



Borun holu 1 á Bakka I, Ölfusi

Guðmundur Ingi Haraldsson, Jens Tómasson,
Ómar Sigurðsson

Greinargerð GIH-JT-ÓS-86-06

BORUN HOLU 1 Á BAKKA I , ÖLFUSI

Í þessari greinargerð er tekið saman yfirlit um borun holu 1 í landi Bakka I í Ölfusi. Fiskeldisfélagið Vatnarækt hf lét bora holuna til að afla heits vatns fyrir seiðaræktarstöð sem verið er að koma á fót á Bakka I .

Í upphafi stóð til að bora 300-400 m djúpa holu og reyna að fá úr henni volgt vatn. Varðandi staðsetningu holunnar og undirbúningsathuganir vísast til greinargerðar Kristjáns Sæmundssonar: Greinargerð KS-86/23, Staðsetning borholu í landi Bakka I , Ölfusi fyrir Vatnarækt hf vegna fiskeldis.

Borun

Borun hófst um mánaðamótin september-október og stóð fram í nóvember. Holan var boruð 15" víð niður í 32,5 m og fóðruð með 14" rörum niður í 23,5 m. Síðan var borað með lofti og 8 5/8" hamri niður í 347 m. Að loftboruninni lokinni var borað með 6 3/4" hjólakrónu niður í 1045 m.

Þær vonir að fá verulegt magn af volgu vatni í efstu nokkur hundruð metrunum brugðust. Hins vegar reyndist holan heitari en við var búist og var því ákveðið að halda áfram í þeirri von að hitta á verulega heitar æðar enda var hitinn í holunni tæpar 90°C í 347 m þar sem hætt var að bora með loftinu. Reyndin varð hins vegar sú að holan hitti ekki í neinar gjöfular æðar.

Jarðlagagreining

Jarðlagagreining þessi byggir á borsvarfi sem safnað er með tveggja metra bili jafnóðum og borað er, þá er einnig höfð hliðsjón af borhraðanum. Jarðlagagreiningin ásamt borhraða og vídd holunnar er tekið saman á mynd 1.

0 - 4 m. Ekkert svarf

4 - 32 m. Svarf óummyndað móberg með mismiklu af basalti.

32 - 108 m. Basaltlög með millilögum, misjafnlega blöðrótt og fínkristallað. Blöðrur flestar fylltar kalsít og leir. Þetta er að mestu leyti þóleiítbasaltlög nema efsta lagið gæti verið ólivínþóleiítbasalt. Ummyndun er talsverð, einkum í millilögum.

108 - 206 m. Móbergsbreksía, mest grænt túff með mismiklu af basalti. Á stöku stað er mjög mikið af holufyllingum mest kalsíti sem gæti bent til þess að borað hefur verið gegnum eina svona sprungu á 120 m dýpi.

206 - 246 m. Basaltlög með millilögum bæði kargalögum og túffkenndum millilögum. Basaltlögin eru misjafnlega grófkristölluð og fersk mest er þó þóleiítbasaltlög. Efst eru fersk blöðrulaus þóleiítbasaltlög sem ná niður í 240 m þar fyrir neðan taka við basaltlög sem eru oft allblöðrótt og misjafnlega myndbreytt en ófylltar blöðrur finnast. Fyrir neðan 270 m er fínkristallað svart glerjað basalt.

346 - 560 m. Túffrík móbergsbreksía, mest túff og hlutkristallað basalt. Hlutkristallaða basaltið oftast dálítið oxað, einnig nokkuð af basalti öðru hvoru. Stundum er basaltið ferskt og gæti verið þunnir gangar í breksíum. Mest ber á þeim á milli 500-560 m dýpi. Móbergið er mjög myndbreytt og holufyllt. Mest er af kalsíti, einnig finnst pýrít. Holufyllingar eru oft í æðum sem gætu bent til sprungna.

562 - 588 m. Grófkristölluð mjög myndbreytt basaltlög, ólivínþóleiítbasalt með túffkenndum millilögum.

588 - 668 m. Langmest rauðbrúnt mjög blöðrótt fínkristallað basalt með túffkenndum millilögum, lögin þunn 3-4 m þykk. Í þykkustu lögunum er grágrænt þétt fínkristallað, myndbreytt fínkristallað þóleiítbasalt neðst í lögunum. Þetta er mjög myndbreytt og epidót finnst í næstum öllu laginu og sumsstaðar í miklu magni t.d. í 640 m dýpi.

668 - 714 m. Grænt túff gegnumstungið af dóleríti.

