

Ásgrímur Guðmundsson
ÁG-BS-GKH-81/04



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

GREINARGERÐASAFN

KRAFLA HOLA KJ-17

Áfangaskýrsla um borun
vinnsluhluta holunnar

Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Gísli Karel Halldórsson

ÁG-BS-GKH-81/04

Október 1981



ORKUSTOFNUN

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

Greinargerð

KRAFLA HOLA KJ-17

Áfangaskýrsla um borun
vinnsluhluta holunnar

Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Gísli Karel Halldórsson

ÁG-BS-GKH-81/04

Október 1981

1 Framvinda borunar

Borun 216 mm (8 1/2") vinnsluholu KJ-17 hófst rétt fyrir miðnætti þann 15. júlí. Notuð var króna af gerðinni HSP M-J. Greiðlega gekk að bora til að byrja með, eins og sýnt er í töflu I, en í 1252 m dýpi varð vart við festu og var talið að orsakavaldurinn gæti verið hrun nákvæmlega á því dýpi. Mánudaginn 20. júlí, þegar komið var niður í 1411 m virtist hrynja að krónu, þ.e. borlengjan stöðvaðist í snúningi og tók í þegar togað var. Álitið var að hrun gæti hafa átt sér stað í 1407 m, en ofar virtist það ekki koma til greina. Þegar tók í allt að 30 m fyrir ofan hugsanlegan hrunkafla, þótti sýnt að eitthvað annað en hrun væri á ferðinni t.d. skemmdir á rýmara og var því ákveðið að taka upp. Er upp var komið með rýmara og krónu, kom í ljós að eitt rýmarahjólið vantaði ásamt festingum. Annað merkilegt var, að krónan var gjörsamlega ónýtt og einn kóninn hékk nánast laus á. Á vegsummerkjum þótti greinilegt að um framleiðslugalla á krónu væri að ræða. Ekki þótti heldur ólíklegt að þessi framleiðslugalli hefði aukið álagið á rýmarann, sem var því greinilega óviðbúinn og gaf eftir með áðurgreindum afleiðingum.

Næstu dagar fóru í að fjarlægja þessa óæskilegu járnhluti úr holunni. Fyrst var farið niður með fiskitæki, sem var ætlað að moka þeim hlutum upp í sig, sem á botni lágu, en ekkert kom upp. Aftur á móti tók verulega í fiskitækið á 1304 m eða 1280 m dýpi, þannig að förin voru vel greinanleg eftir það, þegar upp var komið. Vildu menn kenna þar um járn, hugsanlega hluta af rýmarahjólínu, sem gæti legið út í holuvegg. Næst var sett niður króna til að mylja járníð, sem á botni lá. Fljótlega var þó tekið upp á ný og sett niður í staðinn sérstök mulningskróna, sem á voru soðnar karbítsagnir. Byrjað var að mylja með henni kl 9:00 að morgni miðvikudags 22. júlí og mulið í u.þ.b. sólarhring, en þá tekið upp. Krónan var orðin mikið eydd sér í lagi á jöðrunum og greinilegt að hún hafði unnið þarft verk. Þótti því rétt að setja niður segul til að hreinsa upp leifarnar af rýmarahjólínu og fylgihlutum þess. Segullinn var kominn upp rétt fyri miðnætti þann 23. júlí. Ekki virtist mikill árangur af ferð hans, en þó voru samilega stórir járnútar auk járnsvarfs neðan í honum. Einnig fundust þrjár karbítar eins og voru í rýmarahjólínu. Rétt þótti að fara eina ferðina

1981-09-30.

enn með seglinum og sjá hvort meira mætti ná í. Öllu var árangurinn lakari í þeirri ferð og var eingöngu járnsvarf neðan í honum. Milli kl 9-11 morguninn eftir var hita- og CCl-mælt. Síðarnefnda mælingin var gerð til að freista þess að sjá hvort járnútur (hugsanlega sjálft rýmarahjólið) gæti verið á 1281 m, þar sem tók í fiskitækið. Einhver vottur var af jární í 1305 m og var talið að hugsanlega hefði átt sér stað ruglingur í niðurtalningu á stöngum, þannig að áðurnefndur 1281 m gæti verið sami staðurinn og nú mældist 1305 m.

Eftir þessar athuganir var ákveðið að setja niður FP-62 krónu (Reed) og reyna að halda áfram borun. Krónan var á botni um kl 22 þann 24. júlí og byrjað þá að bora. Allt virtist í stakasta lagi. Næstu daga gekk borun eðlilega fyrir sig. En mánudaginn 27. júlí kl 7:00 að morgni brotnaði borlengjan í sundur, að því er virtist mjög neðarlega og er upp var komið það, sem upp vildi koma, lá ljóst fyrir að einn kolfi var eftir niðri ásamt krónu og tengistykki. Brotnað hafði af neðsta kollanum gengjuboxið. Settur var niður "dór" til fiskunar og gekk greiðlega að festa hann í, en þá stíflaðist dælingin og greinilegt að kolfi og króna væru full af sandi. Við u.þ.b. 100 þús. punda (umfram) átak slitnaði "dórinn" úr og hafði ekki hreyft við brotinu. Því var tekið upp og ákveðið að fara niður með rör og bora utan með kolla. Dórinn var settur inn í rörið og átti að grípa í þegar 20 sm væru eftir niður á krónu. Ekki gekk þetta, þar sem bilið milli kolla og rörs var í það knappasta. Ekki hafði fengist rör með heppilegri vídd. Reynt var aftur og rörið stytt um 60 sm og karbítar soðnir neðan á til að auðvelda borun utan með. Í þetta sinn gekk dórinn niður, en slitnaði frá við 10-20 þús. punda (umfram) átak. Ljóst var því, að "dórinn" væri illa farinn og ónothæfur í því ástandi sem hann var. Því var tekið upp og ákveðið að fara niður og bora utan með kolla niður á krónu með fódurröri. Setja að því búnu niður geltappa til að hindra sand í því að falla aftur að og setja síðan niður fiskitæki, sem smokkað er utan um kollann og á að þola meira átak. Gekk allt upp samkvæmt þessari áætlun og var "fiskurinn" kominn upp rétt fyrir miðnætti þann 29. júlí.

Næsta skref var að hitamæla og kanna upphitunarhraðann í holunni og um leið að sjá hve langt mætti setja niður nýja krónu án kælingar.

1981-09-30

Í 1500 m var holan orðin 100°C heit og ekki farið lengra niður með hitamælinn. Í því dýpi hitnaði hún um 2,1°C á klst.

Borun byrjaði á nýjan leik kl 15:15 fimmtudaginn 30. júlí með 216 mm FP-62 krónu. Ákveðið var að fara niður í allt að 2200 m dýpi og var þá haft í huga að í KJ-14 eru sæmilegar æðar neðan 2000 m dýpis og jafnframt átti að meta hvort dýpi KJ-16 hafi verið nægjanlegt. Þegar dýpið var orðið 2190 m þá brotnaði stangalengjan aftur, rétt eftir miðnætti miðvikudaginn 5. ágúst. Samkvæmt vigt virtust vera eftir niðri 2 kollar ásamt tengistykki og krónu. Áður en farið væri út í fiskun var ákveðið að skola holuna vel og kæla til að opna æðarnar betur. Skolað var í 32 tíma og urðu tiltölulega litlar breytingar í tapi á þeim tíma eins og síðar kemur fram. Settur var niður geltappi til að hindra að svarf settist niður meðfram kollunum. Því næst var hita- og CCl- mælt til að staðsetja brotið nákvæmlega og kom það heim og saman við niðurstöður bormanna. Þá var tekið upp og fiskitækið sett niður og beitt sömu aðferð og í fyrra skiptið. Ekki var ljóst í fyrstu atrennu hvort brotið hængi neðan í. Því var farið niður með hita- og CCl-mælinn til frekari athugunar og kom í ljós að brotið sat enn á botni. Var því gerð önnur atлага og greip það. Brotið var komið upp um kl 23:00 föstudaginn 7. ágúst. Reyndist boxið hafa brotnað eins og í fyrra skiptið, jafnframt var fjórði kalli að ofan nánast í sundur. Ekki þótti ástæða til að setja niður til að bora 10-40 m í viðbót.

Að venju voru hallamælingar gerðar reglulega og eru sýndar í töflu II, en holan er samkvæmt þeim nánast bein niður.

Þá var reglubundið eftirlit með dælingu og þrýstingi, auk þess skráði síriti álag og borhraða. Á mynd 1 eru sýndar breytingar í tapi á skolvatni niður holuna. Eru þar nokkur athyglisverð atriði. Í fyrsta lagi er áberandi vatnsæð á rúmlega 1100 m dýpi eða á svipuðu dýpi og stórar æðar koma fram í KJ-14 og KJ-16. Í öðru lagi koma fram greinilegar breytingar eftir að súr innskot hafa verið skorin í tæpum 1600 m og milli 1800 og 1900 m. Í þriðja lagi fæst fram marktækur mismunur á ádælingu í holuna við mismunandi dýpi. Það fyrra er eftir mulninginn á rýmarahjólinu í 1411 m, en þá tók holan við rúmum 25 l/s. Það síðara var eftir fiskunaraðgerðir í 1658 m dýpi, en þá tók holan við í ádælingu rúmum 29 l/s. Væntanlega fæst þriðja þrepið í borlok til saman-

1981-09-30

burðar. Í skolun eftir brotið í 2190 m var holan lengi að bæta við sig og voru það ekki meira en 3-4 l/s og var tapið í henni eftir 32 stunda kælingu 16,5 l/s.

