



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

*Reykjavík*

NESJAVELLIR, HOLA NJ-17

Borun vinnsluhluta frá 773 m til 2100 m

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur  
af vinnuhópi JHD og JB hf.

OS-86054/JHD-18 B

September 1986

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

NESJAVELLIR, HOLA NJ-17

Borun vinnsluhluta frá 773 m til 2100 m

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur  
af vinnuhópi JHD og JB hf.

OS-86054/JHD-18 B

September 1986

EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT .....	2
TÖFLUSKRÁ .....	3
MYNDASKRÁ .....	4
1 INNGANGUR .....	5
2 BORSAGA .....	6
3 KJARNATAKA .....	15
4 JARÐLÖG OG UMMYNDUN .....	28
5 BORHOLUMÆLINGAR .....	30
6 ÞREPADÆLING .....	32

TÖFLUSKRÁ

	Bls.
1 Borkrónuskýrsla .....	7
2 Gangur borunar .....	8
3 Hallamælingar í vinnsluhluta .....	11
4 Fóðrunarskýrsla .....	12
5 Kjarnaborun nr. 1 .....	19
6 Sundurliðun verktíma við kjarnatöku nr. 1 .....	20
7 Kjarnaborun nr. 2 .....	21
8 Sundurliðun verktíma við kjarnatöku nr. 2 .....	23
9 Kjarnaborun nr. 3 .....	24
10 Sundurliðun verktíma við kjarnatöku nr. 3 .....	26
11 Helstu verkþættir kjarnatökunnar og verktímar .....	27
12 Helstu niðurstöður kjarnaheimtu og verktímar .....	27
13 Borhraði með karbítkrónu við mismunandi álag (kjarni 3)	28
14 Vatnsæðar .....	29
15 Borholumælingar .....	32
16 Prepadæling .....	35

MYNDASKRÁ

	Bls.
1 Framvinda borunar .....	38
2 Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun .....	39
3 Hitamælingar inn í stöngum (dýpi 1447 m) .....	40
4 Hitamælingar í borhléi .....	41
5 Hitamælingar við krónuskipti (dýpi 1674 m) .....	42
6 Hitamælingar fyrir upptekt í borlok .....	43
7 Hitamælingar fyrir upptekt í borlok .....	44
8 Borhraði við kjarnatöku .....	45
9 Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarsteinda ...	46
10 Þrýstingsbreytingar á bordælum (1680-2100 m) .....	47
11 Þrýstimælingar í borhléi (dýpi 1447 m) .....	48
12 Hitamælingar eftir upptekt .....	49
13 Þrýstimælingar við þrepaðölingu .....	50
14 Hitamælingar við þrepaðölingu .....	51
15 Framgangur þrepaðölingar .....	52
16 Mat á vatnsleiðni með hjálp þrepaðölingar .....	53

## 1 INNGANGUR

Fyrsta verk Jötuns á Nesjavöllum sumarið 1986 er borun holu NJ-17 eins og gert var grein fyrir í skrifum um fyrsta áfanga holunnar. Holan er staðsett innst í Kýrdal um 500 m sunnan holu NJ-12. Haustið 1985 meitlaði Höggbor 3 niður í 62,5 m og fóðraði (höggborshola M). Hnit holunnar eru  $X=660.315,788$  og  $Y=403.824,107$  og hún er í 355 m y.s. Hönnun vinnsluhluta holunnar var áætluð sem hér segir:

Vinnsluhluti verður boraður í allt að 2000 m, og fóðraður með raufuðum leiðara. API 7" 23,0 lbs/ft J-55 BTC.

Í vinnsluhluta holunnar verða teknir þrjár borkjarnar. Kjarnakrónan, sem verður notuð sker 4 1/2" kjarna, en lengd kjarnans gæti orðið allt að 7 m. Búist er við því að borhraði í kjarnaboruninni verði um 1 m/klst. Áformað er að taka kjarnana úr helstu bergmyndunum á Nesjavöllum, þ.e. úr móbergi, basalti og innskotabergi. Allir kjarnarnir verða teknir í vinnsluhluta holunnar neðan 800 m dýpis. Móbergs- og basalhraunlagakjarnarnir ættu að nást á 800-1000 m dýpi, en reiknað er með því að taka þriðja kjarnann í innskotabergi á um 1500 m dýpi.

Aðalloki holunnar skal festur á 13 3/8" öryggisfóðringu með milli-stykki.

Aðalflangs holunnar skal rafsjóðast af viðurkenndum suðumanni og gæði suðunnar reynd með röntgenmyndatöku.

Lítillega var brugðið útfrá áætluninni þ.e.a.s. holan var boruð niður í 2100 m dýpi.

Verkþáttur þessi er unninn samkvæmt rannsóknarsamningi milli Hitaveitu Reykjavíkur og Jarðhitadeildar. Að þessum áfanga unnu fyrir hönd JHD og JB h/f þeir Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Dagbjartur Sigursteinsson, Guðlaugur Hermannsson, Guðni Guðmundsson, Guðrún Sverrisdóttir, Hjalti Franzson, Jósef Hólmjárn, Ómar Sigurðsson, Sverrir Þórhallsson og áhöfn Jötuns.

Byrjað var að vinna við vinnsluhluta holu NJ-17 kl. 20 þriðjudaginn 1. júlí eftir um þriggja sólarhringa borhlé. Lokið var að bora fódur-rörsskóinn kl. 22:35 þá um kvöldið og hófst þá borun vinnsluhluta holunnar. Borað var með 8 1/2" (216 mm) krónum. Fyrst var sett niður króna af gerðinni J-44 og notuð að kjarnatöku nr. 2 á 1003 m dýpi. HPSM varð svo fyrir valinu og notuð niður í 1454 m dýpi, þá var sett niður ný krónugerð að minnsta kosti hér á landi þ.e. MD-3 frá Reed og var notuð niður í 1674 m og að lokum HPSM króna, sem var notuð niður í endanlegt dýpi í 2100 m. Í töflu 1 er nákvæm samantekt á endingu borkróna við borun holu NJ-17. Borstrengurinn var byggður upp sem hér segir: 8 1/2" króna, stýring, álagsstöng, stýring, 10 álagsstengur og "cross over" tengistykki (lykilholurýmari með MD-3 krónunni).

Jötunn boraði niður í fyrsta kjarnatökudýpi að kvöldi miðvikudagsins 2. júlí og var endanlegt dýpi 876 m. Borun gekk vel eins og reyndar niður alla holuna. Nánari upplýsingar þar um koma fram á mynd 1 og í töflu 2. Stoppað var í basalhraunlagi. Lítilsháttar skoltap eða 1,5 l/s hafði mælst um eftirmiðdaginn og var ekki ljóst hvort um leka í borkerfinu eða holunni væri að ræða. Um kvöldið skömmu eftir að borun lauk mældist skoltap 2,5 l/s og renndi það stöðum undir leka í holunni. Einnig er rétt að geta þess að epidót vottur sást á um 850 m dýpi og gæti það verið tengt einhverri smáæð á þeim slóðum. Eftir hálf tíma skolun og bið síðan í jafnlangan tíma skömmu fyrir miðnætti var botnfall kannað. Ekki fannst sandkorn í holunni. Upp úr miðnætti var borstrengur tekinn upp og álagsstengur mældar. Ein stöng og stýring komust ekki í gegnum skoðun ennfremur var "cross over" tengistykki orðið hálf lélegt og fjarlæggt með það sama. Þegar túttan af "grantinum" var losuð af kom í ljós að átta bolta var saknað. Aðeins fannst brot úr einum þeirra. Að morgni fimmtudagsins var ruslakarfa komin niður til að hreinsa burt allt járnarusl og karbíta, sem höfðu safnast fyrir á botni holunnar. Um hádegisbilið var karfan komin upp og voru í henni leifar af boltunum og svo splittvír ennfremur fáeinir hrunmolar úr fersku basaltinnskoti. Það var því engum blöðum um það að fletta, að boltarnir höfðu farið niður í holuna. Þess vegna var ákveðið að setja niður svokallaða VEG-krónu, sem er heimatilbúin ásoðin karbítkróna til notkunar við kjarnatöku. Fallið var frá notkun gels við borunina eins og áður hafði verið fyrirhugað ef demantskrónan hefði verið sett niður.

Milli kl. 15-16 var byrjað að setja niður kjarnatökuútbúnaðinn og kjarnaborun hófst skömmu eftir kl. 20 þá um kvöldið. Alls voru boraðir 4,10 m með kjarnatökutækjunum og var kjarnaheimta 74 %. Eftir að losun kjarnans á borpalli var lokið þ.e. milli kl. 5 og 6 að morgni föstudagsins 4. júlí, var hafist handa við niðursetningu til borunar. Sama krónan var sett niður enda aðeins ætlað að bora niður á um 1000 m dýpi, en þar var kjarnataka nr. 2 fyrirhuguð.





TAFLA 2 Gangur borunnar.

	Borun á dag (m)	Tími (klst.)	Meðalborhraði (m/klst.)	Tími á krónu (klst.)	Dýpi (m)
22. verkd.	7	1,5	4,7	1,5	780
23. "	95	21	4,5	22,5	876
24. "	4				880
25. "	96	13,5	7,1	36	976
26. "	27	7,5	3,6	43,5	1003
27. "	7				1010
28. "	153	22	7,0	22	1163
29. "	120	22,5	5,3	44,5	1283
30. "	103	22	4,7	66,5	1386
31. "	61	12,5	4,9	79	1447
32. "	7				1454
33. "	0				1454
34. "	89	15,5	5,7	15,5	1543
35. "	77	19,5	4,0	35	1620
36. "	40	22,5	1,8	57,5	1660
37. "	14	9,5	1,5	67	1674
38. "	61	11,5	5,3	11,5	1735
39. "	106	22,5	4,7	34	1841
40. "	89	21,5	4,1	55,5	1930
41. "	71	22,5	3,2	78	2001
42. "	57	22,5	2,5	100,5	2058
43. "	42	17,5	2,4	118	2100
44. "	0				2100
45. "	0				2100
46. "	0				2100

Borun hófst kl. 9:40 á föstudeginum og var borað fram til kl. 8:35 á laugardagsmorgun og var dýpið þá 1003 m. Þar var valinn kjarnatöku- staður í kafla sem einkennist af móbergi og ferskum basaltinnskotum. Skömmu áður en kjarnatökudýpi var náð þá var lítilsháttar hrun í holunni þ.e. þegar dýpið var 979 m. Eftir skolun var mælt botnfall og reyndist það vera 3,5 m. Skolað var þá í einn tíma til viðbótar og minnkaði botnfallið aðeins um 0,5 m. Þá var ákveðið að blanda gel í holuna, skyldi síðan verða notað áfram við fyrirhugaða kjarnatöku. Holan var síðan hreinsuð með gelinu og fannst ekkert botnfall eftir það. Næsta dagsskráratíði var að setja niður ruslakörfu til hreinsunar á karbítum og járnögnum ef slíkt kynni að fyrirfinnast á botninum. Niðursetning hófst skömmu eftir kvöldmat og milli kl. 22-23 var

reynt að dæla í ruslakörfuna. Upptekt byrjaði um miðnætti. Ein af festingum körfunnar hafði brotnað af, en karfan sá um að skila henni upp til yfirborðs ásamt slatta af grófu svarfi.

Niðursetning á kjarnaröri og demantskrónu hófst milli kl. 4 og 5 aðfaranótt sunnudagsins 6. júlí og byrjað var að bora kl. 7:30. Alls voru boraðir 7 metrar af kjarna og var heimtan 43 %.

Borun hófst á ný skömmu eftir miðnætti mánudaginn 7. júlí á 1010 m dýpi. Í um 1099 m kom algert skoltap (dæling var þá 25 l/s) í 3-5 mínútur. Tapið minnkaði fljótlega í um 20 l/s og síðar dró ennfrekar úr því (mynd 2). Eftir samfellda borun var valinn staður fyrir þriðju kjarnatökuna við díórítinnskot á 1447 m dýpi klukkan 13:20 fimmtudaginn 10. júlí. Skolað var í um tvo tíma en að því loknu var hitamælt í stöngum (mynd 3). Í ljós kom að í ádælingu hélst holan köld í að minnsta kosti 1437 m dýpi, sem gefur til kynna, að það hafi verið skorin mjög nærri botni. Án dælingar reyndist vatnsborð vera á 267 m dýpi og rann þá inn í holuna úr æð á u.þ.b.. 1100-1150 m dýpi. Að hitamælingu lokinni var botnfall um 4 m og því nauðsýlegt að hreinsa það burt með geltappa áður en til kjarnatöku kæmi. Hnauspykkum geltappa var dælt niður um miðnættið og voru aðeins 20 sm á botninum eftir það. Þá var borstrengur tekinn upp. Upptekt var lokið kl. 5:00 að morgni föstudagsins og kl. 7:30 var kjarnatökubúnaðurinn settur niður. Alls voru boraðir 7 metrar af kjarna eða niður á 1454 m dýpi, en kjarnaheimta var aðeins 14 %. Að því loknu var tekið upp úr holu og stangir lagðar út, þar sem framundan var mánaðarlangt sumarfrí bormanna, frá 12. júlí til 11. ágúst.