714 - 812 m. Basaltlög með þykkum túffkenndum millilögum. Basaltlögin eru yfirleitt fremur grófkristölluð, blöðrótt og myndbreytt ólivínþóleiítbasalt eða mjög nærri því að vera það. Mikil myndbreyting og lítið eftir af upprunalegum steindum, ummyndunarsteindir eru kalsít, (zeolítar), lámontít, epidót og pýrít.

812 - 1044 m. Móbergsbreksía misjafnlega glerrík. Mest er þetta grænt túff með brotum af basalti og hlutkristölluðu basalti. Þetta er því móbergsbreksía með basaltbríku sem tilheyrir móbergsumynduninni.

Vatnsæðar og hiti

Holan var hitamæld nokkrum sinnum í borun. Einnig eru nokkrar hitamælingar sem gerðar voru eftir borun. Út frá þessum hitamælingum (myndir 2 og 3) má gera sér allgóða hugmynd um hitann í því bergi sem borað hefur verið gegnum, því að þó mikil kæling sé á berginu meðan borað er, þá er hún misjöfn, t.d. mun minni þegar borað er með lofti en þegar borað er með vatni. Eins minnkar kælingin eftir dýpi og er oftast mjög lítil í botni nema þar sé vatnsæð. Í hitamælingum sem gerðar eru meðan á borun stendur ná mælingarnar ekki alveg niður í botn, oftast 6-12 m frá botni nema mælingin frá 2.11.1986 þegar holan var 347 m djúp, þar er mælt niður á botn og er því berghitinn á þessu dýpi mjög nærri því að vera 90°C.

Við skulum nú líta á hvernig hitinn breytist með dýpi út frá mælingunum á mynd 2 og þeim forsendum sem áður voru raktar. Frá yfirborði og niður á 50 m dýpi er kalt grunnvatn um 5°C. Fyrir neðan 50 m dýpi eykst hitinn, einkum fyrir neðan 65 m og í 150 m dýpi er hitinn orðinn a.m.k. 75°C og á milli 150 og 347 m er hitinn 75-90°C. Milli 347 og 428 m vex hitinn ört og er mældur hiti þar 103,5°C en berghitinn er eitthvað hærri. Líklegast er að við séum í 110-120°C heitu vatnskerfi frá þessu dýpi niður í botn á holunni.

Vatnsæðar: Lítið sem ekkert varð vart við vatnsæðar meðan á borun stóð. Í boruninni kom fram að vatnsæðarnar í 65 og 120 m gefa 5 l/s þegar vatnsborð fer niður fyrir 120 m og við stangaskipti í 400 m féll vatnsborð töluvert. Ekki var hægt að merkja aðrar vatnsæðar meðan á boruninni stóð og áður en þrýstiprófun hófst voru næstum engar aðrar vatnsæðar. Í töflu I er listi yfir vatnsæðarnar eins og þær komu fram í hitamælingum

Tafla I Vatnsæðar

Dýpi	Kemur fram í mælingu	Jarðlög
65 m	Öllum mælingum	Millilag
120 "	Flestum mælingum	Móberg
370 "	Við loftdælingu	Móberg
400 "	Í borun, og nýjustu mælingu	Móberg
570 "	Við pökkun og loftdælingu	Millilag
660 "	Við pökkun og loftdælingu og nýjustu mælingu	Basalt (millilag BH)
920 "	Við pökkun og loftdælingu og nýjustu mælingu	Millilag
960 "	Við loftdælingu	Millilag

Aðal vatnsæðar eftir þrýstiprófun virðast vera á 660 og 920 m dýpi. Eftir þrýstiprófunina fór að leka ofan í holuna vegna þess að það opnuðust æðar neðarlega í holunni og nær þessi kæling niður á 920 m dýpi. Auk þess fer töluvert vatn út í 660 m æðina og æð á 400 m dýpi.

Prófanir og afköst

Þegar verið var að taka upp úr holunni eftir að borun lauk var stoppað í 203 m dýpi og loftdælt í gegnum stengur. Þetta var gert annars vegar til að hreinsa holuna og hins vegar til að fá mat á afköst hennar. Upp komu 6,7 l/s og er áætlað að vatnsborðið hafi verið í um 140 m dýpi við þessa dælingu.

Ákveðið var að pakka á holuna til að freista þess að opna út æðarnar í holunni neðan við æðina í 120 m. Með hliðsjón af jarðlagagreiningunni og víddarmælingu var valinn staður fyrir pakkarann í 212 m. Dælt var undir pakkarann í 4 klukkutíma, dælurnar afköstuðu 19 l/s og var þrýstingurinn 240 PSI.