Að fiskun lokinni var tekin ákvörðun um að dæla öllu tiltæku vatni á holutopp. Dælt var um 40 l/s og stóð dæling yfir í 6 1/2 tíma. Toppþrýstingur var 3,6 bar. Fyrir dælingu tók holan við 26,5 l/s en eftir 28,5. Hófst síðan mælinga-prógram. Tók það 17,5 klst og lauk kl 02:00 9. ágúst. Hófst nú merkur atburður í sögu háhitaborana á Íslandi. Í fyrsta sinn skyldi háhitahola pökkuð. Valið var pakkara-dýpið 1490 m og var pakkari festur þar um kl 9 að morgni 9. júlí. Síðan var dælt um 45 l/s niður fyrir pakkara við 2200 punda þrýsting í alls 4 tíma. Var síðan mældur bakþrýstingur í 1 tíma, og síðan hleypt af og afpakkað. Til stóð að pakka aftur, en tókst ekki. Pakkari því tekinn upp. Eftir uppteikt mældist tap í holunni 36 l/s en hitamæling sýndi að tapaukningin var öll ofan 1100 m dýpis. Tekin var ákvörðun um að halda pökkun áfram, og nú pakkað í 1465 m dýpi, og dælt 36 l/s undir pakkara við 1600 pund í 6,5 tíma, en pökkun síðan hætt. Eftir að leiðari hafði verið settur í holuna var hún þrepaðald og loks hitamæld.

2. Mælingar

Yfirlit yfir allar mælingar í þessum áfanga við borun KJ-17 er að finna í meðfylgjandi töflu. Hér verður þó aðeins lítillega minnt á niðurstöður hitamælinga, en niðurstöður annara mælinga látin bíða betri tíma.

Hitamælingar úr KJ-17 eru sýndar hér á myndum 2-6. Allar eru þessar mælingar keimlíkar. Helsti leki í holunni er á 1085-1125 m dýpi og sýna hitamælingarnar að sáralítið vatn tapast út neðar í holunni, og hefur það ekki breytst þrátt fyrir mikla skolun við borlok og síðan pökkun þar á eftir.

3. Jarðlög

Hér á eftir fylgir mjög einfölduð lýsing á jarðlögum þeim, er KJ-17 sker frá 695 m í 2190 m.

1981-09-30

Frá 695 m dýpi niður í tæpa 930 m skiptast á móbergsbreksiur, basaltbreksiur og þunn basaltlög. Þaðan og niður í rúmlega 1050 m eru ísúr og súr innskot alláberandi og eru jafnframt einkennandi fyrir þann hluta holunnar (svæðisins). Þá taka við mjög glerjuð basaltlög og breksía niður í 1110 m, en eitt og eitt þunnt dólerítinnskot greinist öðru hvoru á milli þeirra. Segja má, að á þessu dýpi verði skörp breyting í jarðlögum. Innskot verða nánast ráðandi niður í 2190 m, sem er botn holunnar. Efst í innskotakaflanum er greint ísúrt berg, díórít, og virðist mesta vatnsæð holunnar tengd því. Slangur er af ísúrum og súrum lögum niður í 2000 m, en tíðust frá 1700 m niður í 1850 m. Mynd 7 sýnir legu jarðlaga samkvæmt ofangreindri lýsingu.

Uppi hefur verið sú hugmynd eða kenning að helstu vatnsæðar fylgi ísúru og súru innskotunum. Virðast æðarnar í þessari holu falla nokkuð vel inn í þá mynd eins og kemur fram í 1110 m, tæpum 1600 m og 1850 m. Háhitaummyndunarsteindir eru greindar niður alla holuna frá fóðurrörsenda. Vísbendingar um hita út frá ummyndunarsteindum eru þær að holan ætti að fara stöðugt hitnandi niður á við.

4. Þrepaðaling í holu KJ-17 í Kröflu

Að lokinni borun holu KJ-17 var haldið áfram að dæla í hana köldu vatni. Að kvöldi 8. ágúst var skoltap komið upp í 19 l/s. Aðfaranótt 9. ágúst var leiðni holunnar mæld með því að fylgjast með vatnsborðslækkun eftir að hætt var að dæla í hana (sjá mynd 8). Leiðni holunnar mældist

$$T = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Ákveðið var að pakka holuna til að reyna að auka vatnsgæfni hennar. Pakkari var settur á 1490 m dýpi. Dælt var 44 l/s frá kl 9:00 til kl 10:30. Þrýstingur á dælum var 2130 PSI, og þar af var þrýstifall í stöngum 800 PSI. Bakþrýstifall eftir pökkun gaf leiðnina

$$T_I = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} \text{ (sjá mynd 9)}.$$

Þann 9. ágúst var síðan dælt 40 l/s undir pakkarann á 1490 m dýpi frá kl 11:10 til kl 14:00. Þrýstingur á dælum var 2150 PSI, og þrýstifall í stöngum 800 PSI. Bakþrýstifall eftir pökkun gaf leiðnina

$$T_{II} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Næst var pakkað á 1465 m dýpi þann 10. ágúst og dælt 36 l/s undir pakkara kl 2:35 - 9:46. Þrýstingur á dælum var 1520 PSI eftir klukkustundar

1981-09-30

dælingu. Þrýstihækkun við stöðuga dælingu fyrstu 30 mínúturnar bendir til að leiðnin sé

$$T_{III} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s},$$

p.e. ef ekkert vatn fer upp með pakkaranum (sjá mynd 10). Þegar dælt hefur verið í 30 mínútur skriður pakkarinn upp, og vatn fer að leka upp með honum. Við þetta verður þrýstihækkun undir pakkaranum hægari en áður. Á mynd 3 sést að brot kemur í þrýstihækkunina eftir 30 mínútna dælingu, þegar pakkarinn skriður.

Bakþrýstifall eftir pökkun í 1490 m gaf

$$T_{II} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s},$$

og þrýstihækkun fyrstu 30 mín. í pökkun í 1465 m gaf

$$T_{III} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Hækkun á mældri leiðni milli pakkana getur stafað af því að holan hafi opnað sig, eða af því að vatn hafi lekið upp með pakkaranum alveg frá upphafi pökkunar sem er líklegri skýring, því skoltap eftir pökkun var 29 l/s, eða óbreytt frá því fyrir pökkun. Einnig er ólíklegt að leiðni holunnar hafi aukist frá því bakþrýstifall var mælt eftir aðra pökkun þar til þrýstihækkun var aftur mæld í upphafi þriðju pökkunar. Niðurstaðan er því sú að ekki verði mælanleg aukning á leiðni holunnar við pökkunina. Eftir pökkunina var haldið áfram að dæla í hana köldu vatni. Þann 10. ágúst kl 15:00 var skoltap 29 l/s, kl 12:00 hinn 11. ágúst var síðan dælt í holuna 32 l/s en hún fylltist ekki, skoltap var því meira en 32 l/s.

Aðfaranótt 12. ágúst var byrjað að dæluprófa holu KJ-17. Mynd 11 sýnir yfirlit yfir dæluprófunina, og tafla 1 sýnir mæliniðurstöður. Áður en dæluprófun hófst hafði stöðugt verið dælt í holuna 26 l/s. Fyrsta þrep í prófun holunnar var þannig lok dælingar í hana og athugun á vatnsborðslækkun. Mynd 12 sýnir hvernig vatnsborðið í holunni lækkar með tíma. Línuleg bestun fyrstu 40 mínúturnar gefur leiðnina

$$T = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Í öðru þrepi í prófuninni var dælt 20 l/s í holuna. Línuleg bestun gaf leiðnina

$$T = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Mynd 13 sýnir vatnsborðshækkun með tíma í hverju ádæluprepi. Í þriðja þrepi í prófuninni var dælt 29 l/s í holuna. Línuleg bestun gaf leiðnina

$$T = 2,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

1981-09-30

Í fjórða þrepi í prófuninni var dælt 37 l/s í holuna, og línuleg bestun gaf þá

$$T = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Í fimmta þrepi í prófuninni var hætt að dæla í holuna, og fylgst með vatnsborðslökkun. Línuleg bestun fyrstu 40 mín. gaf leiðnina

$$T = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Skoltap í dæluprófun mældist 42 l/s. Frá fyrstu prófun á holunni 9. ágúst til dæluprófunar 12. ágúst, hafði leiðni holunnar aukist úr $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ í $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, og skoltap hennar aukist úr 29 l/s í 42 l/s. Dæling á köldu vatni í holuna veldur samdráttarsprungum í berginu og aukningu á leiðni og skoltapi. Mynd 14 sýnir hvernig jafnvægisvatnsborð í holum í Kröflu breyttist við dælingu.

Samantekt:	T m^2/s	Prófunar- bil, m	h m	K m/s
1. Hætt að dæla 29 l/s 9. ágúst 1981.	$1,6 \cdot 10^{-4}$	794-2180	1386	$1,2 \cdot 10^{-7}$
2. Bakprýstifall við pökkun á 1490 m dýpi.	$1,6 \cdot 10^{-5}$	1490-2180	690	$2,3 \cdot 10^{-8}$
3. Bakprýstifall við pökkun á 1490 m dýpi.	$1,6 \cdot 10^{-5}$	-	-	-
4. Þrýstihækkun við pökkun á 1465 m dýpi.	$(2,1 \cdot 10^{-5})$	-	-	-
5. Hætt að dæla 26 l/s 12. ág. 1981. Dæluprófun 1 þrep.	$2,1 \cdot 10^{-4}$	794-2180	1386	$1,5 \cdot 10^{-7}$
6. Dælt 20 l/s í holuna. Dæluprófun 2 þrep.	$2,8 \cdot 10^{-4}$	-	-	$2,0 \cdot 10^{-7}$
7. Dælt 29 l/s í holuna. Dæluprófun 3 þrep.	$2,15 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1,6 \cdot 10^{-7}$
8. Dælt 29 l/s í holuna. Dæluprófun 4 þrep.	$2,4 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1,7 \cdot 10^{-7}$
9. Hætt að dæla í holuna. Dæluprófun 5 þrep.	$2,2 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1,6 \cdot 10^{-7}$

Prepadæling í KJ-17 81-08-12. Dýpi 2190 m. Stöðugt dælt 26 l/s í holuna frá kl 04, en um 27 l/s þar á undan. Dælan sló út smá tíma kl 04.