Fylgst var með upphitnun holunnar í borhlénu og er upphitunin sýnd á mynd 4, en nánari lýsingar þar um eru hér á eftir í kaflanum um borholumælingar.

Eftir sumarfrí hófu bormenn störf um kl. 8 að morgni 11. ágúst. Seinni part dags um klukkan 16 hófst niðursetning borstrengs og var lokið um klukkan 4 aðfaranótt 12. ágúst. Bryddað var upp á þeirri nýjung að setja niður hitaþolna krónu, sem er eins og hnallur í laginu, og fá reynslu á hana í íslensku bergi. Krónan ber nafnið Razorback af gerðinni MD-3 og átti hún að vera endingarbetri en karbíthjólakrónurnar, sem hafa verið notaðar undanfarin ár, enda er hún þrisvar sinnum dýrari. Álagi var haldið í 4-7 tonnum mest allan tímann og snúningur um 100-130 sn/mín. Borun gekk vel framan af eins og sést í töflu 2 en síðan fór mjög að draga úr afköstum. Ákveðið var að taka upp föstudaginn 15. ágúst og kanna ástand krónunnar, þegar dýpi var 1674 m, en fyrst var hitamælt inni í borstreng (mynd 5) og sást þar að holan kældi sig við ádælingu niður undir botn. Ástand krónunnar reyndist vera vægast sagt bágborið. Það má líkja ástandi hennar við mannstennur, sem legið hafa í kók og sætindabaði í lengri

tíma, án nokkurrar umhirðu. Krónustýringin var all slitin og strengstýringin gjörslitin, ennfremur var komið brot í lykilholurýmara og ekki langt í það að hann færi alveg í sundur.

Ákveðið var að setja niður nýja HPSM krónu enda góð reynsla fengin af notkun þeirra. Þegar krónan var á ný kominn til botns og hefja átti dælingu kom í ljós að borstrengurinn var stíflaður. Reyndist ekki með neinu móti unnt að losa um stífluna og var því ekki um neitt annað að ræða en að taka strenginn upp á ný og athuga orsök stíflunnar. Því var lokið um klukkan 5 aðfaranótt laugardagsins 16. ágúst og varð þá ljóst að um þriggja metra þykkt set af ryði og útfellingum innan úr stöngum lá ofan á innstreymislokanum og stíflaði allt rennsli. Eftir að stíflan var úr tekin var enn sett niður og lauk því samdægurs um kl. 11 og hófst þá borun með það sama. Frá u. þ. b. 1640 m dýpi tapaðist allt skolvatn út í æðar eða um 32-35 l/s og kom ekkert til yfirborðs það sem eftir var borunar. Áætlað hafði verið að bora niður á 2100 m dýpi ef ekkert benti til vandamála á þeirri leið. Þannig gekk það fyrir sig vandamálalaust ef undan eru skilin minniháttar umframtog öðru hvoru við stangaríbætingar. Komið var niður á 2100 m dýpi kl. 18:45 fimmtudaginn 21 ágúst og var eiginlegri borun holu NJ-17 í Kýrdal þar með lokið. Eftirleikurinn tók þó nokkra daga til viðbótar. Holan var skoluð til kl. 21 sama kvöld og botnfall mælt síðan í u.þ.b. eina og hálfu klukkustund. Þá voru komnir 30 metrar af sandi í hana og ekki líklegt að það myndi aukast neitt að ráði. Krónan var hífð upp í 2050 m dýpi áður en byrjað var að hitamæla. Hitamæling stóð yfir frá kl. 23:20-01:35 mynd 6. Þegar komið var niður í 2050 m var hitinn 73,4°C og hálf tíma síðar hafði holan hitnað þar um 4°C. Ákveðið var að dæla á holuna í gegnum strenginn í 3 tíma og hallamæla síðan á 1000, 1500 og 2000 m dýpi. Eftir klukkutíma skolun skvetti holan af sér smá gusu. Líklega var þar um að ræða innilokað andrúmsloft, sem borist hafði niður með skolvatninu, en nánar er fjallað um þetta í kaflanum um borholumælingar hér á eftir. Þetta atvik olli því að holan var kæld lengur en ráð var fyrir gert og hitamælt var á ný inni í borstreng frá kl. 10:00-14:30 á föstudeginum (mynd 7).

Holan var hallamæld þá um morguninn, en þar sem mælir skaddaðist var hallamælingum haldið áfram eftir hitamælingu inni í stöngum. Niðurstöður hallamælinga eru sýndar í töflu 3.

TAFLA 3 Hallamælingar í vinnsluhluta NJ-17

Dýpi (m)	Gráður
1000	2
1400	0,8
1500	4,2
1750	7,0
2000	7,2

Þegar niðurstöður hallamælingana eru skoðaðar er vert að hafa í huga eftirfarandi: Borað var með HPSM krónu í 1454 m dýpi, MD-3 (hnallur) í 1674 m dýpi og HPSM í botni þ.e. í 2100 m. Ennfremur var strengstýring, sem notuð var með MD-3 eins og ný þegar hún fór niður en var gjörslitin þegar upp var komið. Einnig missti krónustýringin marga karbíta. Ný strengstýring var sett niður við krónuskiptin, þegar dýpið var 1674 m. Af þessu má telja nokkuð ljóst að holuskekkjan tengist notkun MD-3 krónunar.

Upptekt úr 2050 m dýpi byrjaði milli kl. 17 og 18 og var lokið um kl. 2:30 aðfaranótt laugardagsins 23. águst. Byrjað var á venjubundinni mælingardagsskrá um þrjúleytið þá um nóttina og var lokið 13 tímum síðar og er nánar gerð grein fyrir mælingunum í kaflanum um borholu-mælingar. Ekki tókst að koma mælitækjum neðar en á 1870 m dýpi líklega vegna skápa og skekkju á holu.

Að loknum mælingum var hafist handa við niðursetningu leiðara. Leiðarinn var kominn niður um hádegisbilið á sunnudeginum. Hann lenti í þrengingum eða á stalli í 1974 m og fór ekki neðar. Allar frekari upplýsingar um leiðarann er að finna í fóðrunarskýrslu í töflu 4. Þrepaðling byjaði um kl.15 sama dag og lauk um nóttina. Nánar er gerð grein fyrir þeim í kaflanum um þrepaðlingar.

Eins og venja er við boranir var fylgst reglulega með skolvökvanum. Skráð var á fjögurra tíma fresti skolmagn, þrýstingur á dælum og skoltap. Á mynd 2 eru eftirtaldir þættir sýndir ásamt einfölduðu jarðlagasniði og borhraða. Fyrsta verulega skoltapið kom í um 1100 m dýpi, en þaðan og niður í 1450 m hélst það neðan 16 l/s. Meðan verið var að bora kjarna 3 jókst tapið upp í 23 l/s og kom þá einnig í ljós í hitamælingu að holan kældi sig í botn. Í upphafi borunar eftir sumarfrí reyndist skoltap vera um 25 l/s en það minnkaði fljótlega niður í 12 l/s. Það jókst í rúma 20 l/s á liðlega 1500 m dýpi og á um 1590 m dýpi tapaðist allt skolvatn í nokkrar mínútur (> 32 l/s) síðan töpuðust 24-28 l/s þar til skolvatn hætti að koma upp frá 1650 m dýpi.

Alls tók borun vinnsluhluta holu NJ-17 25 daga, en borun holunnar í heild 46 verkdaga.

ORKUSTOFNUN  
JARÐBORANIR RÍKISINS

FÓÐRUNARSKÝRSLA

Jötunn

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTAÐUR	VERKKAUPI
649	NJ-17	Nesjavellir	Hitaveita Reykjavíkur
VIÐD HOLU	DYPT HOLU	FÓÐRING NR.	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS.
8½	2100 m.	4	1986-08-23-08-24
			ÚTFYLLT
			H.S.

FJARLEGD KJALLARABRÚN — KRAGI		0,36 m. m		
FÓÐRING	PVERM. UTAN 7" INNAN 161,7 mm.			
	GERÐ K-55 BYNGD 23,00 lbs/ft			
	TENGI Skrófuð. Buttress			
	NOTAÐ 1326,09 m FRÁ KRAGA 1968,85m			
	KRAGI (FLANGS) Burn hengistykki í 641,34 m.			
	SKÓR VEG.			
MIDJUST.	stk.	STEYPUT.	stk.	
STEYPING	SEMENT	kg		
	SEMENT	kg		
	ÍBL.EFNI	kg		
	ÍBL.EFNI	kg		
	TAFAEFNI	kg	EDLISP. STEYPU	
	STEYPUTÆKI			
	STEYPIGARTÍMI	mín		
	EFTIRDÆLING. MAGN	I TÍMI	mín	
	STEYPA KOM UPP	<input type="checkbox"/> JÁ	<input type="checkbox"/> NEI	
	DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA	m		
FRÁGANGUR	STEYPT UTAN MEÐ EFTIR	h		
	SEMENT	kg	ÍBL.EFNI kg	
	SKORIÐ OFAN AF EFTIR	h		
	STEYPA BORUD EFTIR	h		
	DÝPI Á STEYPU Í RÖRI	m		
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR ALLS	
h 16			5 21	
ATH. Upphengja er í 641,34 m. frá flanzi.				
6 efstu rörin 73,20 m. eru óraufuð.				
Hin öll raufuð. Skór er í 1968,85 m 3m				
ofan við botnfall, 131,15 frá botni.				

RÖRATALNING		
LENGD	NR <sup>1)</sup>	ALLS m
0,75	Upphengja	641,34
0,20	Milli stykki	642,09
12,15	1	654,44
12,27	2	666,71
12,05	3	678,76
12,20	4	690,96
12,24	5	703,20
12,29	6	715,49
11,96	7	727,45
12,12	8	739,57
11,69	9	751,26
11,95	10	763,21
12,14	11	775,35
12,30	12	781,65
12,20	13	799,85
12,05	14	811,90
12,37	15	824,27
11,39	16	835,66
11,39	17	847,05
12,07	18	859,12
12,12	19	871,24
11,79	20	883,03
12,20	21	895,23
11,66	22	906,89

05.R2 20x30FDH

1) X=MIDJUSTILLAR. ÁVALLT ER TALID FRÁ FLANGSI EÐA UPPHENGJU

Tafla 4 (frh.)

**ORKUSTOFNUN**  
**JARÐBORANIR RÍKISINS**

**FÓÐRUNAR SKÝRSLA (frh.)**

Jötunn

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTADUR	FÓÐRING NR.	BLS.
649	NJ-17	Nesjavellir	4.	2

RÖRATALNING		
LENGD	NR	ALLS m
12,20	23	919,09
11,66	24	930,75
12,20	25	942,95
12,42	26	955,37
12,25	27	967,62
11,81	28	979,43
12,38	29	991,81
11,73	30	1003,54
12,26	31	1015,80
11,58	32	1027,38
11,64	33	1039,02
12,50	34	1051,52
12,02	35	1063,54
11,93	36	1075,47
12,14	37	1087,61
11,76	38	1099,37
12,37	39	1111,64
12,20	40	1123,86
11,86	41	1135,72
11,75	42	1147,47
10,78	43	1158,25
12,14	44	1170,39
11,45	45	1181,84
12,39	46	1194,23
12,23	47	1206,46
11,74	48	1218,20

RÖRATALNING		
LENGD	NR	ALLS m
12,38	49	1230,58
12,20	50	1242,78
12,40	51	1255,18
12,58	52	1267,76
12,27	53	1280,03
12,79	54	1292,82
12,04	55	1304,86
12,30	56	1317,16
11,99	57	1329,15
12,22	58	1341,37
11,93	59	1353,30
12,16	60	1365,46
12,59	61	1378,05
11,90	62	1389,95
12,05	63	1402,00
11,88	64	1413,88
11,93	65	1425,81
12,56	66	1438,37
12,77	67	1451,14
11,68	68	1462,82
12,05	69	1474,87
11,81	70	1486,68
12,52	71	1499,20
12,07	72	1511,27
11,76	73	1523,03
11,85	74	1534,88

RÖRATALNING		
LENGD	NR	ALLS m
12,25	75	1547,13
12,41	76	1559,54
12,25	77	1571,79
12,23	78	1584,02
11,89	79	1595,91
11,96	80	1607,87
12,28	81	1620,15
12,31	82	1632,46
12,07	83	1644,53
12,16	84	1656,69
12,27	85	1668,96
12,21	86	1681,17
12,18	87	1693,35
12,32	88	1705,67
11,76	89	1717,43
12,27	90	1729,70
12,53	91	1742,23
11,72	92	1753,95
11,39	93	1765,34
12,26	94	1777,60
11,66	95	1789,26
11,64	96	1800,90
11,54	97	1812,44
11,94	98	1824,38
12,26	99	1836,64
11,70	100	1848,41

09.84 10x30FDH



### 3 KJARNATAKA

Megintilgangur kjarnatökunnar er að fá mælingar á "rock parametrum" sem máli skipta í hermireikningum fyrir Nesjavallakerfið, en hins vegar er sjálfsagt að kanna fleiri stærðir fyrst á annað borð er ráðist í kjarnatöku. Rannsóknnum á kjörnunum er hér skipt í þrjá flokka þ.e. (1) jarðfræðirannsóknir, (2) mælingar á "reservoir parameters" og (3) aðrar mælingar. Ljóst er að megnið af mælingunum verður að fara fram erlendis og verður móðurkjarninn geymdur hér á landi, en smærri sýni send utan til mælinga. Skipt verður við tilraunastofur við háskóla þar sem það er hægt, en annars við olíutilraunastofur.