Holan var aftur loftdæld 10. nóvember eftir pökkun. Þá var dælt í 3 tíma með stangir í 207 m dýpi. Upp komu 12 l/s og er áætlað að vatnsborð hafi verið á um 145 m dýpi (sjá mynd 4). Greinilegt er að vinnslueiginleikar holunnar hafa batnað verulega við pökkunina.

Vatnsborðshækkunin eftir loftdælinguna 10. nóvember var mæld og er sýnd á mynd 5. Ekki reyndist unnt að fá einhlítt mat á vatnsleiðni holunnar þar sem rýmd holunnar sjálfrar hefur yfirgnæfandi áhrif á gögnin fyrstu 20 mínúturnar. Tilraunir til að reikna út leiðnistuðla holunnar benda til að vatnsleiðnistuðullinn (T) sé á bilinu $(0,5-1,0) \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ og tregðustuðullinn (s) sé nálægt + 1. Samkvæmt þessu lækkar vatnsborð við langtímadælingu um 0,8-1,7 m/lotu per l/s. Fyrir dælingu sem næmi 6 l/s má gera ráð fyrir að vatnsborð lækkaði í 85-87 m á fyrsta degi og væri eftir þriggja mánaða dælingu komið á 95-107 m dýpi. Ofangreindar tölur eru mjög lauslega áætlaðar út frá þeim gögnum sem til eru um holuna. Til að fá áreiðanlegt mat á vinnslueiginleikum holunnar er nauðsynlegt að dæluprófa hana með djúpdælu í minnst viku. Samtímis þarf að skrá reglulega dælingu, vatnsborð og hitastig vatnsins úr holunni.

Tillögur um frekari aðgerðir

Eins og holan er nú skilar hún ekki þeim árangri sem þarf. Óhagkvæmt virðist að dæla úr henni því magni sem Vatnarækt þarfnast.

Með því að fódra af efstu æðarnar í 65 og 120 m, sem valda kælingunni niður eftir allri holu, er líklegt að ná megi holunni í gos. Hversu miklu magni búast megi við að holan skili í gosi er óvíst, en hugsanlegt er að hún gæti gefið allt að helmingi þess vatns sem upp kom í loftdælingu eftir pökkun, en þá komu upp 12 l/s. Því erlagt til að fódra holuna í 150-200 m.

Ef bor kemur aftur á holuna er sjálfsagt að nota tækifærið og halda áfram að örva holuna enn frekar enda bar það góðan árangur sem gert var í lok borunar. Á þessu svæði, sbr. Þóroddsstaði og Hlíðardal, hafa langar ádælingar, sem standa sólarhring eða lengur gefið mjög góða raun. Verði horfið að því ráði er rétt að hafa tiltækar aukadælur þannig að unnt sé að dæla mun meira magni af vatni heldur en það sem bordælan ein afkastaði.

Best yrði í upphafi að dæla á holutoppinn og hafa þá áhrif á alla holuna neðan fódningar. Sú ádæling myndi nýtast betur ef fódrað yrði niður í 200 m, ef fódrað yrði grynnra yrði líklega að pakka á svipuðum stað og gert var fyrst. Að því loknu kemur til greina að dæla sérstaklega á neðri hluta holunnar og yrði þá farið með pakkara niðurfyrir 400 m æðina og hugsanlega líka niðurfyrir æðina í 660 m.

Lagt er til að gera eftirfarandi:

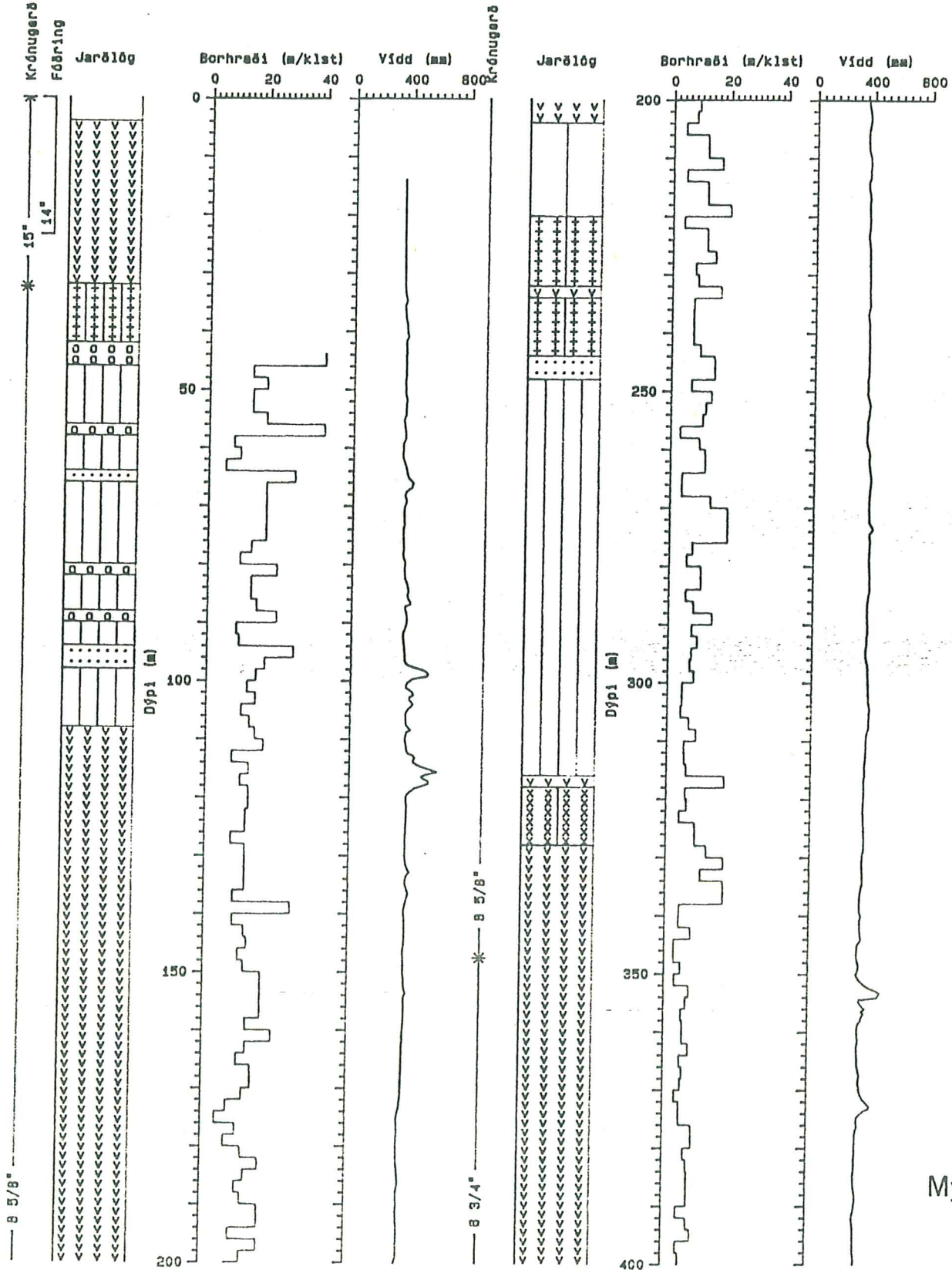
Fódra í 150-200 m

Dæla á holutopp ef fódrað verður í 200 m, annars pakka í rúmlega 200 m

Til álita kemur að pakka neðan 400 m og neðan 660 m.