Kl 6:10 Vatnsborð í 28,5 m dýpi. Þrýstimælir settur á 190 m
 Kl 6:33 142 slög/mín = 26,32 l/s
 Kl 6:34 Drepið á dælu.

1981-09-30

Tafla I

	Dýpi á miðnætti	Alls borað yfir sólarhr.	Meðalbor- hraði á klst.
15. júlí	704	9	
16. "	919	215	10
17. "	1120	201	9,6
18. "	1243	123	5,5
19. "	1370	127	5,9
20. "	1411	41	
21. "	Fiskun + mólun		
22. "	"		
23. "	"		
24. "	1426	9	
25. "	1519	93	4,7
26. "	1627	108	5,0
27. "	1658	31	4,8
28. "	Fiskun		
29. "	"		
30. "	1684	26	3,25
31. "	1805	121	5,6
1. ágúst	1909	104	4,6
2. "	1998	89	3,95
3. "	2093	95	4,4
4. "	2189	96	4,4

Tafla II

Dýpi (m)	Halli í gráðum
750	
950	1,0°
1050	0,6°
1250	0,2°
1450	1,1°
1650	1,1°
2000	2,0°

Tafla III Mælingar á KJ 17 í borun (eftir 9 5/8" fóðringu)

Dagsetn.	Hvað mælt	Dýptarbil	Ástand holu	Tilgangur mælinga	Ath.
81-07-24	hiti, ΔT, CCl	0-1414	Fiskun lokið	Mæla hita við borkrónu	
81-07-30	" "	0-1510	" "	" " "	
81-08-06	" "	0-2185	Stengur í holu (brotið)	Ath. hvar er brotið	
81-08-07	" "	0-2050	" " og fiskari	Ath. hvort fiskun hafi tekist	
81-08-07-8	" "	0-1880	Upptekt lokið	Upphitun	
81-08-08	" "	0-1875	" "	"	
- " -	Vídd	0-1730	Borlok	Skápaathuganir	
- " -	n-n, Nat-γ	680-1730	" "	Alm. ákvörðun á jarðlögum	
- " -	Viðnám	650-1730	" "	" " "	Slæm mæling, lélegur mud þit
- " -	hiti, ΔT, CCl	0-1875	" "	Upphitun	
- " -	Viðnám	0-1805	" "	Alm. ákvörðun á jarðlögum, endurtekin	
81-08-09	hiti, ΔT, CCl	0-1980	Fyrri þökkun lokið	Upphitun	