#### 1 Jarðfræðirannsóknir

- a) Berggerð verður ákvörðuð fyrst með frumgreiningu á staðnum og valin sýni til þunnsneiða og annara rannsókna. Full ástæða er til að gera efnagreiningar á kjörnunum ( 10 greiningar). Einnig er rétt að gera tilraun til að aldursákvarða bergið með K/Ar-aðferð. Brotstyrkur bergsins verður mældur.
- b) Ummyndun bergsins verður könnuð með sérstöku tilliti til hitasögu jarðhitasvæðisins. Teknar verða þunnsneiðar af kjörnunum, gerðar efnagreiningar í míkroprób, XRD, og vökvabólur rannsakaðar.

Jarðfræðirannsóknirnar verða unnar hérlendis, að mestu leyti á Orkustofnun, en einnig verður leitað til annara innlendra aðila. Reiknað er með að kostnaður vegna þessara rannsókna samsvari eins mánaðar vinnu jarðfræðings (160 klst.).

#### 2 Mælingar á "reservoir parameters"

Guðmundur S Böðvarsson (GSB) hefur kannað möguleika á því að fá þessar stærðir mældar og hversu mikið mælingarnar kosta. Sumar stærðirnar er hægt að fá stúdenta í Berkeley til að mæla en aðrar stærðir verður að fá Core lab til að mæla. Eðlilegast er að fá GSB til að sjá um að mælingarnar verði gerðar og þarf að senda sýni af kjörnunum til hans. Það sem Guðmundur leggur til að gert verði við hvern kjarna er:



Mælistærð	Sýnafjöldi úr hverjum kjarna	Verð á sýni	Lab.
Vatnslekt	1	200-500 \$	CORE LAB
olíulekt	3	30 \$	- " -
gaslekt	3	30 \$	- " -
poruhluti (total og eff)	3	30 \$	- " -
eðlismassi	3	30 \$	- " -
varmarýmd	3	50 \$	Berkeley
varmaleiðni	3	50 \$	- " -

Samkvæmt ofanskráðum verðum kosta mælingar á þremur kjörnum um 3300 \$. Guðmundur segir að það ætti að taka um mánuð að fá mælingarnar gerðar eftir að hann hefur fengið kjarnasýnin í hendur.

### 3 Aðrar mælingar

Hér verða aðeins nefndar nokkrar stærðir, sem æskilegt er að mæla á kjörnunum: Rafviðnám við nokkur hitastig (mælt hjá Olhoeft í Denver USA), segulstefna (mælt hjá Leo Kristjánssyni RHÍ) og SP og P- bylgjuhraði (væntanlega mælt í Noregi). Fleiri stærðir koma væntanlega upp í hugann síðar.

Reiknað er með því að þessar mælingar fáist gerðar ókeypis, en hins vegar er líklegt að óskað verði eftir því að fá að birta mæligögnin í fag tímaritum.

### 4 Framkvæmd

Til verksins var notað kjarnatökutæki sem borar stóran kjarna um 10 cm í þvermál og allt að 7 m að lengd. Keypt var ný demantskróna og tækið allt rækilega yfirfarið fyrir notkun. Tíu ár eru frá því kjarni var síðast tekinn á háhitasvæði hér á landi og var því vandað til undirbúnings verksins. Í kafla þessum er stutt lýsing á framkvæmd verksins, en nákvæmar upplýsingar eru einning settar fram í töflum og á myndum. Einnig eru dregnar ályktanir af þeirri reynslu sem fékkst við kjarnatökuna, sem gæti orðið að gagni við næstu verk. Þar má helst nefna að borkróna sem smíðuð var hér á landi reyndist mjög vel, en kostir karbitkrónu af því tagi fram yfir hefðbundnar demantskrónur er mun lægra verð og styttri tími sem verkið tekur.

Holan er fóðruð í 773 m dýpi með 9 5/8" stálfóðringu, og boruð þar fyrir neðan með 8 1/2" krónu. Kjarnakrónan er með sama ytra þvermáli, en með gat sem er hálfút utanmálið. Krónan þarf því að fjarlægja mun meira berg en þær kjarnakrónur sem notaðar eru við rannsókn virkjanastaða og mest reynsla er af hér á landi.

KJARNI NR. 1

Þegar komið var niður á 876 m dýpi var ákveðið að taka fyrsta kjanann í basaltlagi. Borhraðinn hafði verið um 6 m/klst. við 10-20.000 punda álag og snúningshraða krónu 60 sn/mín (krónutegund Hughs J-44). Þá var óverulegt skoltap í holunni (2 l/s) og náðist að hreinsa allt svarf úr holunni með vatnsskolun.

Í ljós kom við upptekt borkrónu að allir boltar sem halda þéttigúmmínu í "Grant" öryggislokanum, sem er á holutoppi, höfðu losnað og fallið niður í holuna. Boltar þessir, átta að tölu, höfðu losnað þrátt fyrir að þeir væru splittaðir með vír. Ekki er tiltæk skýring á því hvernig stendur á því að boltarirnir hafa losnað. Reynt var að ná boltunum úr holunni með svonefndri "ruslakörfu" (junk basket) sem slakað er í holuna með borstöngum og komu upp nokkur boltabrot og splittvír. Einsýnt var að ekki hafði tekist að ná öllum brotum úr holunni og var því ákveðið að nota karbítkrónu í stað demantskrónu þar eð hún þolir ekki járnbrot. Króna þessi var hönnuð af Ólafi Sigfússyni vélstj. og smíðuð í Vélsmiðju Einars Guðbrandssonar í Reykjavík árið 1981, og stóð til að reyna hana við kjarnatöku í Færeyjum á sínum tíma. Karbítkrónur eru nær eingöngu notaðar við að mylja og skera járn sem fallið hefur í borholu (junk mill), en ekki við kjarnaborun. Við kjarnaborun eru í flestum tilfellum notaðar demantskrónur, eða hjólakrónur. Að þessu leyti var hér um athyglisverða tilraun að ræða.

Kjarnaborunin hófst á hreinsun holunnar með svonefndri ruslakörfu til að fjarlægja járníð úr holunni. Auk hreinsunar á holunni fór fram sprunguleit í álagsstöngum og tafði hvoru tveggja nokkuð fyrir verkinu. Þessi tími er þó talinn með verktíma sem fór í kjarnatökuna.

Kjarnaborunin var framkvæmd samkvæmt sérstökum leiðbeiningum sem Sverrir Þórhallsson verkfr. hafði tekið saman.

Upplýsingar um skolmagan, álag á borkrónu, snúningshraða o.fl. byggðu alfarið á upplýsingum frá framleiðanda kjarnatækisins og frá framleiðanda demantskrónunnar. Nákvæmt eftirlit var haft með kjarnaboruninni og voru helstu mæligildi skráð jafnóðum og fylgst var með breytingum. Tafla 5 sýnir niðurstöður, en þar eru skráðar (mín), þ.e. tímalegd borunar á botni, (RPM) snúningar á borstöngum á mínútu, (SPM) slagafjöldi á stimpildælu (95 SPM=17,6 l/s), (PSI) dæluþrýstingur í pundum á fertommu, (cm) sem er lengd borkjarna á hverjum tíma, (Amp) er straumnotkun í amperum á rafmótor við stangarsnúning, (lbs) er álag á kjarnakrónu í þúsundum punda, (dia) er þvermál kjarna á nokkrum stöðum.

Sundurliðun verktíma er sýnd í töflu 6, og kemur þar fram að tími frá því borun var stöðvuð þar til hún hófst aftur var 36 klukkustundir. Borunin sjálf tók 3 tíma og boruðust 4,1 m á þeim tíma. Borun var hætt fyrr en áformað var því þrýstingur á dælu jókst skyndilega. Í ljós kom við skoðun á kjarnatækinu að verki loknu að haldari fyrir kjarnagrind (core catcher sub) hafði losnað að hluta og hindraði það skolvatnsstreymið.

Við skoðun á kjarnanum kom í ljós að hann var all sprunginn og höfðu endarnir núist saman. Ennfremur var kjarninn mikið eyddur, sem benti til ónógrar miðjustillingar á kjarnarörinu í holunni. Að hluta var þetta talið stafa af borkrónunni þar eð hún er slétt að neðan og veitir því ekki sömu miðjustillingu og demantskrónan sem er með ávölum bana. Skoðun á krónunni sýndi að hún var furðu lítið slitin, en samt var soðið á hana viðbótar karbít á verkstæði VEG þannig að nýta mætti hana seinna.

Kjarninn var 3,05 m að lengd, en borunin var 4,1 m; kjarnaheimta var því 74% sem verður að teljast allgott.

#### KJARNI NR. 2

Kjarni nr. 2 var tekinn í ummynduðu móbergi á 1003 m dýpi. Kjarnatökustaðirnir voru valdir af staðarjarðfræðingum Orkustofnunar, þeim Ásgrími Guðmundssyni og Hjalta Franssyni. Nú var demantskróna valin, enda holan hrein af járnarusli. Borkróna þessi var keypt af bresku fyrirtæki J.K. Smith and Sons, og tók hönnun hennar mið af uppgefnum jarðfræðilegum skilyrðum á Nesjavöllum, enda krónan sérþöntuð. Verkið gekk allt samkvæmt áætlun og tók kjarnatakan 37 tíma. Nú tókst að bora fulla 7 m, en kjarninn var aðeins 3,0 m að lengd. Demantskrónan var nokkuð slitin, sérstaklega á innri bana, þar sáust allmargir brotnir demantar.

Í töflum 7 og 8 eru sýndar helstu tölulegar niðurstöður.

#### KJARNI NR. 3

Síðasti kjarninn var tekinn á 1447 m dýpi í ummynduðu díorít innskoti (súrt innskotsberg). Kjarnatakan var gerð með íslensku karbítkrónunni frá VEG, þar eð demantskrónan hafði ekki sýnt neina yfirburði. Verkið gekk allt samkvæmt áætlun, og eru helstu niðurstöður sýndar í töflum 9 og 10. Nú bar svo við að kjarnaheimtan varð léleg, eða aðeins 1.5 m af 7.0 m boruðum. Frekar er fjallað um þetta á eftir, þar sem helstu niðurstöður eru dregnar saman.

TAFLA 5 Kjarnaborun nr. 1 í holu NJ-17.

Kjarnatæki: Dowco 6 7/8" X 25 ft

Borkróna: Karbítkróna, smíðuð hjá VEG 1981  
Útanmál 8 1/2", Innanmál 11.1 cm  
Skolun 17 1/s  
Álag 2.000-10.000 lbs.