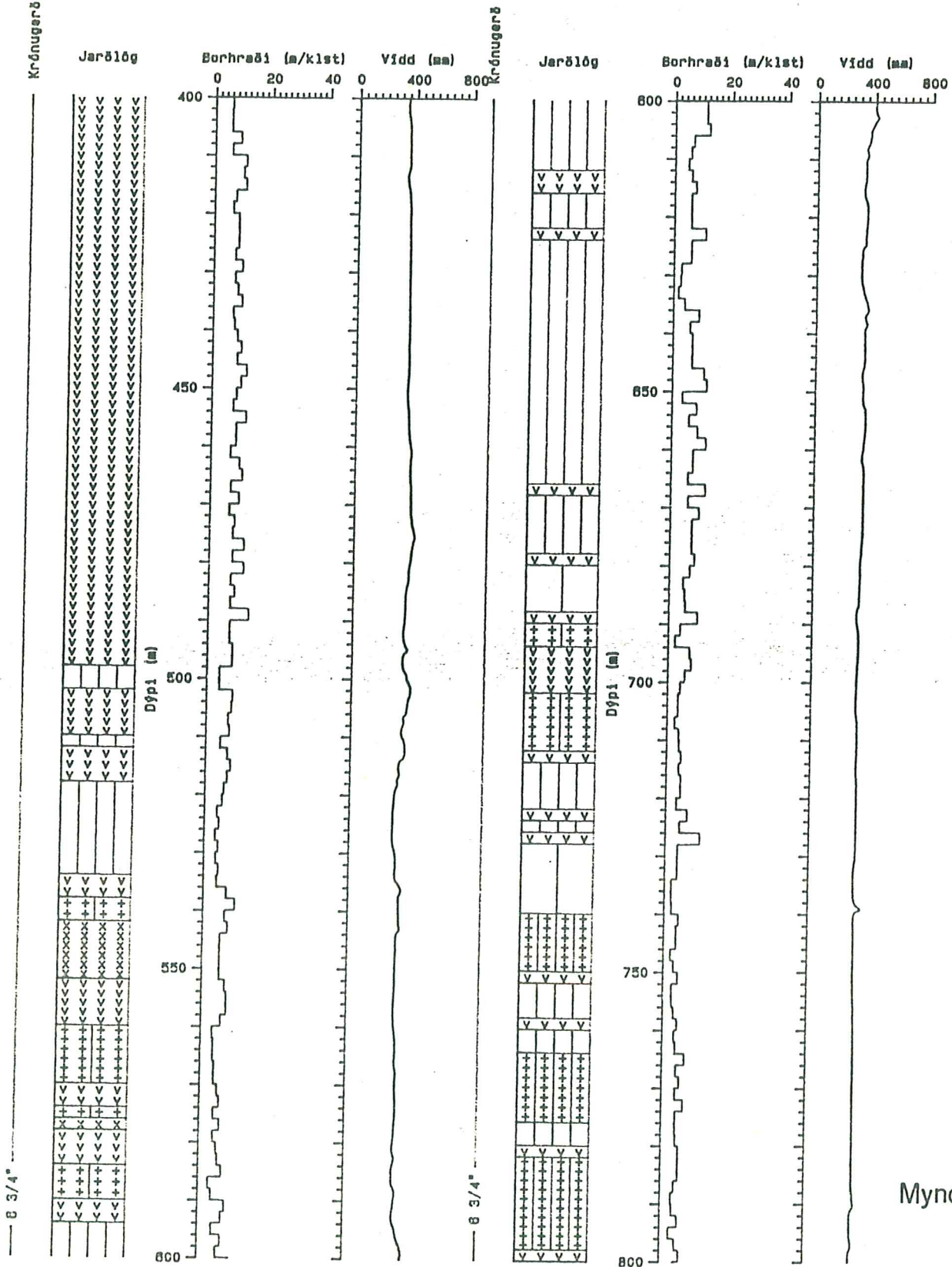
Loftdæla í ca 6-10 klst. til að fá mat á afköst holunnar að loknum ofangreindum aðgerðum.

