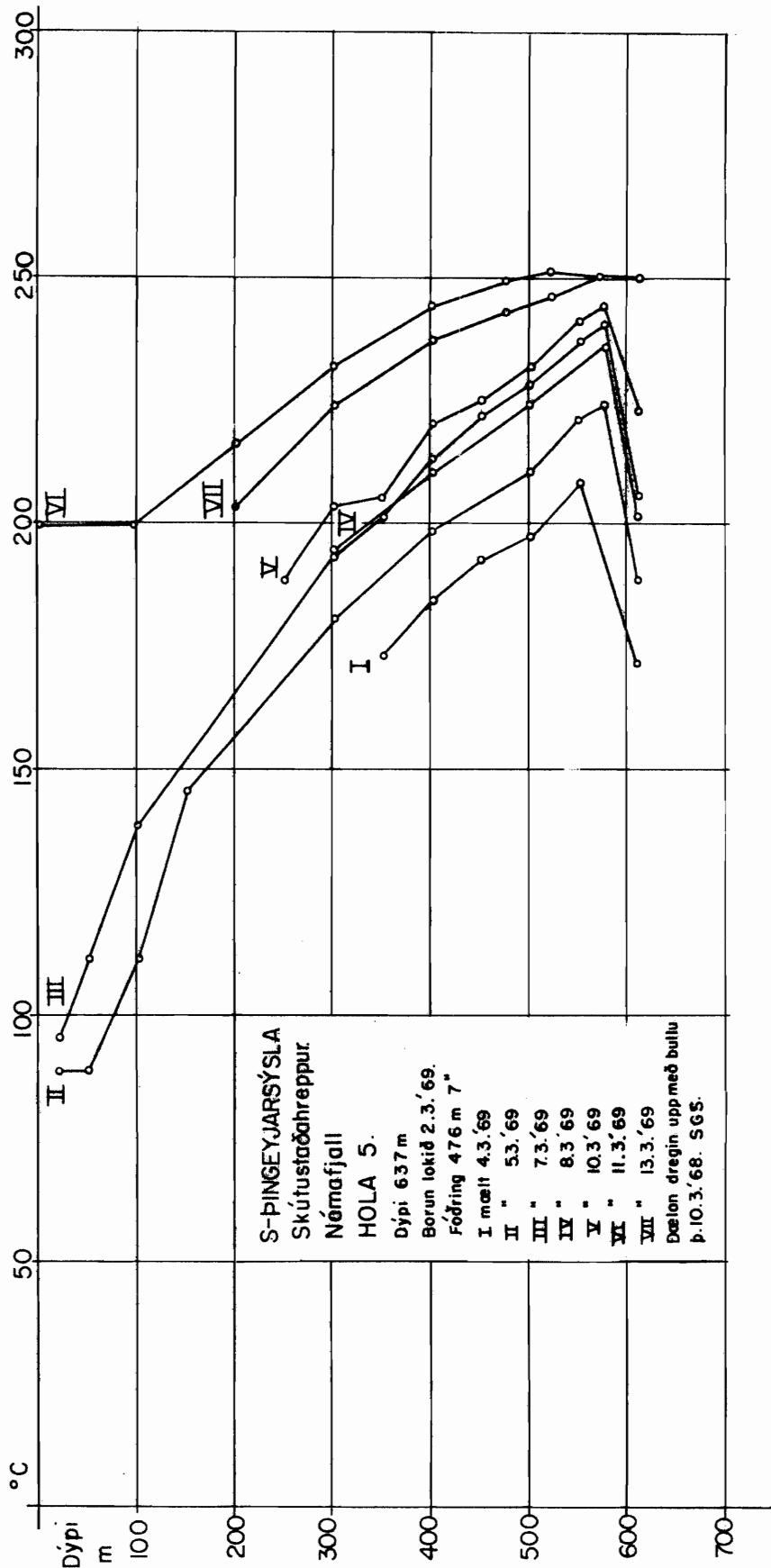
ORKUSTOFNUN	16.10.'68	SGS / LS
Jörðhlöðdeild	Tnr. 620	Tnr. 54
Hítamælingar	J-Hítam.	J-Nómes
Fnr. 8617		

Hítamælingar í borholum



ORKUSTOFNUN	2.5.69 K.S. / P
Jordnámskeið.	TNR. 72 TNR. 644
J-Námskeið. J-Hitam	
FNR. 8829	

Hjólmæling í borholu.



ORKUSTOFNUN
Jorðhitadeild

NÁMAFJALL - jarðvatn.

31.3.'69 K.S/E.K.
Tnr. 68
J - Námask.
Fnr. 8796