Dags: 1986.07.03

<u>Klukka</u>	<u>mín</u>	<u>RPM</u>	<u>SPM</u>	<u>PSI</u>	<u>cm</u>	<u>Amp</u>	<u>lbs</u>	<u>dia</u>
8:30		0	95	120				
8:35		35	95	155				
8:45	0	40	162	450	borun hefst			
8:50	5	37	95	160	4	2	9,4	
8:55	10	38	95	156	10	90	3	
9:00	15	38	95	154	12	90	3	
9:05	20	39	95	154	17	90	3	
9:10	25	39	95	152	20	90	3	
9:15	30	50	95	154	27	100	6	
9:20	35	51	95	154	33	100	6	
9:25	40	48	95	162	41	110	8	
9:30	45	49	95	162	51	110	8	9,6
9:35	50	52	95	162	60	125	10	
9:40	55	51	95	190	71	125	10	
9:45	60	51	95	190	80	125	10	
9:55	70	50	95	190	97	125	10	9,7
10:05	80	50	95	190	115	125	10	
10:15	90	49	95	190	132	125	10	
10:27	102	53	95	190	164	125	10	
10:40	115	55	95	210	192	125	10	
10:50	130	51	95	200	250	125	10	9,4
11:05	140	52	95	200	288	125	10	
11:15	150	52	95	190	312	125	10	
11:25	160	53	95	190	340	125	10	
11:35	170	53	95	190	367	125	10	9,6
11:45	180	52	95	195	396	125	10	
11:53	188	52	92	600	419	125	10	
12:00	borun hætt vegna þrýstingsaukningar haldari fyrir kjarnagrind hafði losnað							

TAFLA 6 Sundurliðun tíma við borun kjarna nr. 1

2. Júlí, 1986

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| 1. Borun hætt á 875.9 m dýpi | 21:50 |
| 2. Upptekt hefst             | 23:00 |

3. Júlí, 1986

- |  |            |
|--|------------|
| 3. Upptekt borstanga lokið                 | 0:30       |
| 4. Kollar og subbar mældir um nóttina      |            |
| 5. Sett niður ruslakarfa "junk basket"     | 6:00       |
| 6. Skolað frá botni                        | 8:00-10:00 |
| 7. Karfa komin upp                         | 12:30      |
| 8. Kjarnatæki tilbúið til hífingar         | 14:00      |
| 9. Kjarnatæki tilbúið í rotary             | 17:00      |
| 10. Kjarnatæki komið niður og skolun hefst | 20:30      |
| 11. Kjarnatöku lokið, lengd kjarna 4,1 m   | 24:00      |

4. Júlí, 1986

- |                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 12. Kjarni kominn upp              | 3:00 |
| 13. Gengið frá kjarnatæki          | 5:00 |
| 14. Borun hefst aftur á 880 m dýpi | 9:45 |

\* HEILDARTÍMI Í KJARNATÖKU 36 KLUKKUSTUNDIR

TAFLA 7 Kjarnaborun nr. 2 í holu NJ-17.

Kjarnatæki: Dowdco 6 7/8" X 25 ft

Borkróna: Demantskróna, J.K. Smit sons.  
Utanmál 8 7/16", Innanmál 4 3/8", Typ. PXX  
Skolun 17,6 1/s  
Álag 2.000-5.000 lbs.  
I.R. 260796

Dags: 1986.07.06

<u>Klukka</u>	<u>mín</u>	<u>RPM</u>	<u>SPM</u>	<u>PSI</u>	<u>cm</u>	<u>Amp</u>	<u>lbs</u>	<u>Aths.</u>
7:25		0	95	130	0	0	0	
7:30	0	36	100	130		50	2	borun hefst
7:35	5	36	95	150	1	80	2	
7:40	10	37	94	150	4	80	2	
7:45	15	37	95	150	10	80	2	
7:50	20	37	95	150	14	80	3	
7:55	25	37	95	150	19	80	3	
8:00	30	41	95	150	22	80	3	
8:05	35	41	95	150	24	80	3	
8:10	40	54	95	150	28	80	3	
8:15	45	54	95	150	36	70	3	
8:20	50	55	95	150	48	70	3	
8:25	55	54	95	150	59	70	3	
8:30	60	54	95	150	72	70	3	
8:35	65	54	95	150	86	70	3	
8:40	70	56	90	150	100	70	3	
8:45	75	56	90	160	119	90	5	
8:50	80	55	90	180	136	90	5	
8:55	85	55	91	180	152	90	5	
9:00	90	56	95	190	168	90	5	
9:05	95	55	95	190	186	90	5	
9:10	100	57	95	190	209	90	5	
9:15	105	55	95	200	233	90	5	
9:20	110	55	95	210	251	90	5	
9:25	115	56	95	220	269	95	5	
9:30	120	56	95	230	283	100	5	
9:35	125	56	95	230	300	100	5	
9:40	130	56	95	240	314	100	5	

framh.

Klukka	mín	RPM	SPM	PSI	cm	Amp	lbs	Aths.
9:45	135	56	96	250	326	100	5	
9:50	140	57	96	250	340	110	5	
9:55	145	56	96	250	353	110	5	
10:00	150	57	96	245	365	110	5	
10:05	155	56	96	250	376	110	5	
10:10	160	57	96	240	384	110	5	
10:15	165	58	96	250	393	110	5	
10:20	170	58	96	250	404	110	5	
10:25	175	58	96	260	416	110	5	
10:30	180	57	96	260	430	110	5	
10:35	185	57	96	260	443	110	5	
10:40	190	58	96	260	455	110	5	
10:45	195	58	96	260	467	110	5	
10:50	200	57	96	260	476	110	5	
10:55	205	57	96	280	481	110	5	
11:00	210	59	97	280	485	110	5	
11:05	215	59	97	280	493	110	5	
11:10	220	58	97	300	505	110	5	
11:15	225	57	97	350	519	110	5	
11:21	231	57	96	340	546	110	5	
11:25	235	57	97	320	556	110	5	
11:30	240	57	97	320	566	110	5	
11:35	245	57	97	320	575	110	5	
11:40	250	57	97	320	584	110	5	
11:45	255	58	97	330	594	110	5	
11:50	260	57	98	330	602	110	5	
11:55	265	57	97	360	611	110	5	
12:00	270	58	97	320	618	110	5	
12:05	275	58	97	330	627	110	5	
12:10	280	58	96	350	635	110	5	
12:15	285	58	97	340	643	110	5	
12:20	290	58	97	360	652	110	5	
12:25	295	59	97	350	661	110	5	
12:30	300	59	97	350	669	110	5	
12:35	305	58	97	340	676	110	5	
12:40	310	58	97	330	684	110	5	
12:45	315	58	97	320	691	110	5	
12:50	320	58	97	300	700	110	5	borun hætt
12:55	325	59	98	280	700	80	1	
13:00	330	59	99	260	700	80	1	
13:05	335	0	0	0	700	0	1	(0-skekkja)

---

TAFLA 8 Sundurliðun tíma við borun kjarna nr. 2

5. Júlí, 1986

1. Borun hætt á 1003 m dýpi	8:35
2. Skolun botnfallins svarfs með vatni	9:00-13:00
Botnfall mældist 3,5 m	10:00
"          "      2,6 m	11:00
3. Ákveðið að setja borleðju í holuna	11:00
4. Borleðja löguð í kar 1 og 2, samtals 47 m <sup>3</sup> . Leðjunotkun 3 t af bentoniti. Trektartími 56 sek. (vatn hefur trektatíma 29 sek).	
5. Þykkri borleðju dælt á holuna	15:30
6. Holan hrein	16:30
7. Upptekt borkrónu lokið	19:00
8. Niðursetning ruslakörfu hafin	20:30
9. Ruslakarfa á botni, skolun hafin	22:30
10. Upptekt ruslakörfu hafin	24:00

6. Júlí, 1986

11. Upptekt ruslakörfu lokið	2:00
12. Kjarnarör í rotary	3:00
13. Niðursetning kjarnarörs hefst	4:00
14. Kjarnarör komið að botni, skolun hefst	6:00
15. Kjarnaborun hefst	7:30
16. Kjarnaborun 7 metra kjarna lýkur	12:50
17. Upptekt kjarnarörs hefst	13:30
18. Kjarnarörið komið upp	16:00
19. Kjarnarörið lagt út, kjarnaheimta 3 m	17:00
20. Niðursetning borkrónu hefst	18:00
21. Borun hefst aftur á 1010 m dýpi	21:30

\* KJARNATAKAN TÓK SAMTALS 37 TÍMA.



TAFLA 9 Kjarnaborun nr. 3 í holu NJ-17

Kjarnataki: Dowco 6 7/8" X 25 ft

Borkróna: Karbidkróna, smíðuð hjá VEG 1981  
Utanmál 8 1/2", Innanmál 11.1 cm  
Skolun 14 l/s  
Álag 5.000 lbs.

Dags: 1986.07.11

<u>Klukka</u>	<u>mín</u>	<u>RPM</u>	<u>SPM</u>	<u>PSI</u>	<u>cm</u>	<u>Amp</u>	<u>lbs</u>	<u>Aths.</u>
11:40		0	125	200	120	BOTNFALL.		
11:50		30	125	290				
12:00	0	30	95	220	0	80	2	BORUN HEFST
12:05	5	30	95	220	4	100	2	
12:10	10	28	98	220	10	100	2	
12:15	15	29	97	230	17	100	2	
12:20	20	51	95	220	22	130	2	
12:25	25	51	98	230	32	120	2	
12:30	30	52	97	220	37	130	2	
12:30	35	52	98	220	48	120	5	
12:40	40	53	98	230	56	120	5	
12:45	45	54	96	240	65	120	5	
12:50	50	53	98	240	77	120	5	
12:55	55	53	98	240	89	120	5	
13:00	60	53	98	240	99	120	5	
13:05	65	52	74	150	108	120	5	
13:10	70	52	75	150	117	120	5	
13:15	75	66	75	140	129	170	5	
13:20	80	67	74	140	141	170	5	
13:25	85	67	74	140	152	170	5	
13:30	90	67	76	140	165	170	5	
13:35	95	68	77	140	175	160	5	
13:40	100	68	77	140	185	150	5	
13:45	105	67	77	140	198	160	5	
13:52	112	68	78	140	216	150	5	
13:55	115	68	78	140	223	150	5	
14:00	120	69	75	130	235	150	5	
14:05	125	69	76	130	256	150	5	HOLAN FULL

framhald

Borun kjarna nr.3  
framh.

<u>Klukka</u>	<u>mín</u>	<u>RPM</u>	<u>SPM</u>	<u>PSI</u>	<u>cm</u>	<u>Amp</u>	<u>lbs</u>	<u>Aths.</u>
14:10	130	69	78	120	270	150	5	
14:15	135	68	77	130	284	150	5	
14:20	140	69	78	130	296	150	5	
14:25	145	68	77	130	311	150	5	
14:30	150	68	78	130	325	150	5	
14:35	155	68	78	130	340	150	5	
14:40	160	69	78	130	357	150	5	
14:45	165	69	77	130	372	150	5	
14:50	170	69	77	130	386	150	5	
14:55	175	69	78	130	394	150	5	
15:00	180	69	76	130	409	150	5	
15:05	185	69	77	130	425	150	5	
15:10	190	69	78	130	437	150	5	
15:15	195	69	78	130	447	150	5	
15:20	200	69	77	130	459	150	5	
15:25	205	69	78	140	471	150	5	
15:30	210	68	76	140	482	150	5	
15:35	215	68	76	150	490	150	5	
15:40	220	69	76	160	496	140	5	
15:45	225	68	76	160	505	140	5	
15:50	230	68	78	160	512	140	5	
15:55	235	67	76	160	523	140	5	
16:00	240	67	77	150	532	140	5	
16:05	245	68	77	160	542	140	5	
16:10	250	68	77	160	549	140	5	
16:15	255	67	77	150	557	140	5	
16:20	260	68	77	150	566	140	5	
16:25	265	65	77	170	586	160	8	
16:30	270	65	76	170	604	160	8	
16:35	275	65	78	180	621	160	8	
16:40	280	64	40	30	638	160	8	
16:45	285	64	40	30	656	160	8	
16:50	290	63	38	30	678	170	10	
16:55	295	63	41	30	700	170	10	BORUN HÆTT
17:00	300	69	39	30	700	130	0	
17:05	305	69	38	30	700	130	0	

---

TAFLA 10 Sundurliðun tíma við borun kjarna nr. 3

10. Júlí, 1986

1. Borun hætt á 1447 m dýpi í díorít innskoti 13:20
2. Skolun botnfallins svarfs með vatni 13:20-16:30
3. Hitamælt í stöngum við 27,5 l/s 16:30-19:15
4. Vatnsborð mældist á 267 m, og botnfall 4,0 m 20:00
5. Löguð þykk borleðja 40 m<sup>3</sup>, gelnotkun 3,7 t 21:00
6. Borleðju dælt á holuna 23:30

11. Júlí, 1986

7. Upptekt borkrónu hefst, botnfall 0,2 m 2:30
8. Upptekt borkrónu lokið 6:30  
Ruslakarfa ekki sett niður til hreinsunar.
9. Kjarnarör í rotary 7:00
10. Niðursetning kjarnarörs hefst 7:15
11. Niðursetningu kjarnarörs lokið 11:30
12. Borun kjarna hefst á botni 12:00
13. Kjaranaborun lokið, boraðir 7,0 m 17:00
14. Upptekt hefst 17:30
15. Upptekt lokið 21:30
16. Kjarninn reyndist 1 m að lengd, tækið lagt út 22:00

\* KJARNATAKAN TÓK 33 TÍMA.