BAKKI I. HOLA 1 JARÐLÖG, BORHRÆÐI OG VIDD



Mynd 1a

BAKKI I. HOLA 1 JARÐLÖG, BORHRAÐI OG VIDD

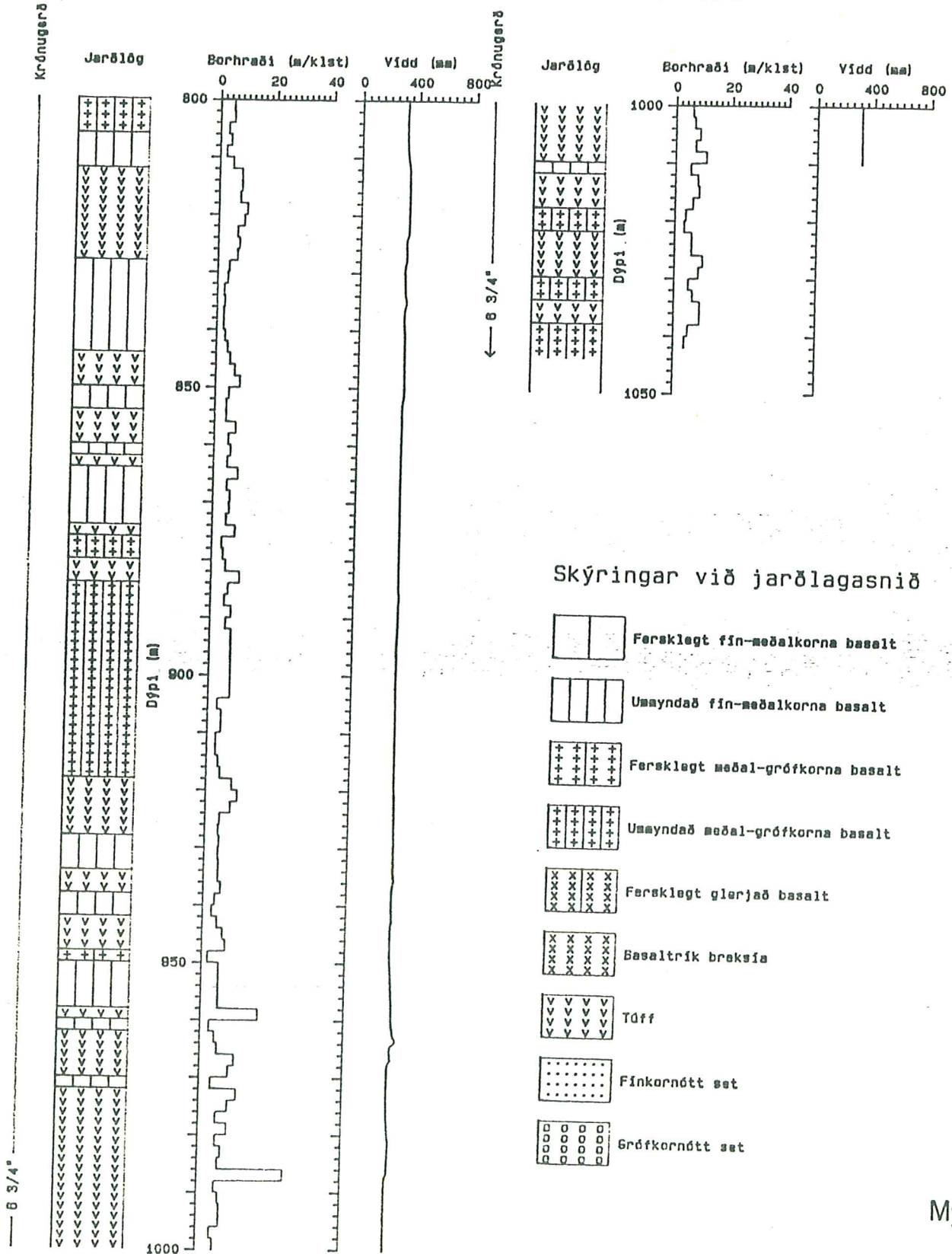


— 8 3/4" —

— 8 3/4" —