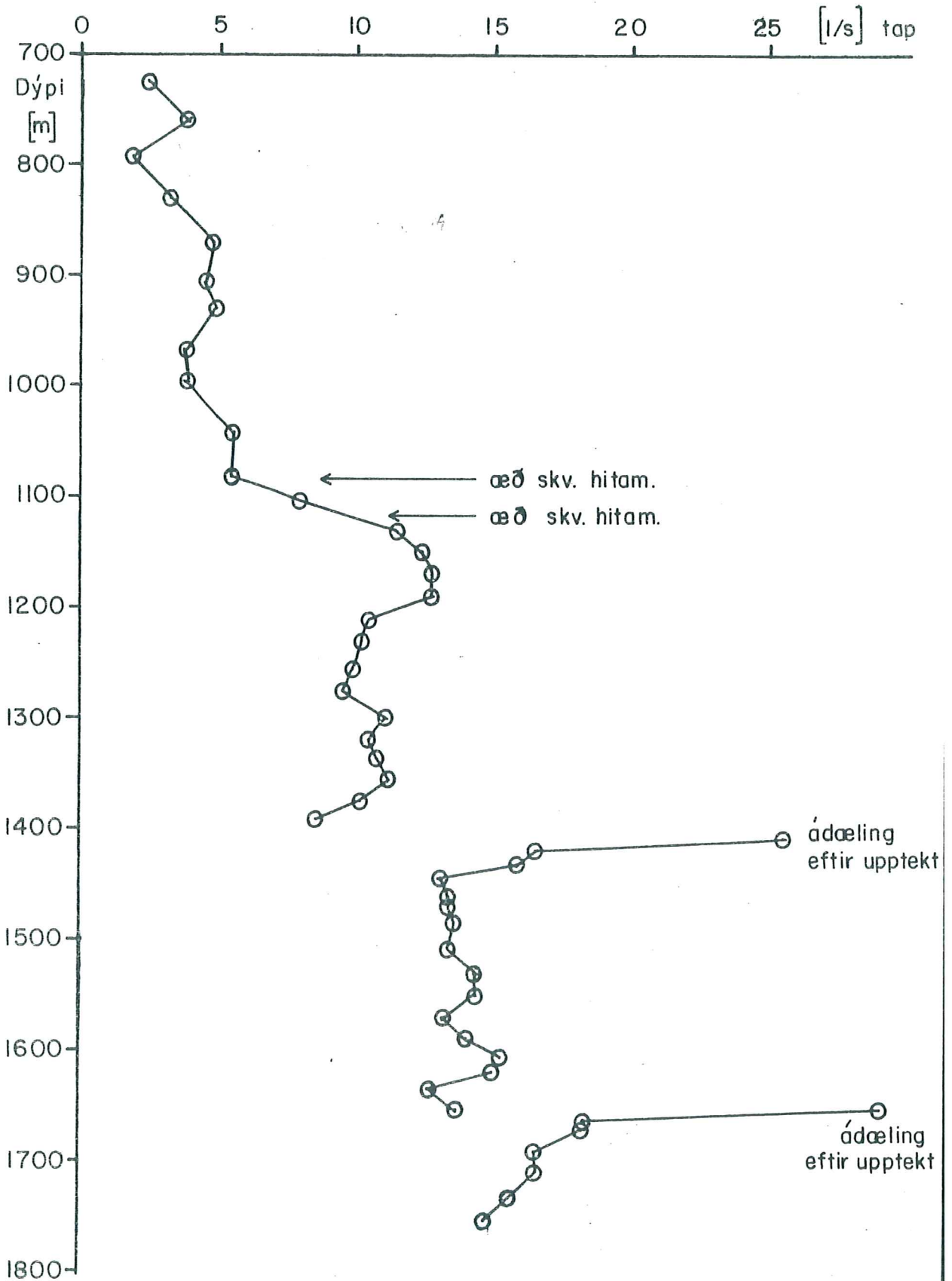


JHD-BM 6607 ÁG
81.08.0894 A'A

KRAFLA HOLA KJ-17

Skoltöp frá 695m í 2190m

MYND I
Bláð I



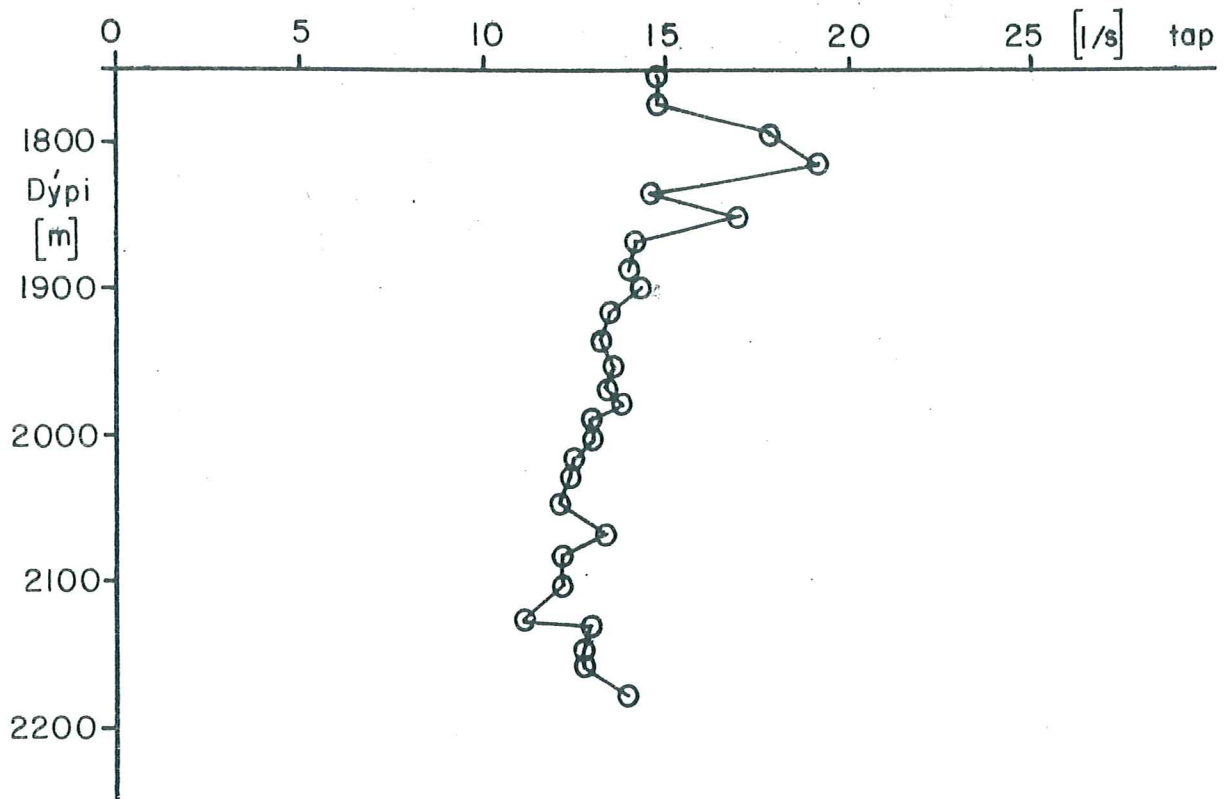


JHD-BM 6607 ÁG
81.08.0894 AÁ

KRAFLA HOLA KJ-17

Skoltöp frá 695m í 2190m

MYND I
Bláð 2



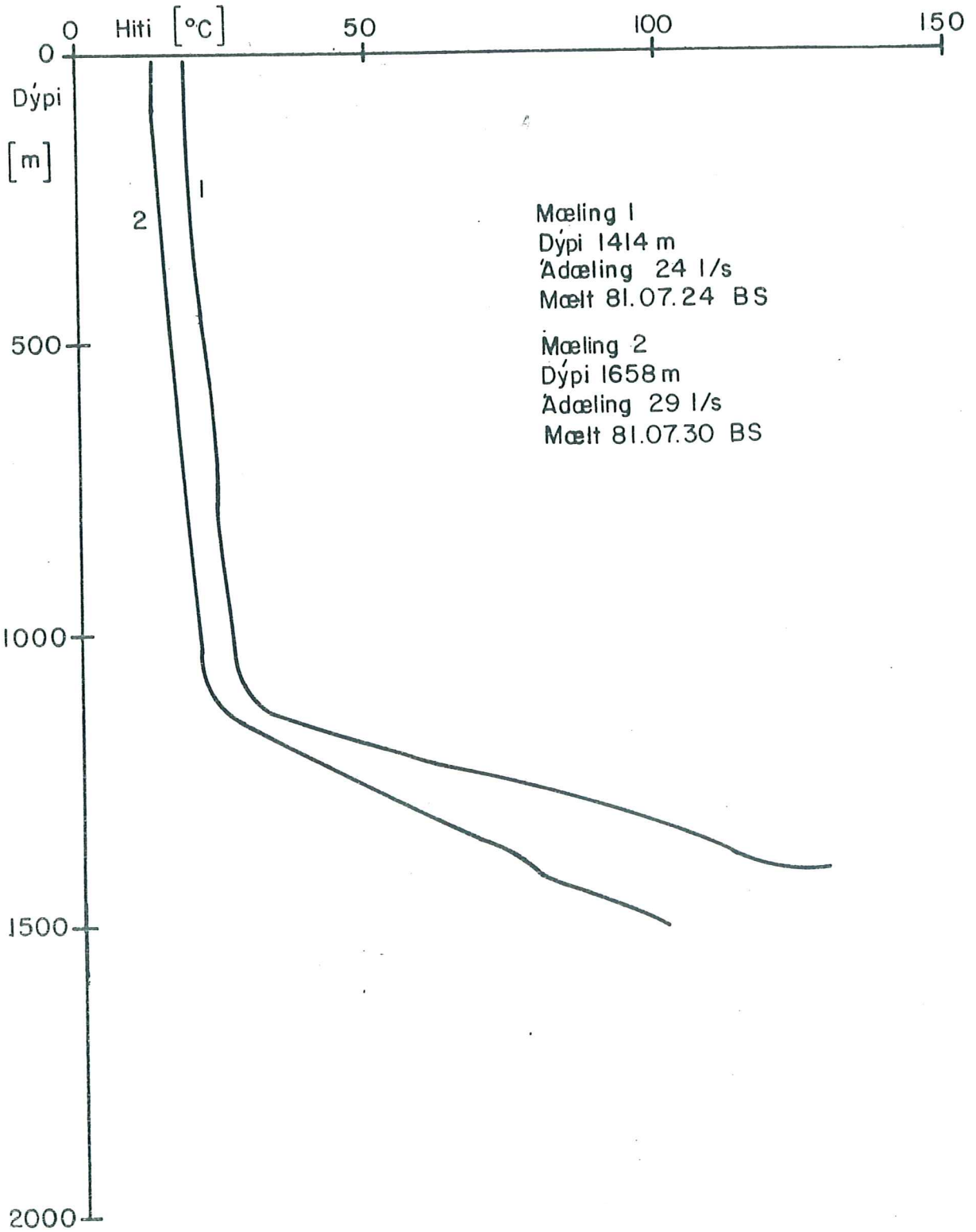


JHD-BM 6607 BS
81.08.0895 A'A

KRAFLA HOLA KJ-17

Hitamælingar í borun

MYND 2



Mæling 1
Dýpi 1414 m
Adæling 24 l/s
Mælt 81.07.24 BS

Mæling 2
Dýpi 1658 m
Adæling 29 l/s
Mælt 81.07.30 BS

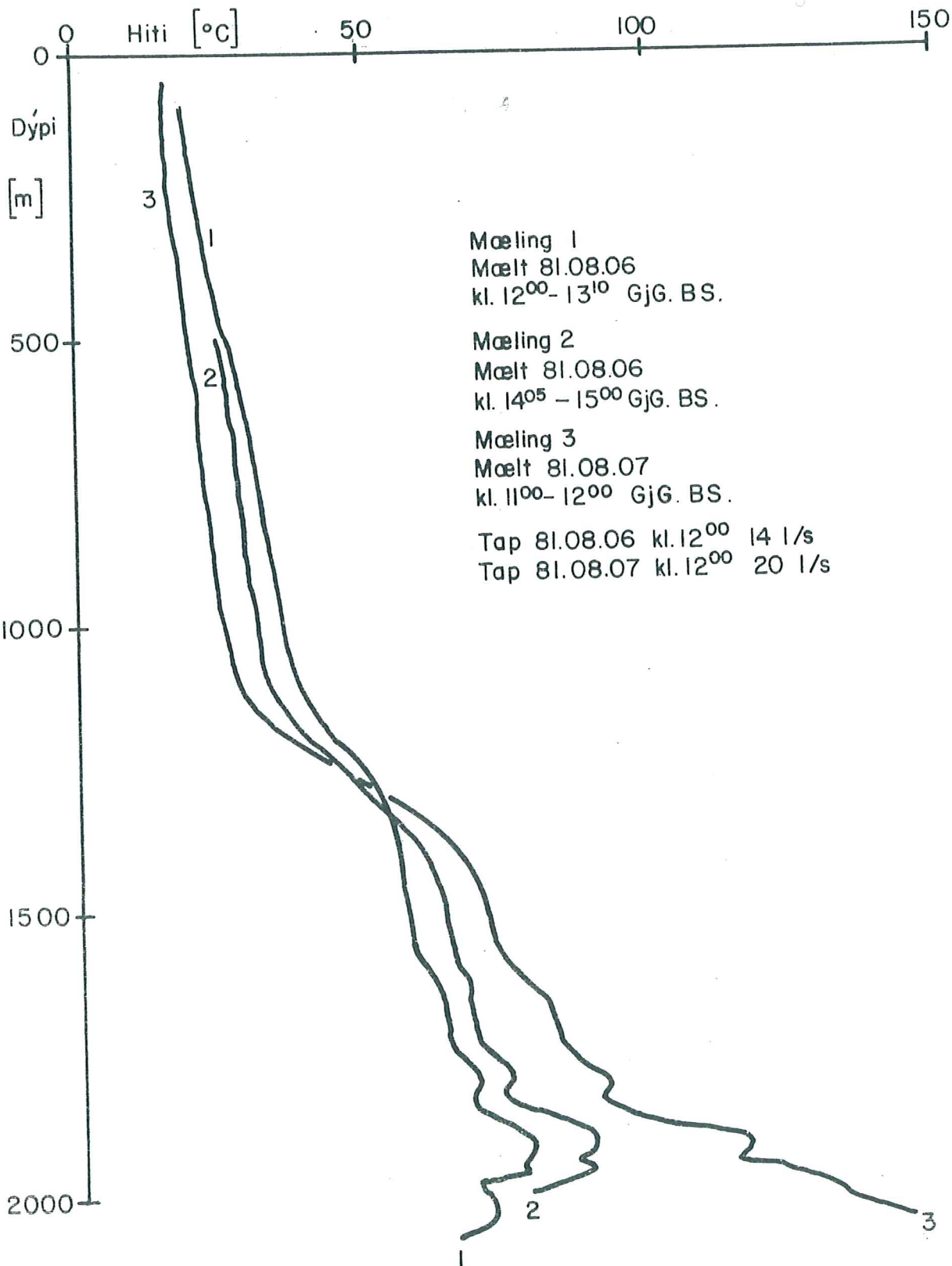


JHD-BM 6607 BS
81.08.0896 A A