5 Nokkur bortæknileg atriði um kjarnatökuna

Helstu atriðin sem fram komu við kjarnatökuna í þessari holu voru eftirfarandi:

1. Áætlað hafði verið að kjarnatakan tæki þrjá sólarhringa frá því borun væri hætt á botni, þar til hún gæti hafist aftur. Kjarnatakan gekk í öllum tilfellum vel fyrir sig og tók hún einn og hálfan sólarhring, eða mun styttri tíma en áætlað hafði verið. Trúlagá má stytta tímann enn frekar, ef karbítkróna er notuð, því þá þarf ekki að fara sér ferð niður með "ruslakörfu" til að hreinsa hlóluna. Við þetta getur heildartíminn stytst um þann tíma, sem nemur einni niðursetningu.

TAFLA 11 Helstu verkþættir og verktími

KJARNI NR.	UPPTEKTIR OG HREINSUN HOLU (klst)	KJARNATAKA (klst)
1	24	12
2	23	14
3	18	15

2. Borkjarni náðist í öll þrjú skiptin.

Tafla 12 sýnir samandreganr niðurstöður um kjarnaheimtu, og tíma sem fór í verkið.

TAFLA 12 HELSTU NIÐURSTÖÐUR UM KJARNAHEIMTU OG VERKTÍMA

KJARNI NR.	DÝPI (m)	LENGD SÝNIS (m)	KJARNAHEIMTA (%)	HEIDARTÍMI (klst)
1	875	3,0	74	36
2	1003	3,0	42	37
3	1447	1,0	14	33

3. Slit á demantskrónunni var allmikið, en karbítkrónan íslenska (VEG) var lítið slitin, og hægt að gera við hana að lokinni notkun. Ástæða er til að þróa þessa krónugerð frekar, enda er hún mun ódýrari og skemmri tími ætti að fara í verkið því hún krefst þess ekki að holan sé hreinsuð með sérstakri ruslakörfu.
4. Mismikil kjarnaheimta (14%-74%) ræðst m. a. af berginu sjálfu. Bergið er mishart, sprungið og ummyndað og náðust sýnin fyrst og fremst af harðari hlutanum. Skoðun á kjörnunum sýndi að bergið molnar og skolast burtu með skolvatninu áður en það nær að komast í "skjól" uppi í kjarnarörið. Hugsanlega má minnka skolvatnsrennsli fyrir karbítkrónu, frá því sem gefið er upp fyrir demantskrónu. Einnig er athugandi að bæta miðjustillinguna, þannig að kjarninn eyðist síður. Sérstaklega var gengið úr skugga um að engin kjarnabrot væru á botni holunnar þegar borun hófst aftur.
5. Borhraðinn var mjög viðunandi í öllum tilfellum, um 1.5 m/klst. Auðvelt reyndist að auka borhraðann með meira álagi. Mynd 8 sýnir borhraðann og hversu líkur hann var öll skiptin.

TAFLA 13 Borhraði karbítkrónu við mismunandi álag (kjarni nr. 3)

Krónuframleiðandi: Vélsn. Einars Guðbr.  
Snúningshraði krónu: 68 RPM  
Skolvatnsrennsli: 14 l/s

ÁLAG Á KRÓNU (lbs)	BORHRAÐI (m/h)
2000	0.75
5000	1.55
8000	2.10
10000	2.70

Hugsanlega má beita meira álagi til að stytta bortímann og flýta fyrir að kjarninn komist í "skjól" upp í kjarnarörið. Kjarnarörið þolir þó ekki álag yfir 10000-15000 pund.

6. Kostnaður við kjarnatöku er allverulegur. Kostnaður við borun 7 m kjarna er svipaður og væri annars við borun 70 m kafla með hefðbundnum hætti.

Þær vísindalegu upplýsingar sem kjarnarnir veita, fást ekki með öðrum hætti.

#### 4 JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Á mynd 9 er sýnt einfaldað jarðlagasnið og dreifing helstu ummyndunarsteinda. Basalthraunlög eru einkennandi berggerð niður á 880 m dýpi. Þaðan og niður á 1120 m er móberg ráðandi. Þar af er ísúrt - súrt berg frá 930-965 m dýpi. Nokkur basalthraunlög sjást á stangli, en neðan við súra bergið sjást fínkorna ferskleg basaltinnskot. Basalthraunlög eru síðan einkennandi á ný niður á 1200 m dýpi. Þar neðan við er 50 m þykkur móbergskafli og efst í honum eru fínkorna fersk basaltinnskot. Basalt er síðan ráðandi berggerð eins langt og séð var, en ekkert svarf kom neðan 1654 m dýpis. Á nokkrum stöðum sjást ísúr eða súr innskotslög, þ.e. á 1310-1330, 1435-1450 og 1500-1515 m. Ennfremur er áberandi breyting neðan 1570 m, en þar verður greinileg aukning í fínkorna ferskum basaltinnskotum eins langt og séð verður. Neðan um 1550 m niður á 1654 m dýpi er jarðlagagreining fremur erfið vegna mikils skoltaps, en ljóst er að á því bili eru hraunlög og innskot ráðandi.

Eins og sést á mynd 9 þá eru nokkrar sviftingar í ummyndunarsamfélaginu niður á um 1000 m dýpi. Þar er fyrst til að taka að laumontít hverfur á um 930 m dýpi, en það var í all miklu magni frá 800-880 m dýpi. Wairakít sést fyrst í 825 m og síðan af og til niður holuna. Epidót sést fyrst á um 850 m dýpi og síðan í rúmum 900 m og af og til niður í 1090 m en nokkuð samfelld þaðan og niður. Prenít sést með vissu á rúmlega 1050 m dýpi og síðan nokkuð samfelld niður. Wollastónít sést fyrst á um 1150 metrum og síðan dreift niður á 1350 m dýpi. Kalsít, kvars og pýrít sjást samfelld í öllum vinnsluhlutanum.

Ummyndunarsamfélagið bendir til þess að niður undir 900 m sé hiti um 200°C, tilvist epidóts á um 850 m dýpi bendir til þess að þar geti verið einhver hitatoppur. Hiti virðist fara hægt vaxandi þangað niður þar sem wollastónít sést, en á þeim kafla (1150-1350 m) gæti hann verið 250-260°C. Þar neðan við virðist hitinn vera um eða undir 250°C, þ.e. niður að 1650 m dýpi en ekki er hægt að spá í hitann þar fyrir neðan vegna algjörskoltaps í borun.

Ekki verður gerð grein fyrir kjarnagreiningu á þessu stigi.

Í töflu 14 eru listaðar æðar sem vart var við meðan á borun stóð, þ.e. með hjálp hitamælinga, skolvatnsbreytinga og ummyndunar.

TAFLA 14 Vatnsæðar í vinnsluhluta holu NJ-17.

Dýpi (m)	Athugasemd
850	Hitamæling og ummyndun
900	Hitamæling
1025	- " -
1045	- " -
*1095	Hitamæling og skoltap
1120	Hitamæling
*1200	- " -
*1450	- " -
1530-1560	Skoltap
*1590	Hitamæling
1810	- " -
1990	Hitamæling og þrýstifall

\*Við fyrstu sýn virðast þetta vera sterkustu æðarnar.

Erfitt var að notast við jarðfræði og skolvatnsbreytingar við staðsetningar á vatnsæðum í neðri hluta holunnar. Þó má sjá á mynd 10

hvernig þrýstingsbreytingar gefa til kynna hvar æðar eru skornar eins og t.d. á tæplega 2000 m dýpi.

## 5 BORHOLUMÆLINGAR

Í töflu 15 eru skráðar allar borholumælingar, sem gerðar voru í loka-áfanga borunar holu NJ-17. Eins og kemur fram hér að framan klauf sumarfrí starfsmanna Jarðborana h/f borunina í tvennt. Fyrir sumarfrí var borað í 1454 m dýpi, en að fríinu loknu var borun haldið áfram í 2100 m, sem varð endanleg dýpt holunnar.

Í borun NJ-17 kom fyrst fram verulegt skoltap á 1100 m dýpi. Ekki þótti því ástæða til að hitamæla holuna áður en tveir fyrstu kjarnarnir voru teknir. Þegar kom að þriðju kjarnatökunni í 1447 m dýpi var skoltap hins vegar um 25 l/s. Áður en tekið var upp úr holunni var því hitamælt til að kanna upphitunarhraða og hvar vatnsæðar væru í holunni. Mælingarnar eru sýndar á mynd 3. Í fyrri mælingunni var dælt 25 l/s í holuna og sést að megnið af vatninu tapast út ofan 1200 m dýpis. Einhver dreitill komst þó allt niður í holubotn og var upphitun þar aðeins um 3°C á klst. Eftir mælinguna var dælingu hætt og var síðari mælingin á mynd 3 gerð 30 mín síðar. Þar sést að fyrstu viðbrögð holunnar í upphitun eru millirennisli úr æðum ofan um 1100 m dýpis niður í dýpri æðar. Mest er innstreymið um æðar í 995 og 1105 m dýpi, en einnig sést votta fyrir æðum á 850 og 900 m dýpi. Sú æð, sem tók við megninu af vatninu er hins vegar á um 1200 m dýpi. Þegar dælingu var hætt féll vatnsborð niður undir 300 m dýpi. Þetta ásamt fyrri athugunum benti til þess að holan væri í flestu áþekk holu NJ-12 og því ekki ástæða til að óttast að hún byggði upp þrýsting á holutoppi þó hún stæði lokuð á meðan bormenn væru í sumarfríi.

Í hléinu sem varð á meðan sumarfrí stóðu yfir, var fylgst með holunni og hún hita- og þrýstimæld. Upphitun holunnar reyndist hæg (sjá mynd 4) og var hæsta hitastig um 220°C um það leyti sem borun hófst að nýju eftir frí. Samkvæmt þrýstimælingunum (mynd 11) hélst þrýstingur óbreyttur út tímabilið í holubotni um 106 bar. Er það um 3 bar lægri þrýstingur en mældist í NJ-12 fyrir ári síðan.

Borkrónan, sem notuð var eftir að borun hófst að nýju entist stutt og var henni skipt út, þegar komið var í 1674 m dýpi. Fyrir upptekt var holan hitamæld. Dælt var 20 l/s í holuna á meðan mælingin var gerð og kældist holan niður í 1600 m dýpi (sjá mynd 5). Á 1640 m dýpi mældist hins vegar hæg upphitun (4°C á klst).

Ekki þurfti að grípa til fleiri mælinga fyrr en borun lauk í 2100 m dýpi. Eftir að holan hafði verið skoluð og botnfall mælt, var borkróna hífbö í 2050 m dýpi og síðan hitamælt í stöngum til að kanna upphitunarhraða. Mælingin er sýnd á mynd 6. Dælt var 27,5 l/s í holuna í mælingunni og sést á mynd 6 að megnið af vatninu tapaðist út ofan 1600 m dýpis. Dýpri æðar (1800 og 2000 m) tóku hins vegar við nægu vatni til að kæla holuna niður í 2000 m dýpi. Við borkrónuna í 2050 m dýpi hækkaði hitastig um 3°C á hálfri klukkustund. Telst það fremur hæg upphitun og má vera að vatnsdælingin hafi haft einhver áhrif niður undir holubotn. Í byrjun mælingar var vatnsborð í stöngum á 143 m dýpi, en að mælingu lokinni mældist það á 178 m dýpi. Benti þessi breyting til þess að "skoltap" hefði aukist á meðan á hitamælingunni stóð. Til að freista þess að opna holuna enn betur var ákveðið að skola í gegnum streng í þrjá tíma áður en ráðist yrði í upptekt. Um klukkustund eftir að skolun hófst að nýju gusaðist vatn upp úr holunni, og var öryggislokum lokað að stöngum. Lítil sem enginn þrýstingur var á holutoppi og var opnað fyrir öryggislokana að nýju. Samkvæmt hitamælingunni fyrr um nóttina (mynd 6) var ekki talið líklegt að um raunverulegt gos væri að ræða, heldur hefði loftið sem var í stöngunum þegar skolun hófst, náð að ausa úr holunni um leið og það kom til yfirborðs utan stanga. Gegn þeirri skýringu mælti tvennt. Í fyrsta lagi þótti fulllangur tími hafa liðið frá því að skolun hófst uns flæddi upp úr holunni, og í öðru lagi var jafnvel talið að einhver gasfnykur hefði fylgt vatnsgusunum. Rétt þótti af þessum ástæðum að skoða holuna betur áður en tækið væri upp úr holunni. Gerðar voru þrjár hitamælingar og eru þær sýndar á mynd 7. Fyrst var mælt í 30 l/s ádælingu (mælt kl 10:00-10:47). Er þar nánast um endurtekningu á mælingunni á mynd 6 að ræða. Eini munurinn er sá að neðan 2000 m dýpis hafði hitamæling hækkað og mældist t.d. um 99°C í 2050 m. Dælingu var síðan hætt og 30 mínútum síðar hitamælt, til að kanna fyrstu viðbrögð holunnar í upphitum (mynd 7, mælt kl 11:45-12:45). Mælingin sýnir að strax og dælingu er hætt kemur fram rennsli milli æða í holunni. Upptök millistreymisins er úr æðum ofan 1200 m dýpis og sjást æðar á um 800, 900, 1030, 1045, 1100, 1125 og 1170 m dýpi. Mest innstreymið er um 1100 m æðina og var hitamæling þar strax orðið rúmlega 60°C. Æðarnar sem taka við þessu vatni eru neðan 1200 m dýpis og erfitt að sjá staðsetningu þeirra nákvæmlega, en sem fyrr virðist lítið vatn tapast út neðan 1600 m dýpis. Að mælingu lokinni var dæling sett á að nýju (30 l/s) og 30 mínútum síðar hitamælt (mynd 7, mælt kl 13:20-14:30). Mælingin sýnir að ádælingin kæfir strax millistreymið og rekur hitatoppinn sem því fylgdi niður holuna. Var hann kominn niður í 1600 m dýpi þegar mælt var.