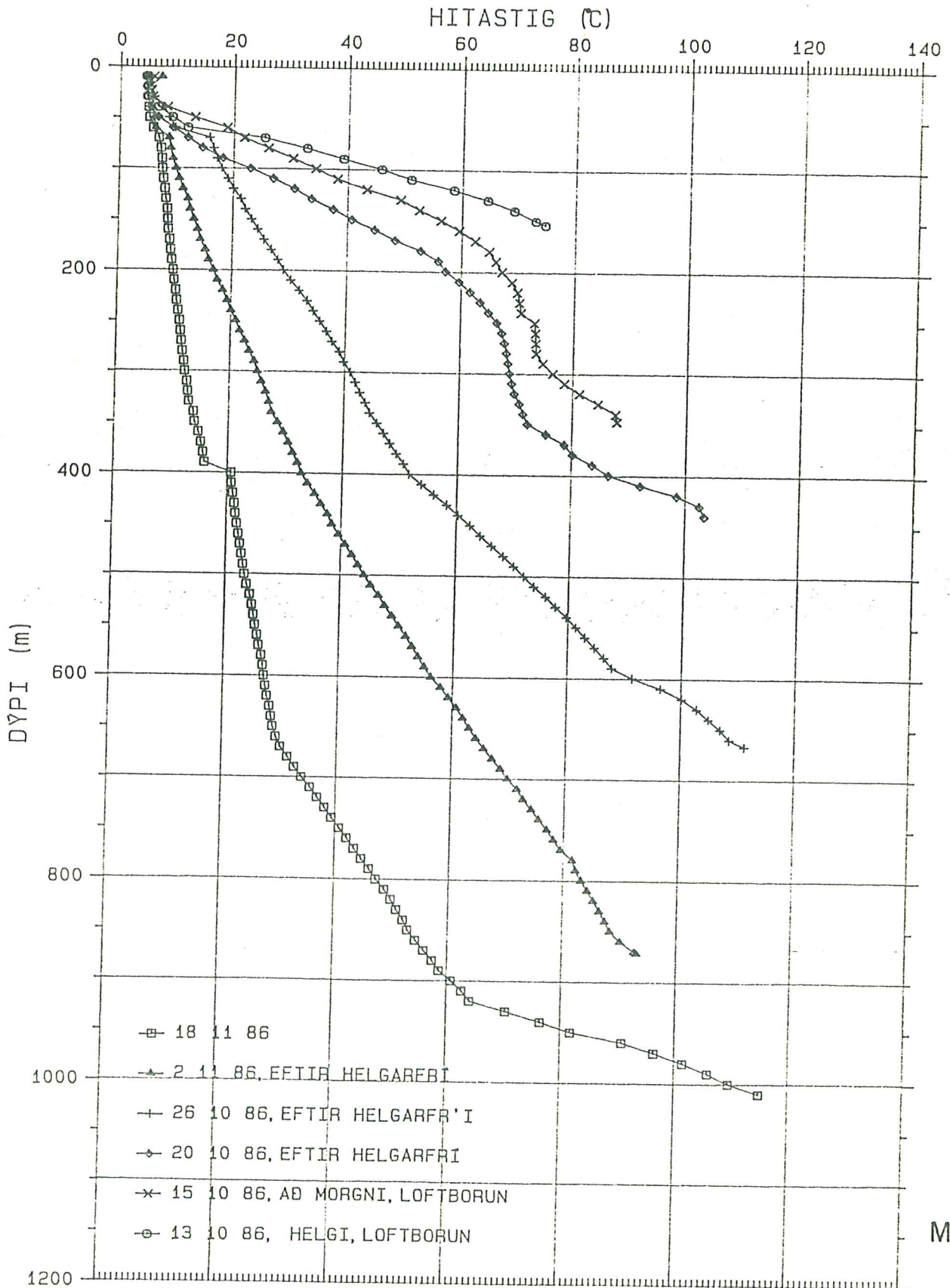
Mynd 1b

BAKKI I HOLA 1 JARÐLÖG, BORHRAÐI OG VIDD

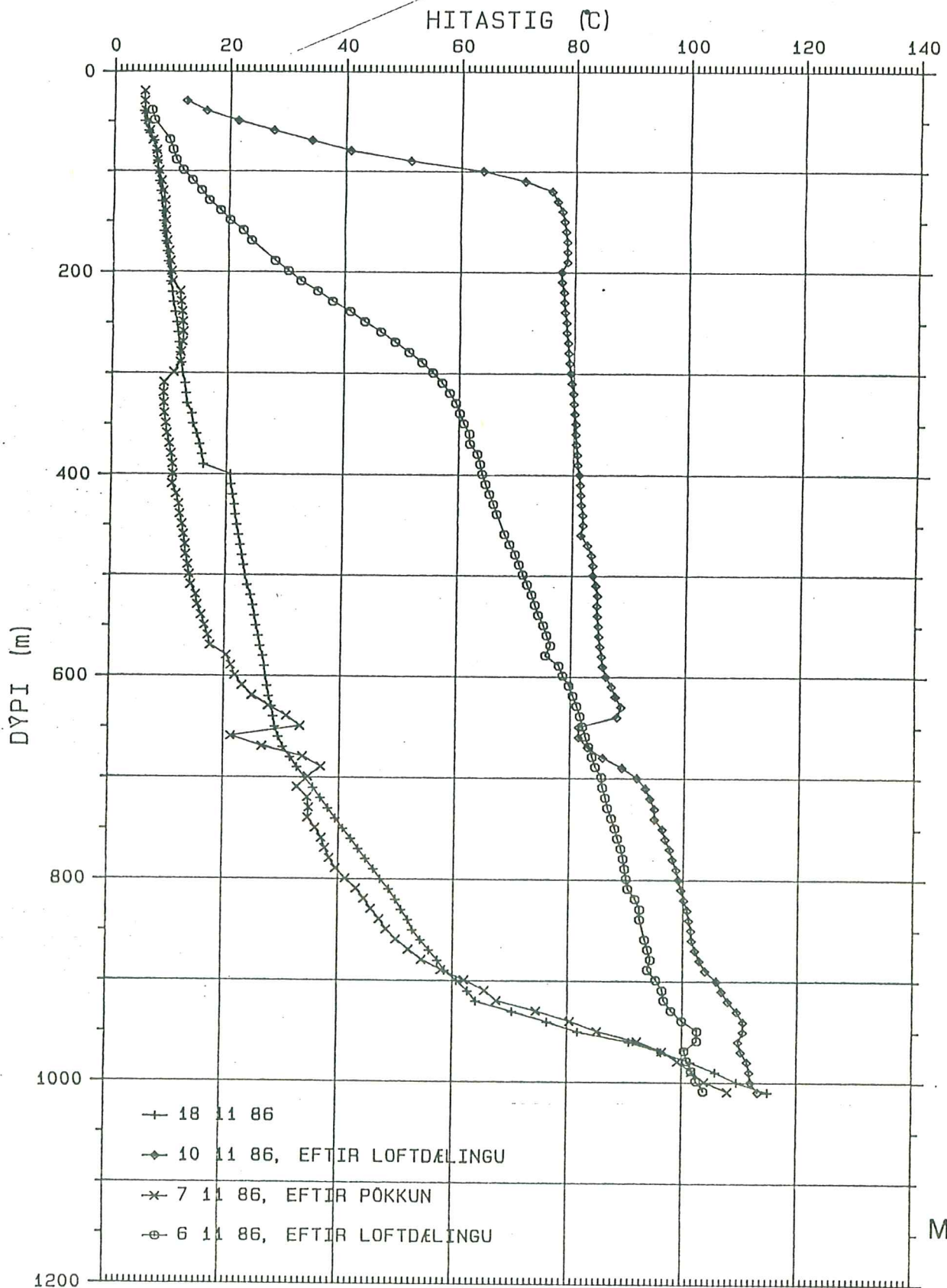


Mynd 1c

BAKKI I
HOLA 1



BAKKI I
HOLA 1