KRAFLA HOLA KJ-17

Hitamælingar í stöngum

MYND 3



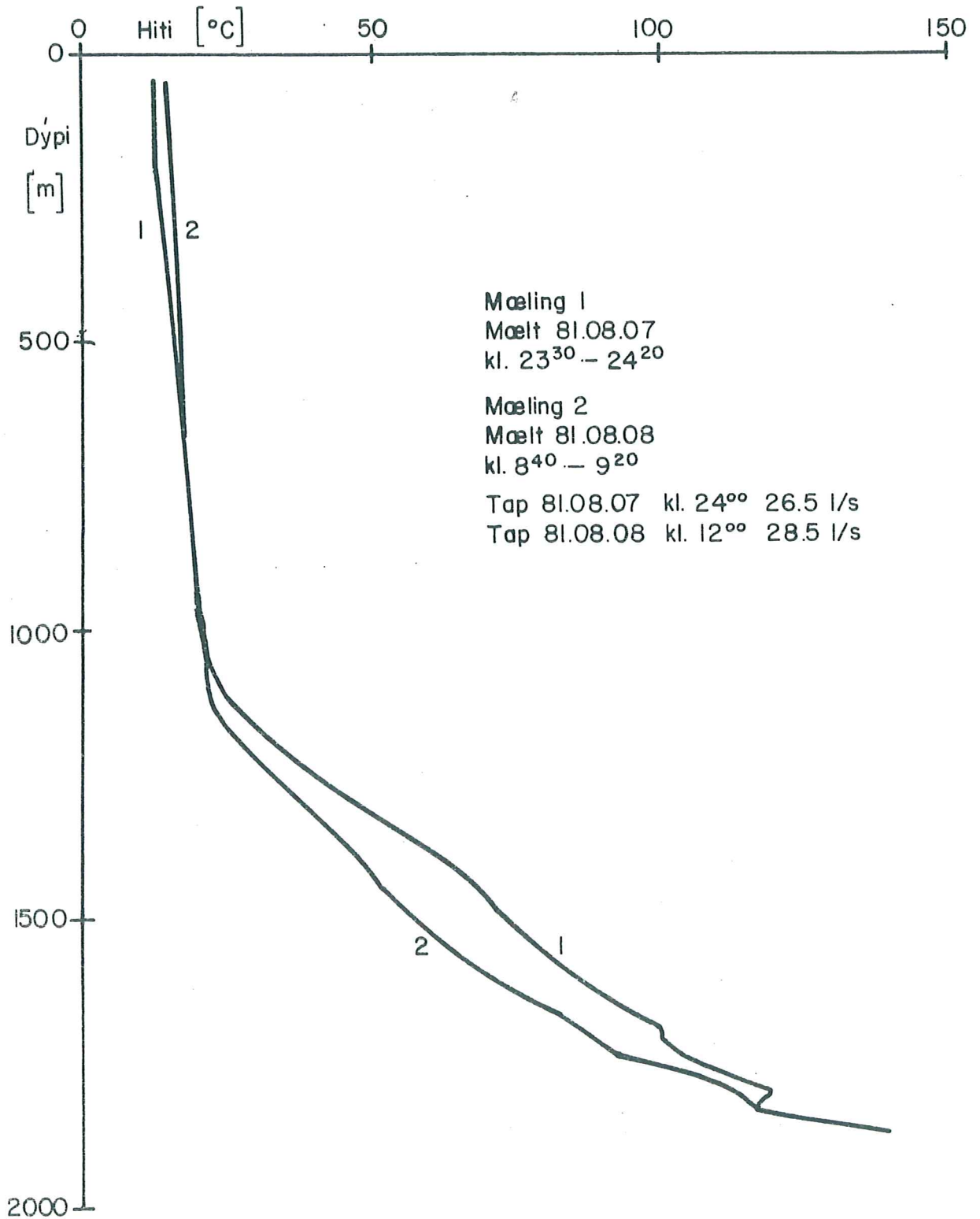


JHD-BM 6607 BS
81.08.0897 AA

KRAFLA HOLA KJ-17

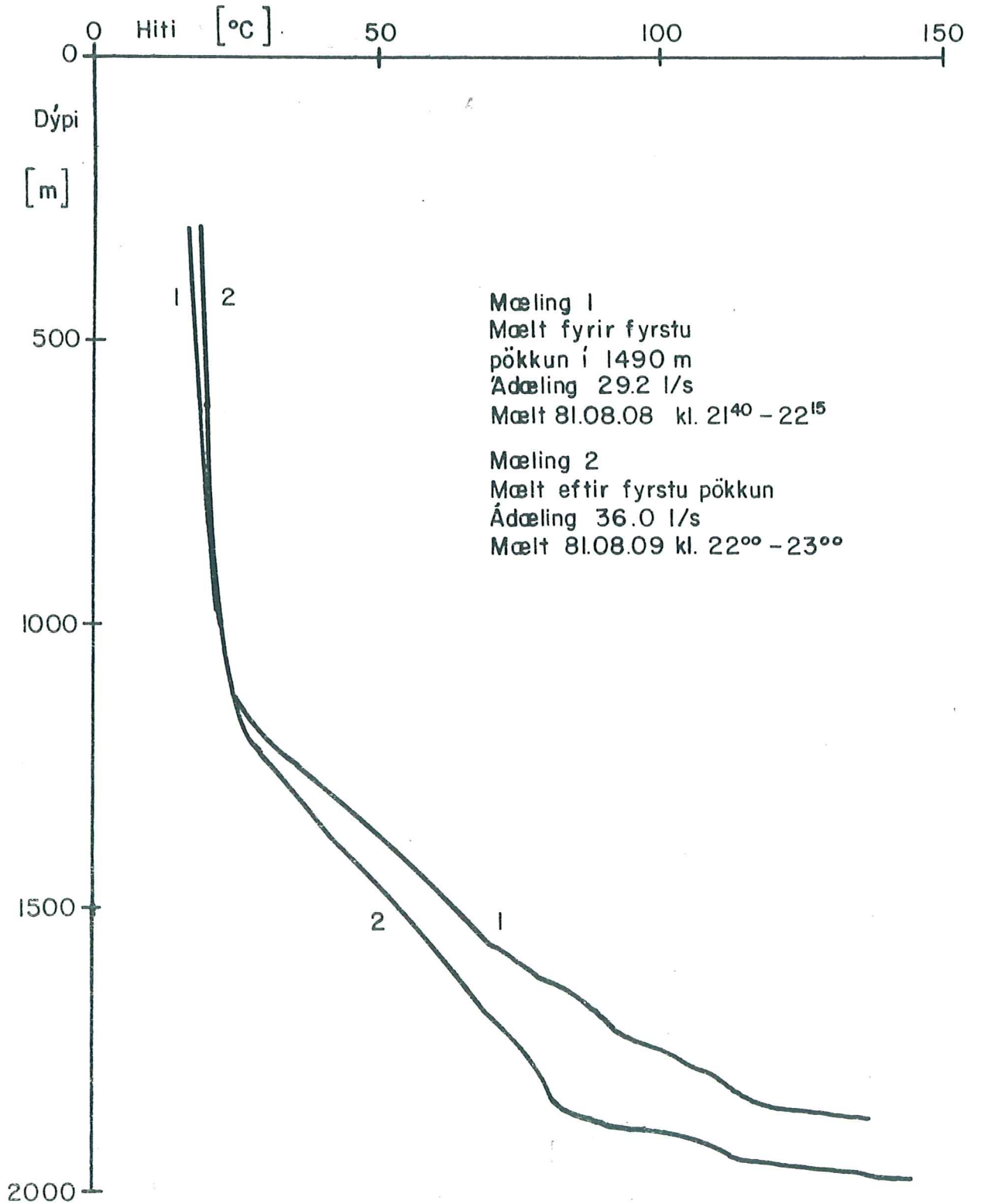
Hitamælingar eftir upptekt við borlok

MYND 4



KRAFLA HOLA KJ-17
Hitamælingar við borlok. Pökkun

MYND 5

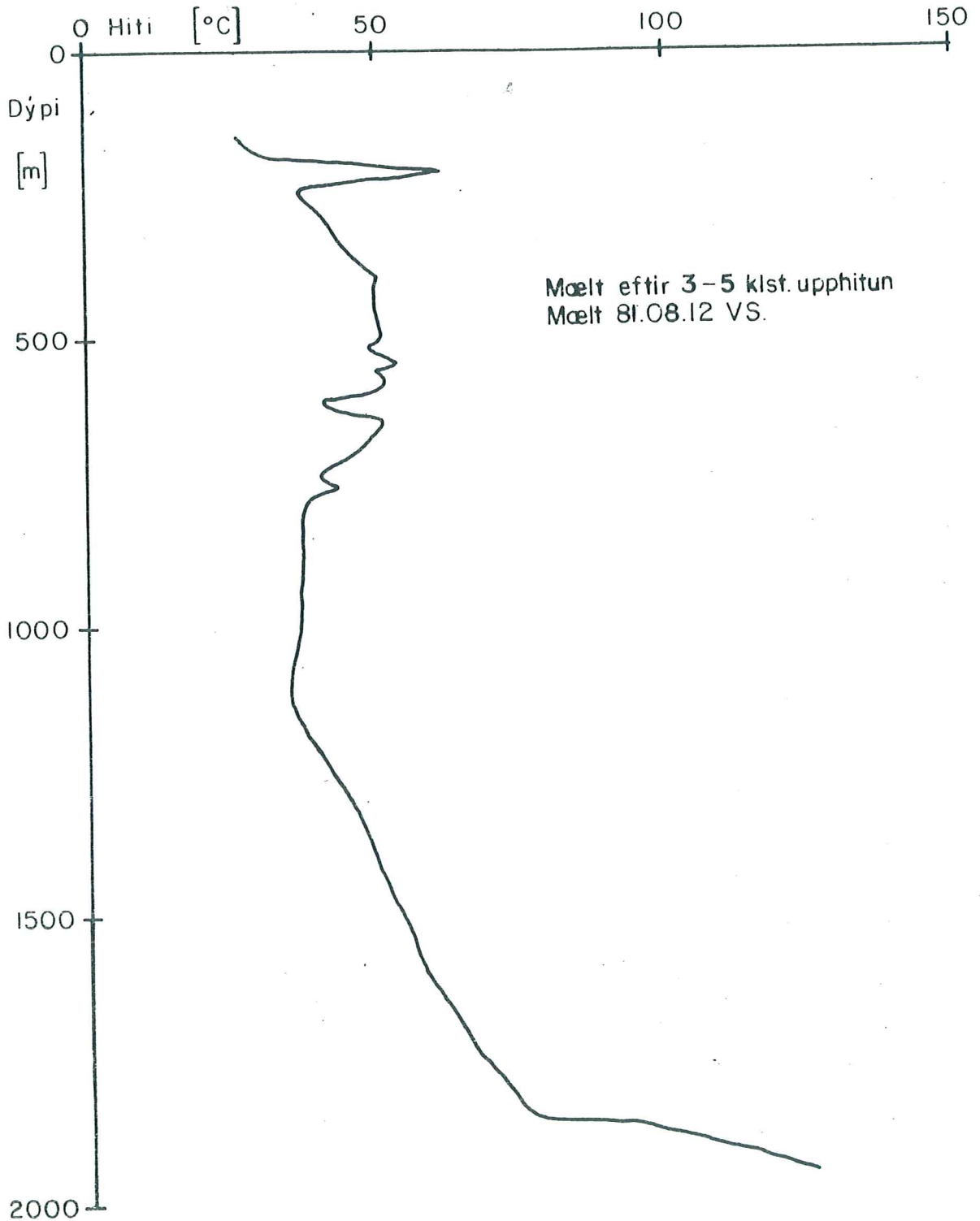




JHD-BM 6607 BS
81.09 1143 AA

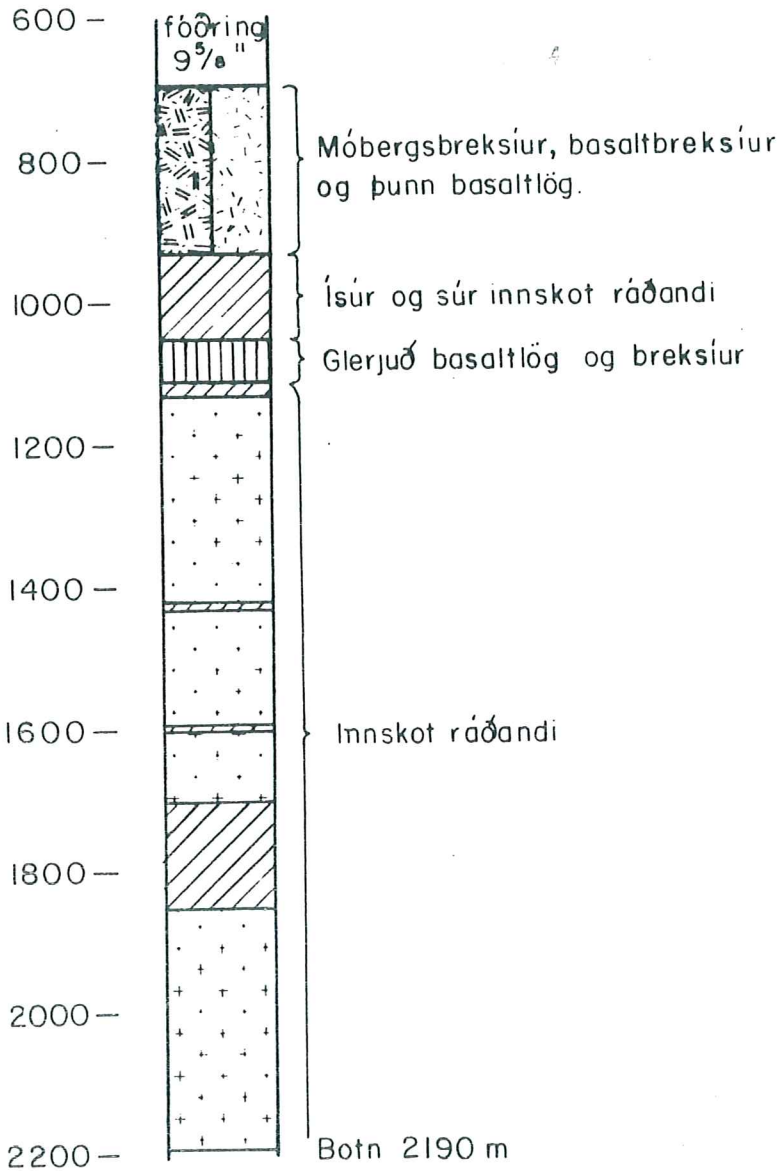
KRAFLA HOLA KJ-17
Hitamælingar við borlok
Upphitun

MYND 6





KRAFLA HOLA KJ-17
Einfaldað jarðlagasnið
frá 695m í 2190m



SKÝRINGAR



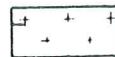