Út frá hitamælingum var ekki sjáanlegt að holan gæti farið í gos af sjálfsdáðum. Gusugangurinn sem kom fram í skolun gegnum borstreng hefur því verið vegna lofts í stöngunum. Að hitamælingum loknum var



Því strax farið í upptekt. Að henni lokinni voru gerðar jarðlaga- og víddarmælingar og verður gerð grein fyrir þeim síðar. Rétt er hins vegar að geta þess að fyrirstaða var í holunni á 1608 m dýpi og allar mælipróbur settust á 1872 m dýpi og komust ekki neðar. Hitamæling sem gerð var eftir upptekt (mynd 12) sýndi að ádæling kældi holuna niður í þetta dýpi. Holan er því ekki stífluð á 1872 m dýpi og hafa mælitækin trúlega setst á grjótnibbu.

TAFLA 15 Borholumælingar í 3. áfanga NJ-17

Dags.	Kl.	Hvað mælt	Dýptarbil	Athugas.
86.07.10	16:50-17:35	Hiti, dt, CCL	0-1432	Í stöngum Q=25 l/s
86.07.10	18:20-19:15	- " -	0-1432	- " - Q=0
86.07.12	11:30-12:10	- " -	0-1450	Upphitun
86.07.14	20:43-21:20	Am. þrýstim.	0-1442	- " -
86.07.14	21:35-22:15	Go- Am. hiti	0-1442	- " -
86.07.22	13:15-15:20	- " -	0-1442	- " -
86.08.09	13:50-15:15	- " -	0-1442	- " -
86.08.09	16:00-17:00	Am. þrýstim.	0-1442	- " -
86.08.15	11:10-13:35	Hiti, dt, CCL	0-1640	Krónuskipti
86.08.21-2	23:20-01:35	- " -	0-2050	Í stöngum Q=27,5 l/s
86.08.22	10:00-10:47	- " -	0-2050	- " - Q=30 l/s
86.08.22	11:45-12:45	- " -	700-2050	- " - Q=0
86.08.22	13:20-14:30	- " -	0-2050	- " - Q=30 l/s
86.08.23	00:30-05:00	- " -	0-1872	Eftir uppt. Q=28 l/s
86.08.23	05:15-08:00	Vídd	0-1872	- " - - " -
86.08.23	08:30-10:05	Viðnám	0-1872	- " - - " -
86.08.23	10:30-15:00	N-N og nat.gamma	0-1872	- " - - " -

## 6 ÞREPADÆLING

Hola NJ-17 var dæluþrófuð 24. til 25. ágúst 1986. Hafist var handa við dæluþrófunina strax eftir að raufluðum leiðara hafði verið komið fyrir í holunni. Byrjað var á að mæla þrýsting niður holuna um leið og sambyggðum hita- og þrýstingsmæli var rennt niður fyrir þrepaðælinguna. Meðan það var gert var dælt á holuna 25.95 l/s og hafði þeirri dælingu verið haldið nokkuð stöðugt frá því byrjað var að setja leiðarann niður. Við þessa dælingu fannst vatnsborð á 104 m, en eins og sést af mynd 13 er því haldið uppi af lofti í vatnssúlunni sem berst í holuna við ádælinguna. Stöðugt vatnsborð holunnar þegar ekki er dælt í hana var aftur á móti á 347 m dýpi.

Mælunum var komið fyrir á 1700 m dýpi eða neðan til í virkasta hluta holunnar. Af mynd 14 sést að skoltap er óverulegt neðan 1820 m dýpis. Þrepaðælingin hófst með því að dælingin var minnkuð úr 25.95 l/s í 12.23 l/s. Eftir tæpa 3 tíma var hún aukin í 30.23 l/s en það var nálægt því rennsli sem fékkst að bornum. Þeirri dælingu var haldið í tæpa 4 tíma en að lokum var dæling stöðvuð og fylgst með þrýstingslækkuninni og upphitun holunnar. Framgangur þrepaðælingarinnar er sýndur á mynd 15 og í töflu 16.

Ef litið er á fyrsta og síðasta þrepið í þrepaðælingunni á mynd 15, þegar dæling er minnkuð, sést að eftir 25 til 30 mínútur kemur fram truflun. Þessi truflun stafar af því að loft er að hverfa úr efstu hundruðum metra vatnssúlunnar í holunni og í síðasta þrepinu var loftstreymið upp holuna nógu öflugt til að lyfta með sér vatnspúðum og valda smá gosi. Einnig fer að gæta áhrifa frá innstreymi æða aðallega á 1120-1190 m dýpi sem gefa inn í holuna við litla eða enga ádælingu. Þessar æðar hafa því einhvern yfirþrýsting miðað við kalda vatnssúlu holunnar. Sama má segja um æðar á 1320-1340 m.

Til að fá mat á vatnsleiðnina fyrir holu NJ-17 var 2. þrepið fellt að reiknuðum ferli samkvæmt fræðilegu líkani fyrir óendanlegt kerfi. Þokkaleg samsvörun fékkst milli reiknaðs ferils og mældra gilda og er þetta sýnt á mynd 16 ásamt þeim stuðlum sem gefa ferilinn. Samkvæmt því fæst vatnsleiðnin sem

$$\frac{kh}{\mu} = 1.7 \times 10^{-8} \frac{\text{m}^3}{\text{Pa}\cdot\text{s}}$$

Samsvarandi reikningar fyrir fyrstu 30 mínúturnar í hinum þrepunum gefa sambærilegar niðurstöður. Þetta er með því lágsta sem ákvarðað hefur verið fyrir holur á Nesjavöllum.

Eftir tæplega tveggja tíma ádælingu byrjaði þrýstingurinn að lækka (mynd 15). Skýring á þessari þrýstilækkun er ekki ljós en hún bendir til að streymi úr holunni út í jarðhitakerfið verði greiðari. Vitað er að mikið svarf hefur tapast út í æðar holunnar og má hugsa sér að það hafi færst til þannig að streymi í gegnum það út í æðar holunnar verði greiðara. Á mynd 16 er sýndur ferill sem reiknaður er með sömu stuðlum fyrir vatnsleiðni og vatnshrýmd og ferillinn sem fellur að mæligildunum nema að tregðustuðullinn er minnkaður úr  $s = -1.21$  í  $s = -2.25$ . Þannig fellur ferillinn nú að síðasta mæligildi í þessu þrepi og samsvarar að ádælingarstuðull holunnar hafi batnað um allt að 20% í þessu þrepi. Annars er ádælingarstuðull holunnar á bilinu 1.8 til 2.3

(l/s)/bar sem samsvarar að vatnsleiðnin gæti verið á bilinu

$$kh/\mu = (1.7 - 2.1) \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{Pa}\cdot\text{s}$$

Af ofansögðu er ljóst að ákvörðuð vatnsleiðni holu NJ-17 er lág í samanburði við vatnsleiðni annara hola á Nesjavöllum. Einnig er vitað að mikið svarf hefur tapast út í æðar holunnar sem hefur áhrif á viðbrögð holunnar við dæluprófuninni. Ef holan nær að hreinsa verulegt magn af þessu svarfi úr sér þegar hún fer í blástur þarf hún ekki að verða lakari vinnsluhola en meðalhola á Nesjavöllum.

Tafla 16 Prepadæling

NESJAVELLIR HOLA NJ-17

HRNR: 8715 SVÆÐISNR: 153 STADS.NR: 117 ADF.NR: 3120

NJ17D.DMP

DALUPROFUR

Dássetning	Tími	Tímabresting min	Þrustingur bar	Dæling l/s	Þyri a nema m	Hiti C	ATHUGASENDIR	SKRNR
860825	0121	18.0	132.03	0.00	1700.00	34.70		102
860825	0123	20.0	131.75	0.00	1700.00	34.70		103
860825	0128	25.0	131.45	0.00	1700.00	34.70		104
860825	0133	30.0	131.93	0.00	1700.00	37.10		105
860825	0134	31.0	129.78	0.00	1700.00	37.10	FLÆDIR UPP UR HOLU	106
860825	0135	32.0	126.30	0.00	1700.00	37.10	GOS BYRJAR VEGNA	107
860825	0136	33.0	124.85	0.00	1700.00	37.10	UPPSTREYMIS LOFTS	108
860825	0137	34.0	125.48	0.00	1700.00	37.10	SEX ER AÐ TÆMAST	109
860825	0138	35.0	127.63	0.00	1700.00	37.10	UR VATNSSULUNNI	110
860825	0139	36.0	128.85	0.00	1700.00	37.10	GOS HATT UR HOLU	111
860825	0140	37.0	129.58	0.00	1700.00	37.10	GOSVARI HERTUR	112
860825	0141	38.0	129.93	0.00	1700.00	37.10	AD STONGUM	113
860825	0142	39.0	130.05	0.00	1700.00	37.10		114
860825	0143	40.0	130.13	0.00	1700.00	37.10		115
860825	0148	45.0	130.45	0.00	1700.00	39.70		116
860825	0153	50.0	130.58	0.00	1700.00	39.70		117
860825	0158	55.0	130.63	0.00	1700.00	39.70		118
860825	0203	60.0	130.65	0.00	1700.00	39.40		119
860825	0208	65.0	130.65	0.00	1700.00	39.40		120
860825	0213	70.0	130.65	0.00	1700.00	39.40		121
860825	0218	75.0	130.65	0.00	1700.00	39.40		122
860825	0223	80.0	130.65	0.00	1700.00	40.80		123
860825	0228	85.0	130.63	0.00	1700.00	40.80		124
860825	0233	90.0	130.63	0.00	1700.00	40.80		125
860825	0238	95.0	130.63	0.00	1700.00	40.80		126
860825	0243	100.0	130.60	0.00	1700.00	44.00		127
860825	0245	102.0	130.60	0.00	1700.00	44.00	MÆLINGU HATT	128

Tafla 16 (frh.)

NESJAVELLIR HOLA NJ-17

HRNR: 8715 SVÆDISNR: 153 STADS.NR: 117 ADF.NR: 3120

NJ17D.DMF

ÞALUPRGFUN

Dassetnings	Timi	Timabresting min	Þræstingur bar	Dæling l/s	Þæpi a nema a	Hiti C	ATHUGASEMDIR	SKRNR
860824	2118	9.0	142.93	30.23	1700.00	43.00		52
860824	2119	10.0	142.88	30.23	1700.00	43.00		53
860824	2121	12.0	143.03	30.23	1700.00	44.40		54
860824	2123	14.0	143.18	30.23	1700.00	44.40		55
860824	2125	16.0	143.33	30.23	1700.00	44.40		56
860824	2127	18.0	143.45	30.23	1700.00	44.40		57
860824	2129	20.0	143.65	30.23	1700.00	44.40		58
860824	2134	25.0	143.85	30.23	1700.00	44.40		59
860824	2139	30.0	144.08	30.23	1700.00	44.40		60
860824	2144	35.0	144.25	30.23	1700.00	45.30		61
860824	2149	40.0	144.33	30.23	1700.00	45.30		62
860824	2154	45.0	144.48	30.23	1700.00	45.30		63
860824	2159	50.0	144.55	30.23	1700.00	45.30		64
860824	2204	55.0	144.63	30.23	1700.00	44.90		65
860824	2209	60.0	144.70	30.23	1700.00	44.90		66
860824	2214	65.0	144.75	30.23	1700.00	42.10		67
860824	2219	70.0	144.80	30.23	1700.00	42.10		68
860824	2224	75.0	144.78	30.23	1700.00	42.10		69
860824	2229	80.0	144.78	30.23	1700.00	42.10		70
860824	2234	85.0	144.83	30.23	1700.00	38.30		71
860824	2239	90.0	144.78	30.23	1700.00	38.30		72
860824	2244	95.0	144.78	30.23	1700.00	37.30		73
860824	2249	100.0	144.80	30.23	1700.00	37.30		74
860824	2259	110.0	144.78	30.23	1700.00	37.30		75
860824	2309	120.0	144.70	30.23	1700.00	37.30		76
860824	2319	130.0	144.65	30.23	1700.00	35.80		77
860824	2329	140.0	144.60	30.23	1700.00	35.80		78
860824	2339	150.0	144.60	30.23	1700.00	35.80		79
860824	2349	160.0	144.53	30.23	1700.00	35.40		80
860824	2359	170.0	144.50	30.23	1700.00	35.40		81
860825	0009	180.0	144.45	30.23	1700.00	35.40		82
860825	0019	190.0	144.40	30.23	1700.00	35.40		83
860825	0029	200.0	144.35	30.23	1700.00	35.00		84
860825	0039	210.0	144.30	30.23	1700.00	35.00		85
860825	0049	220.0	144.28	30.23	1700.00	35.00		86
860825	0059	230.0	144.23	30.23	1700.00	34.70		87
860825	0103	234.0	144.23	30.23	1700.00	34.70	DELINGU HATT	88
860825	0104	1.0	142.00	0.00	1700.00	34.70	FRIDJA PREP	89
860825	0105	2.0	140.00	0.00	1700.00	34.70		90
860825	0106	3.0	138.53	0.00	1700.00	34.70		91
860825	0107	4.0	137.35	0.00	1700.00	34.70		92
860825	0108	5.0	136.53	0.00	1700.00	34.70		93
860825	0109	6.0	135.68	0.00	1700.00	34.70		94
860825	0110	7.0	135.23	0.00	1700.00	34.70		95
860825	0111	8.0	134.60	0.00	1700.00	34.70		96
860825	0112	9.0	134.03	0.00	1700.00	34.70		97
860825	0113	10.0	133.65	0.00	1700.00	34.70		98
860825	0115	12.0	133.05	0.00	1700.00	34.70		99
860825	0117	14.0	132.65	0.00	1700.00	34.70		100
860825	0119	16.0	132.28	0.00	1700.00	34.70		101

Tafla 16 (frh.)