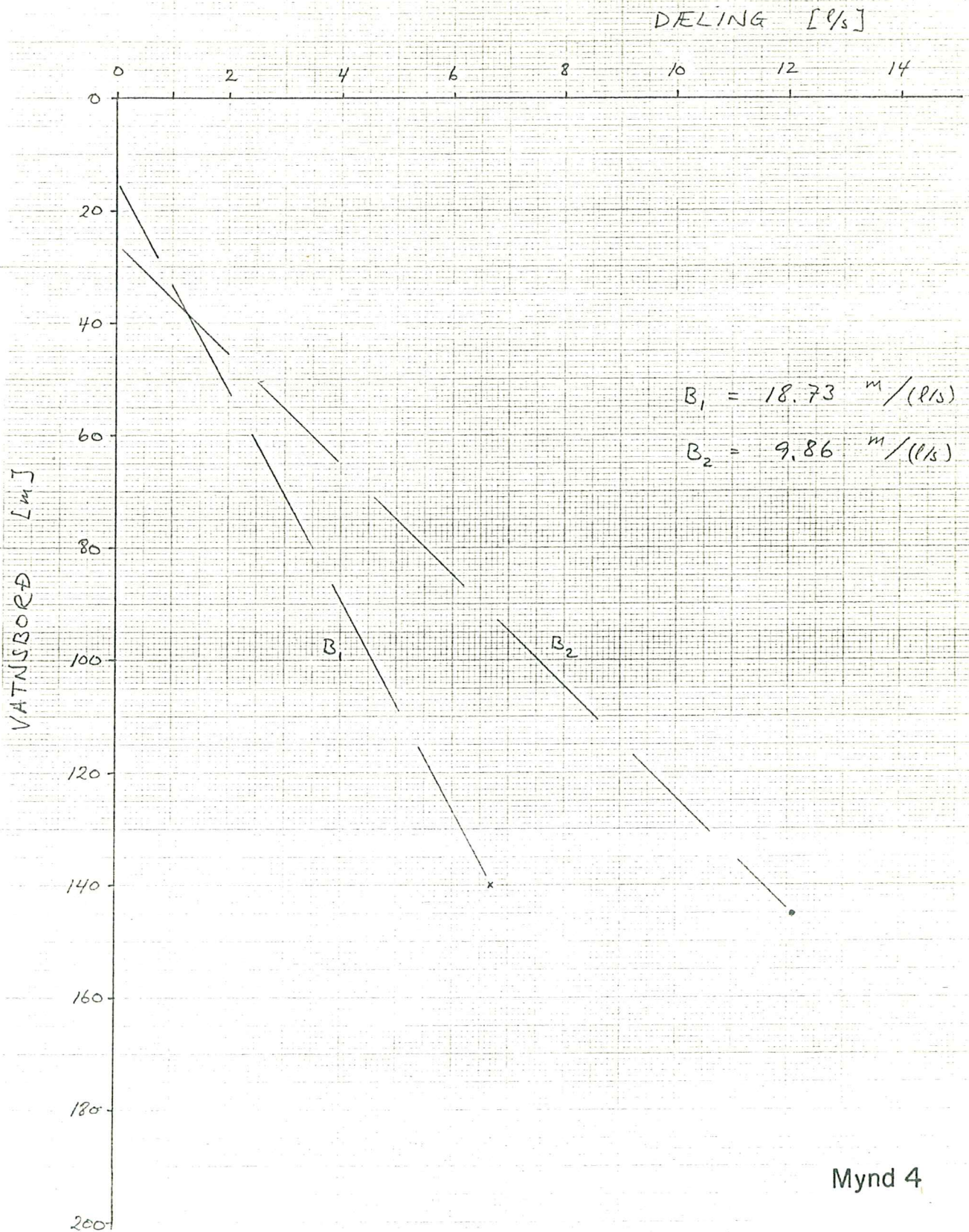


ORKUSTOFNUN

Omar Sigurðsson
17-11-1986

BAKKI I ÖLFUSI

HOLA - I
LOFTDÆLING



JHD-BM-8717-Omar
86.11.

BAKKI I ÖLFUSI HOLA-1
VATNSBORÐSJÖFNUN