Móberg



Basaltbreksía



Fínkornótt basalt



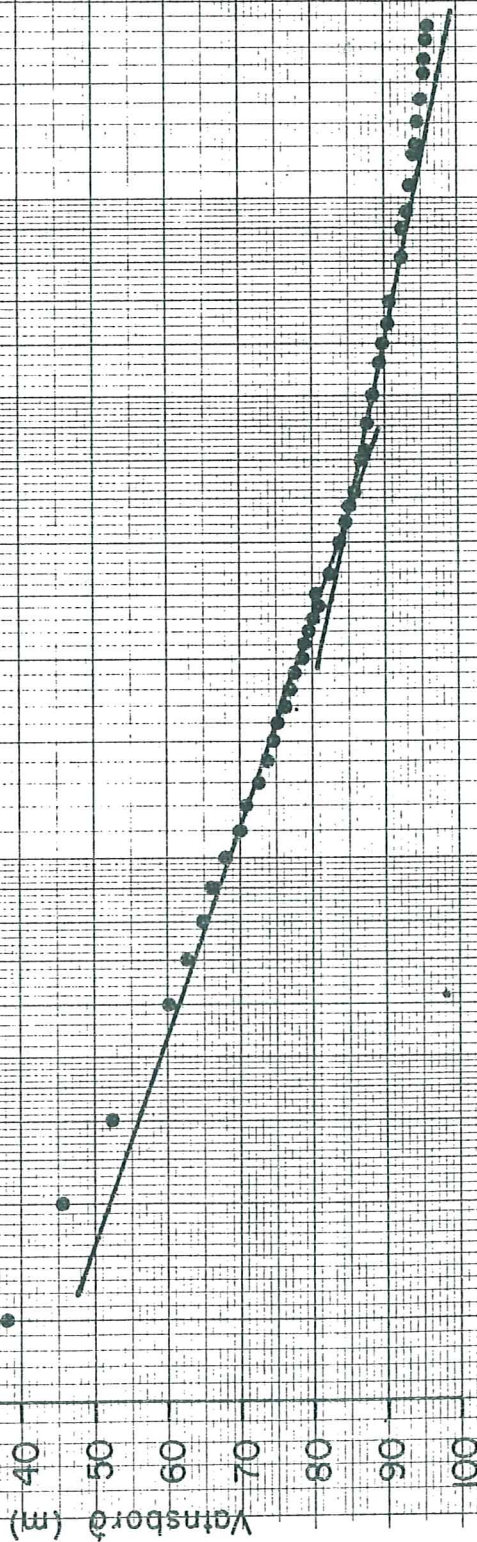
Dólerít innskot



Ísúrt-súrt berg

PREPADELING KV-17 81.08.09

Vatnsborðsækkun í KV-17 Ádæling var 29 l/s
Hætt að dæla 29 l/s



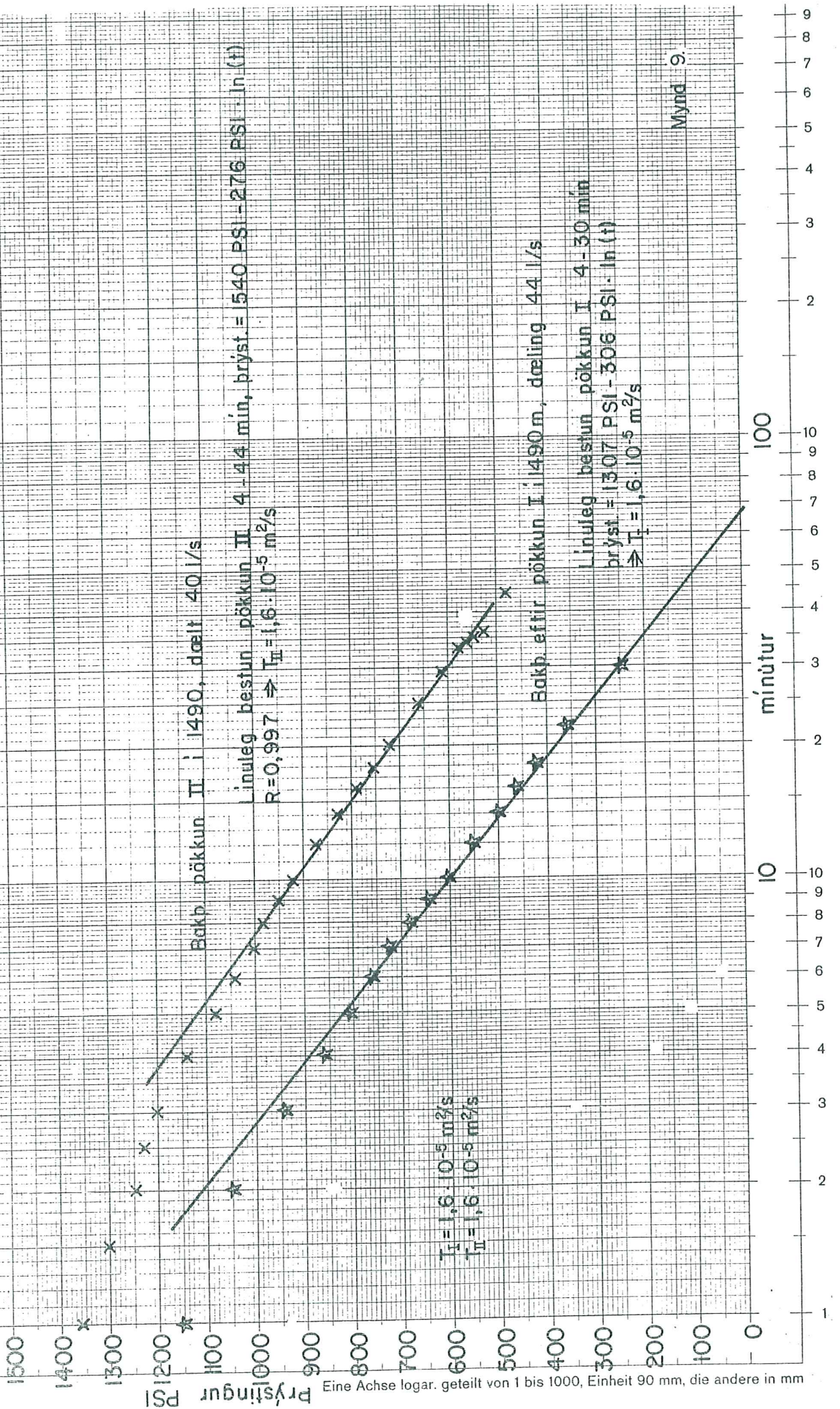
Linuleg bestun gegnum punkta 4-30 min gefur vatnsb. = $32,9 + 15,0 \cdot \ln(t)$
 $R = 0,9971$ $T_1 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Linuleg bestun gegnum punkta 30-120 min gefur vatnsb. = $54,9 + 8,39 \cdot \ln(t)$
 $R = 0,9947$ $T_2 = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Mynd 8