HEJAVELLIR HOLA NJ-17

HRNR: 8715 SVAFDISNR: 153 STADS.NR: 117 ADF.NR: 3120

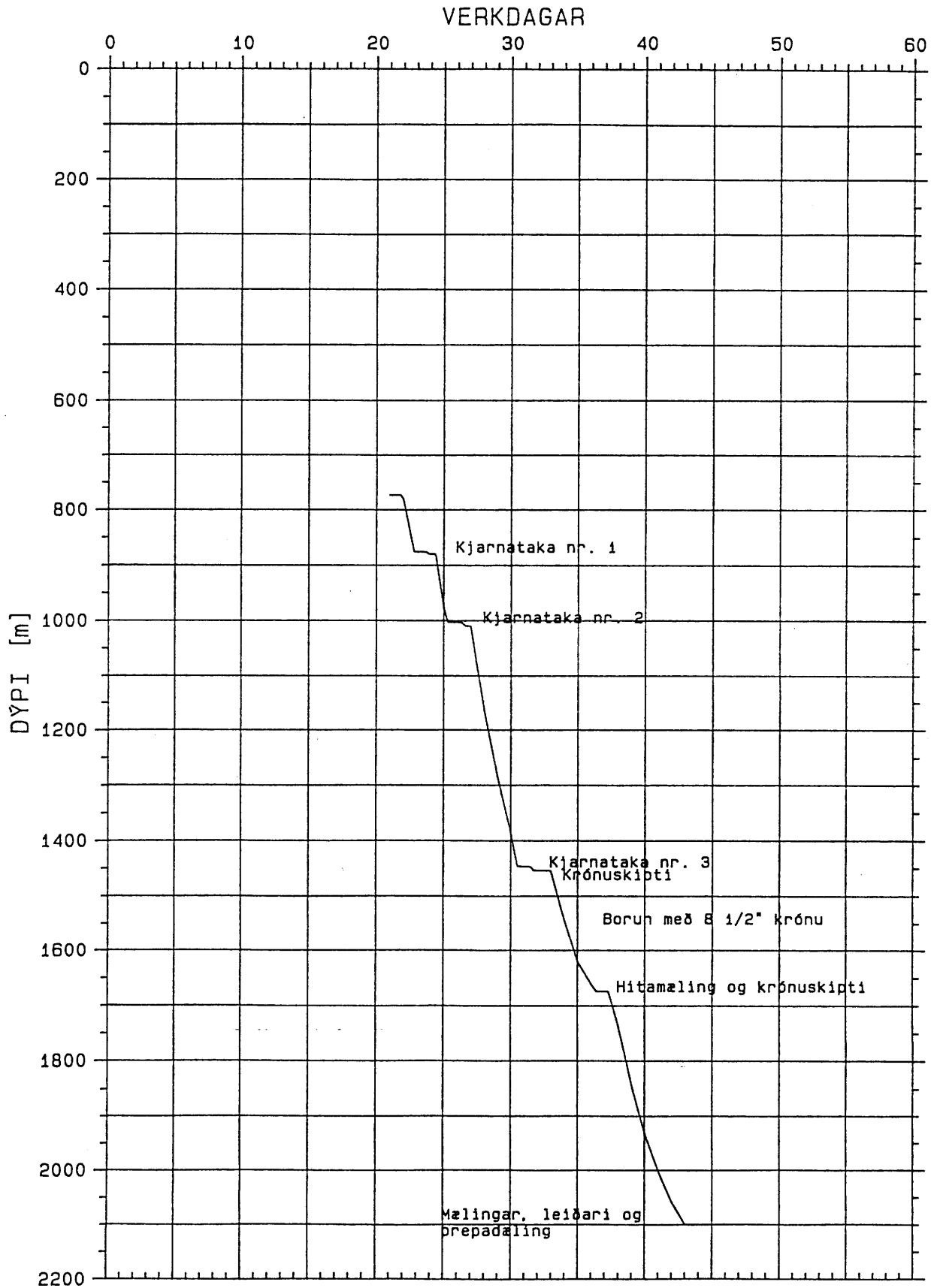
NJ17D.DMP

DÆLUPROFUN

Dassetnings	Tími	Tímabresting min	Þrustingur bar	Dýpi a		Hiti C	ATHUGASEHDIR	SKRNR
				Dzling l/s	nema m			
860824	1800	0.0	143.33	25.95	1700.00	35.70	NEMI A 1700m DYPI	2
860824	1815	15.0	144.15	25.95	1700.00	35.70	HITAJAFNVÆGI NEMA	3
860824	1817	17.0	144.15	25.95	1700.00	35.70	DÆLING MINNKUD	4
860824	1818	1.0	142.68	12.23	1700.00	35.70	FYRSTA PREP	5
860824	1819	2.0	141.60	12.23	1700.00	35.70		6
860824	1820	3.0	140.75	12.23	1700.00	35.70		7
860824	1821	4.0	140.70	12.23	1700.00	35.70		8
860824	1822	5.0	139.65	12.23	1700.00	35.70		9
860824	1823	6.0	139.20	12.23	1700.00	35.70		10
860824	1824	7.0	138.88	12.23	1700.00	35.70		11
860824	1825	8.0	138.58	12.23	1700.00	35.70		12
860824	1826	9.0	138.30	12.23	1700.00	35.70		13
860824	1827	10.0	138.18	12.23	1700.00	35.70		14
860824	1829	12.0	137.75	12.23	1700.00	35.70		15
860824	1831	14.0	137.40	12.23	1700.00	35.70		16
860824	1833	16.0	137.33	12.23	1700.00	35.70		17
860824	1835	18.0	137.28	12.23	1700.00	35.70		18
860824	1837	20.0	137.10	12.23	1700.00	35.70		19
860824	1842	25.0	136.90	12.23	1700.00	35.70		20
860824	1847	30.0	136.58	12.23	1700.00	36.20		21
860824	1852	35.0	136.98	12.23	1700.00	36.20		22
860824	1857	40.0	137.00	12.23	1700.00	36.20		23
860824	1902	45.0	136.93	12.23	1700.00	36.20		24
860824	1907	50.0	136.85	12.23	1700.00	36.20		25
860824	1912	55.0	136.78	12.23	1700.00	36.60		26
860824	1917	60.0	136.75	12.23	1700.00	36.60		27
860824	1922	65.0	136.73	12.23	1700.00	36.60		28
860824	1927	70.0	136.68	12.23	1700.00	36.60		29
860824	1932	75.0	136.65	12.23	1700.00	37.20		30
860824	1937	80.0	136.65	12.23	1700.00	37.20		31
860824	1942	85.0	136.65	12.23	1700.00	37.20		32
860824	1947	90.0	136.60	12.23	1700.00	37.20		33
860824	1952	95.0	136.58	12.23	1700.00	37.20		34
860824	1957	100.0	136.55	12.23	1700.00	38.20		35
860824	2007	110.0	136.53	12.23	1700.00	38.20		36
860824	2017	120.0	136.50	12.23	1700.00	38.20		37
860824	2027	130.0	136.48	12.23	1700.00	38.20		38
860824	2037	140.0	136.45	12.23	1700.00	41.30		39
860824	2047	150.0	136.43	12.23	1700.00	41.30		40
860824	2057	160.0	136.43	12.23	1700.00	43.00		41
860824	2107	170.0	136.43	12.23	1700.00	43.00		42
860824	2109	172.0	136.43	12.23	1700.00	43.00	DÆLING AUKIN	43
860824	2110	1.0	138.18	30.23	1700.00	43.00	ANNAD PREP	44
860824	2111	2.0	139.58	30.23	1700.00	43.00		45
860824	2112	3.0	140.45	30.23	1700.00	43.00		46
860824	2113	4.0	141.13	30.23	1700.00	43.00		47
860824	2114	5.0	141.75	30.23	1700.00	43.00		48
860824	2115	6.0	142.63	30.23	1700.00	43.00		49
860824	2116	7.0	142.88	30.23	1700.00	43.00		50
860824	2117	8.0	142.93	30.23	1700.00	43.00		51