Δt mínútur

PÖKKUN KJ-17 810809

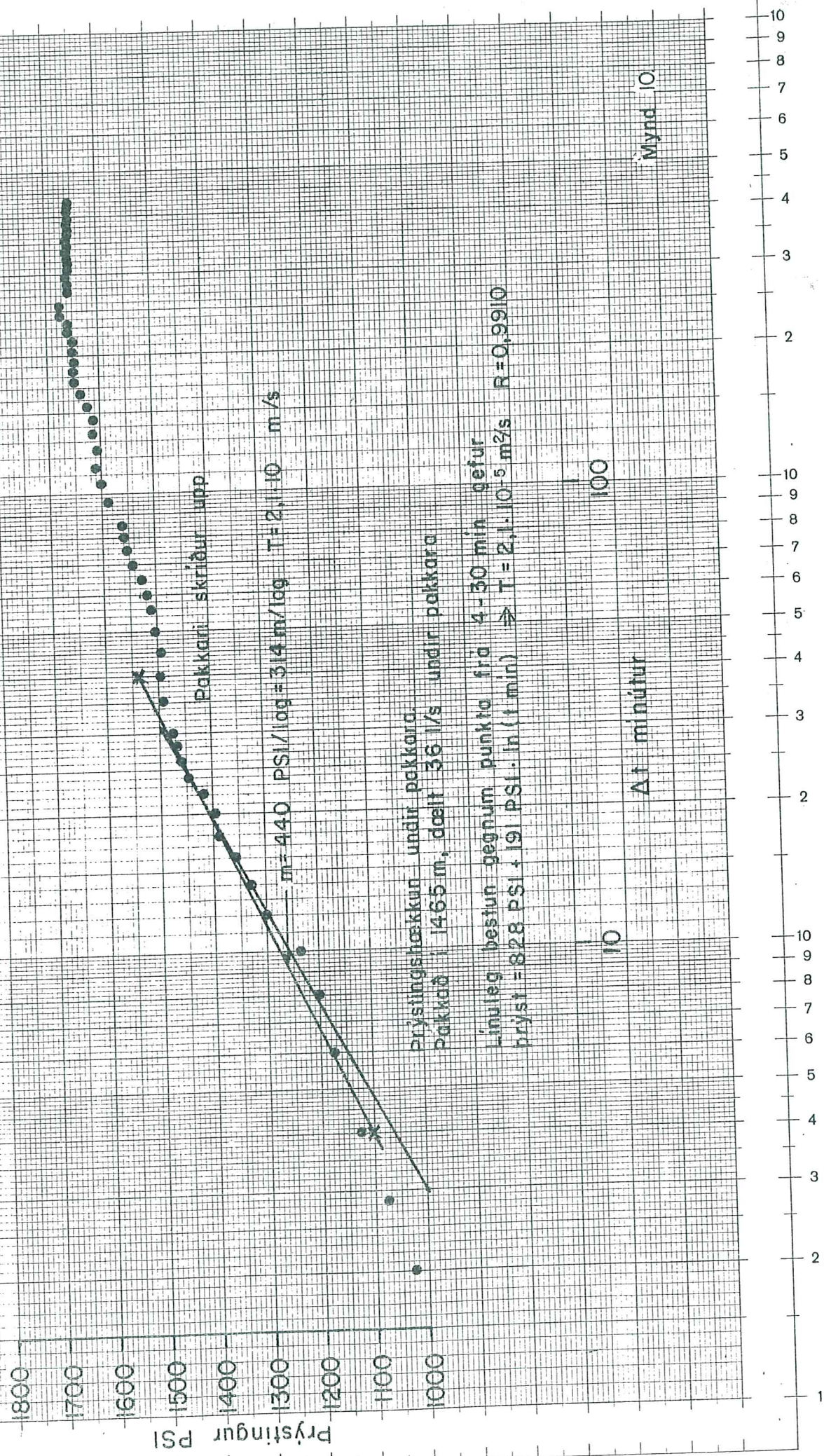


Mynd 9.

Eine Achse logar. geteilt von 1 bis 1000, Einheit 90 mm, die andere in mm

UHD-SK-9601-901
81.09.1001-EBF

PREPAÐDELING KJ-17 810810

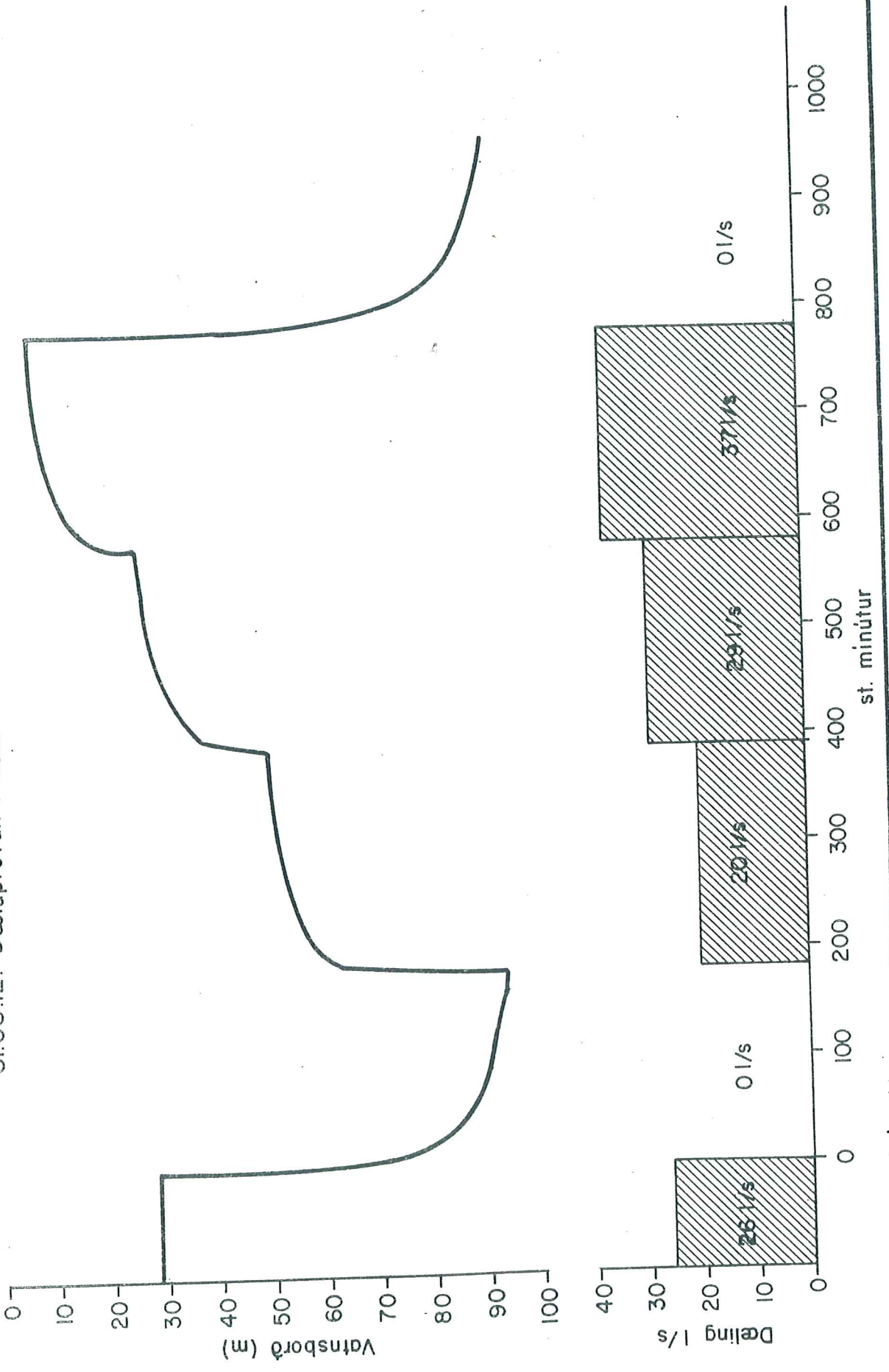


Eine Achse logar. geteilt von 1 bis 1000, Einheit 90 mm, die andere in mm

Mynd II.

81.08.12. Dæluprófun í holu KJ-17.

JHD-SK-6607-GKH
81.09.1051-EBF



PREPAÐÆLING KJ-17 81.08.12.

Vatnsborðslækkun þegar hætt var að dæla á holuna

Hætt að dæla 37 l/s

Vatnsborðslækkun þegar hætt var að dæla 37 l/s í holuna í 5 þrepi, dæluþrófun
 Linuleg bestun 4-40 mín gefur vatnsb = $30,9 + 13,5 \cdot \ln(t)$
 $R = 0,9988$ $T_1 = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Linuleg bestun 40-170 mín gefur vatnsb = $51,3 + 7,95 \cdot \ln(t)$
 $R = 0,9960$ $T_2 = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Hætt að dæla 26 l/s

Vatnsborðslækkun þegar hætt var að dæla 26 l/s í holuna í 1 þrepi, dæluþrófun

Linuleg bestun 4-40 mín gefur vatnsb = $48,9 + 9,97 \cdot \ln(t)$ $R = 0,9988$ $T_1 = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Linuleg bestun 40-170 mín gefur vatnsb = $63,7 + 5,89 \cdot \ln(t)$ $R = 0,9977$ $T_2 = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

10
100

Δt mínútur

Mynd J2.

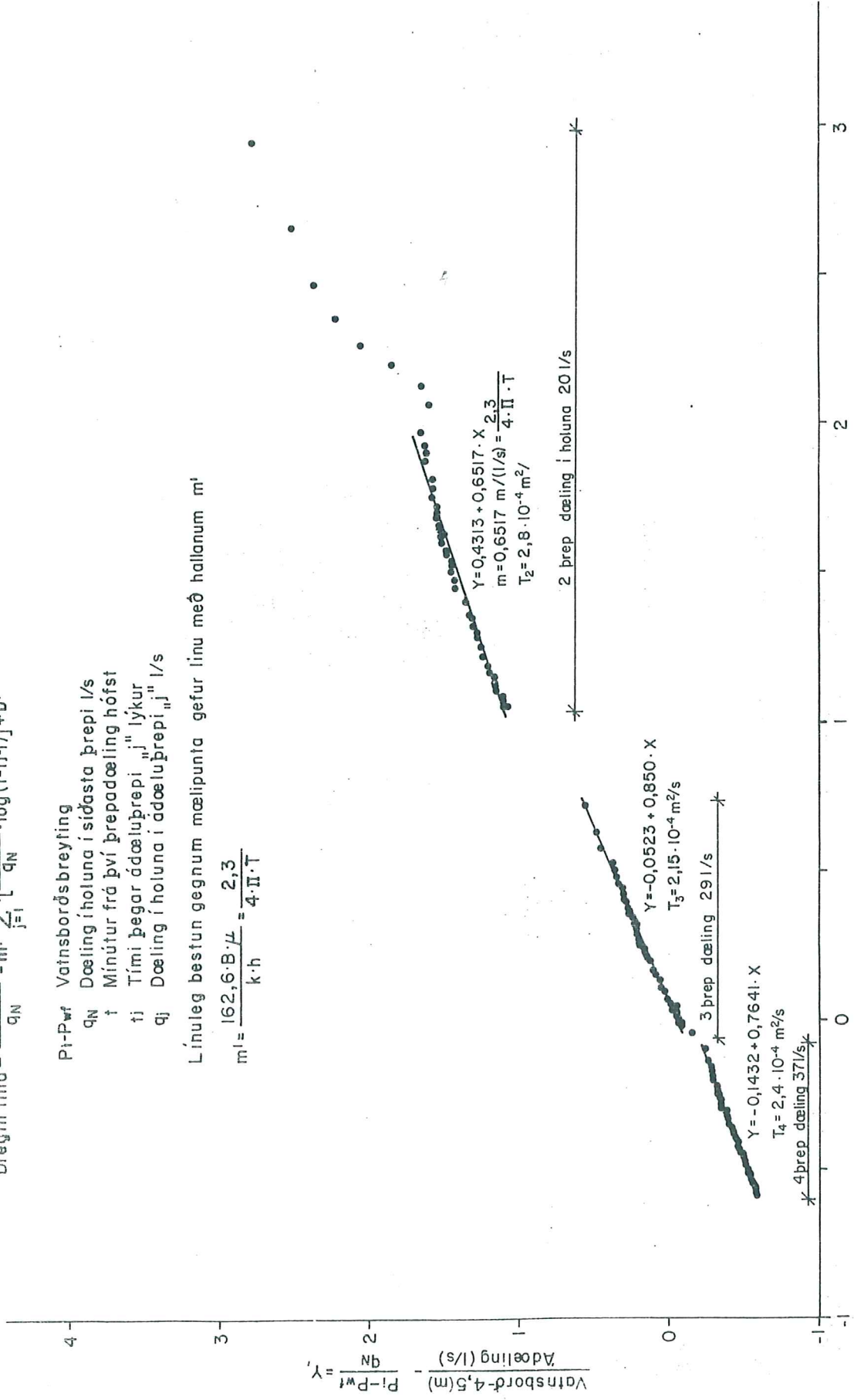
ÞREPADÆLING KJ-17 12 ágúst 1981

Dregin lína - $\frac{P_i - P_{wf}}{q_N} = m' \sum_{j=1}^N \left[\frac{q_j - q_{j-1}}{q_N} \cdot \log(t - t_{j-1}) \right] + b'$

- P_i-P_{wf} Vatnsborðsbreyting
 q_N Dæling í holuna í síðasta þrepi l/s
 † Minútur frá því þrepadæling hófst
 t_j Tími þegar ádæluþrepi „j“ lýkur
 q_j Dæling í holuna í ádæluþrepi „j“ l/s

Línuleg bestun gegnum mælipunta gefur línu með hallanum m'

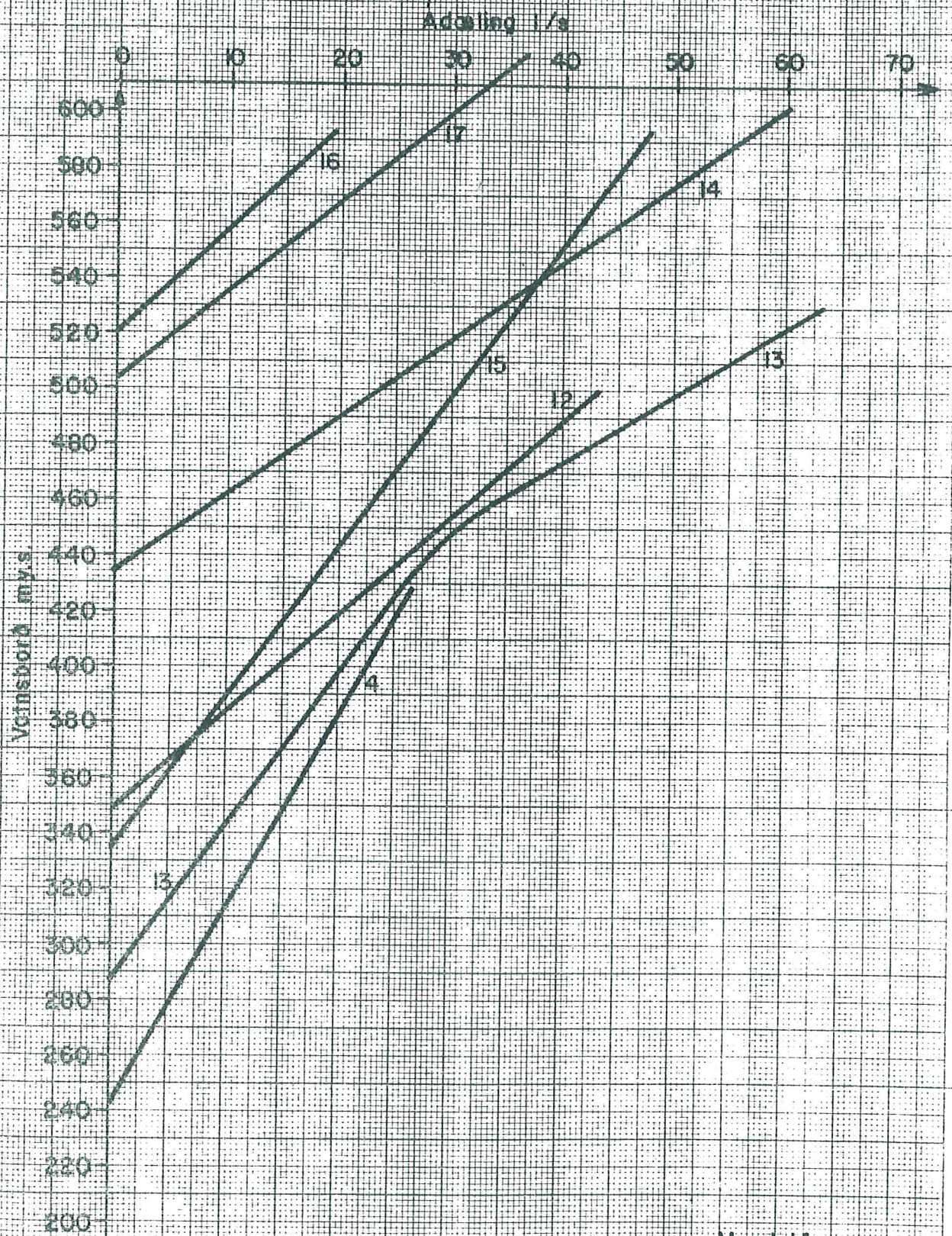
$m' = \frac{162,6 \cdot B \cdot \mu}{k \cdot h} = \frac{2,3}{4 \cdot \Pi \cdot T}$



$X = \sum_{j=1}^N \frac{q_j - q_{j-1}}{q_N} \cdot \log(t - t_{j-1})$



PREPADÆLINGAR Í KRÖFLUHOLUM



Mynd 14.