# NESJAVELLIR HOLA NJ-17 FRAMVINDA BORUNAR 3. ÁFANGI

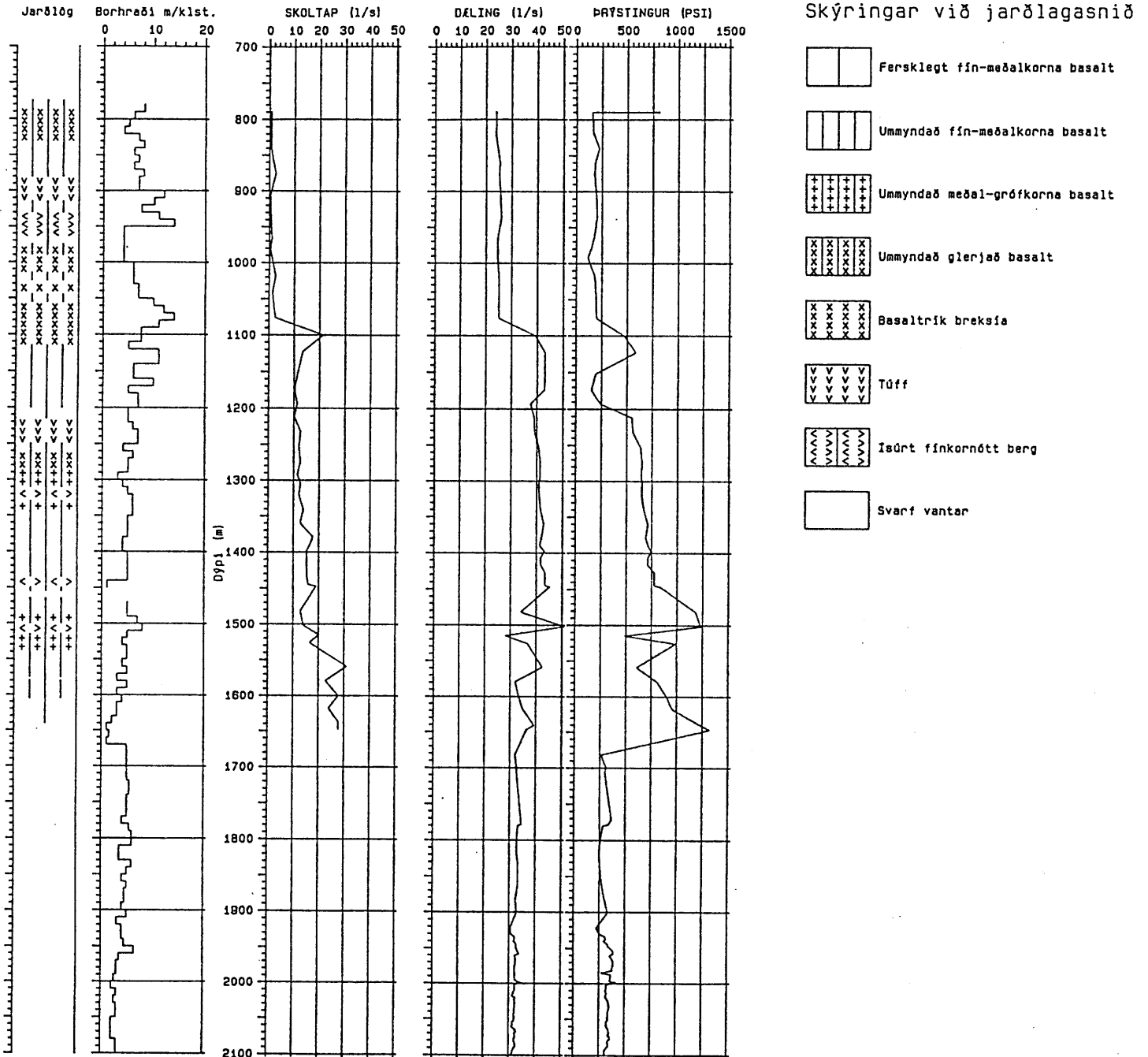
JHD-BJ-8715 ÁsG  
86.09.0751 T



Mynd 1 Framvinda borunar

JHD-BJ-8715 ÁsG  
86.09.0743 T

NESJAVELLIR HOLA NJ-17  
Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun



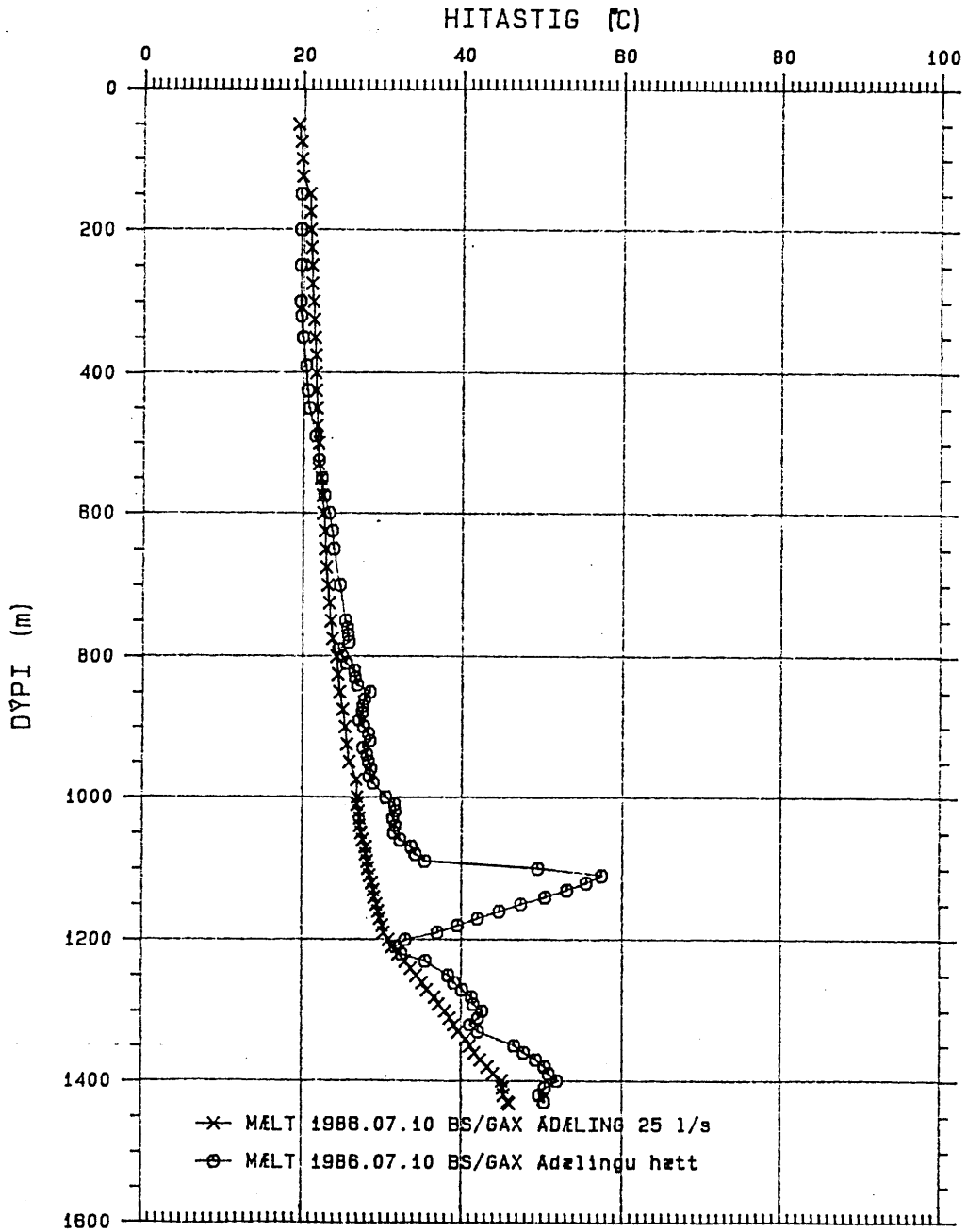
Mynd 2 Einfaldað jarðlagasnið og mælingar í borun





JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0754 T

### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR

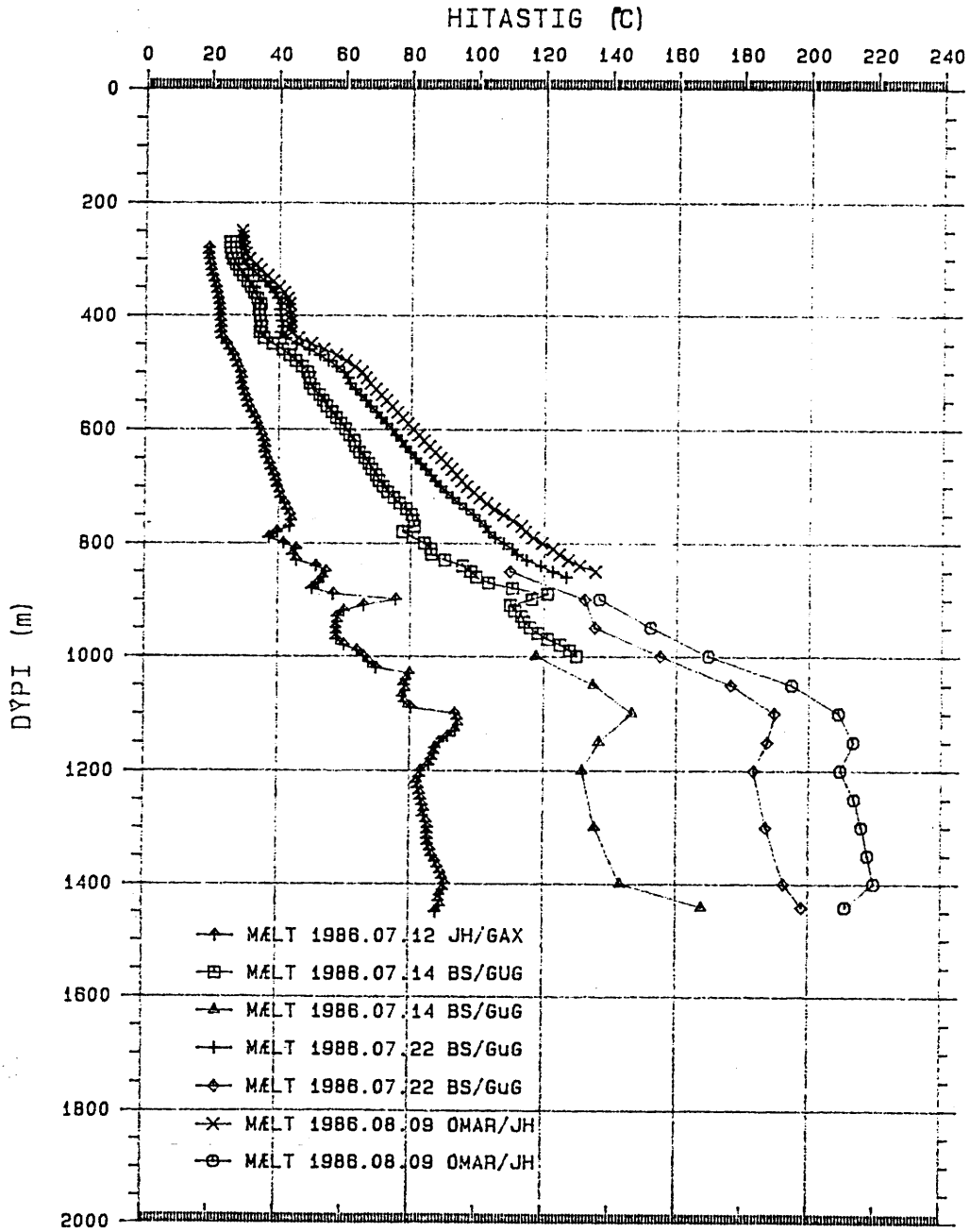


Mynd 3 Hitamælingar inn í stöngum (dýpi 1447 m)



JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0758 T

### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR



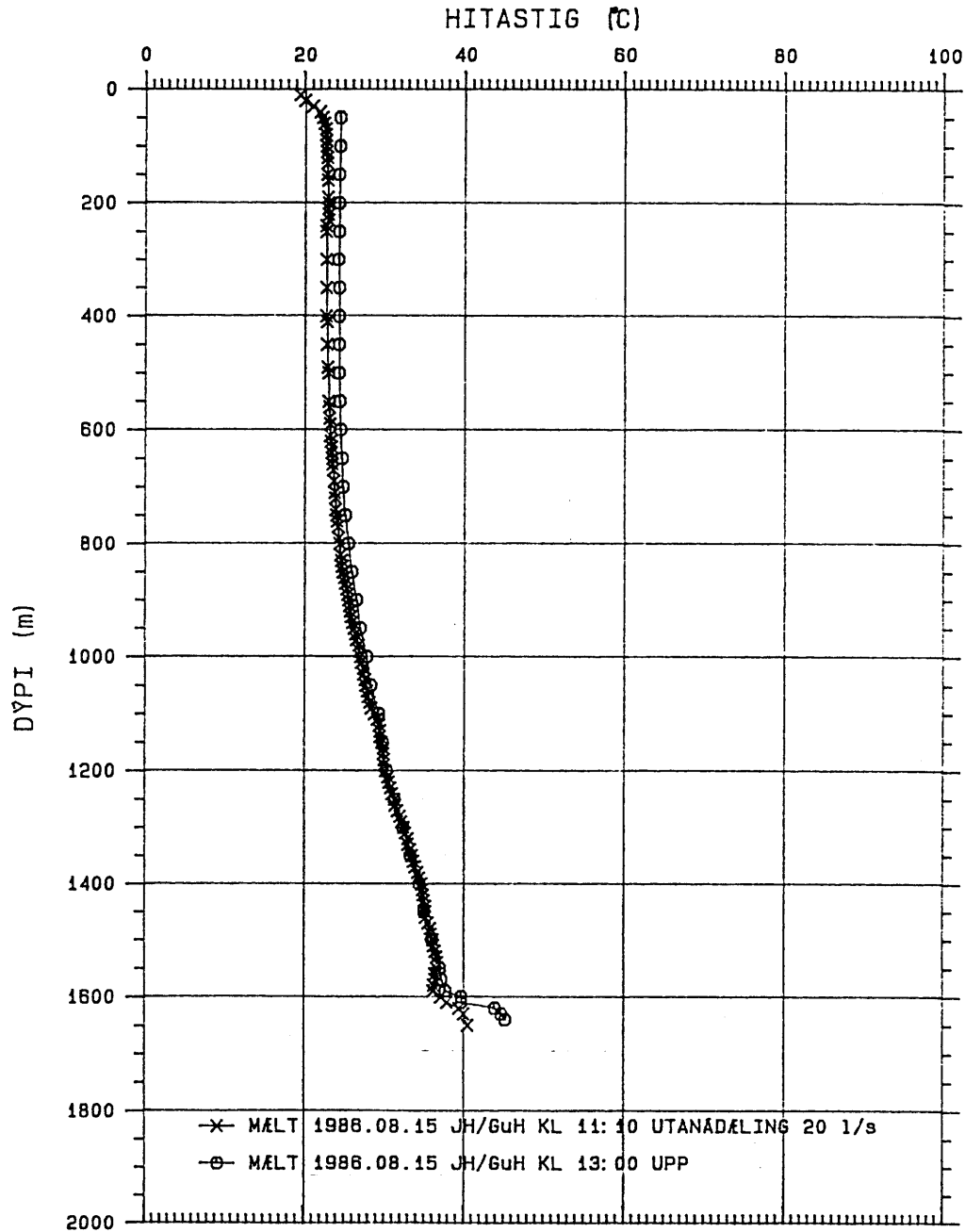
Mynd 4 Hitamælingar í borhléi



JHD-BM-8715 GuH

86.09.0757 T

## NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR

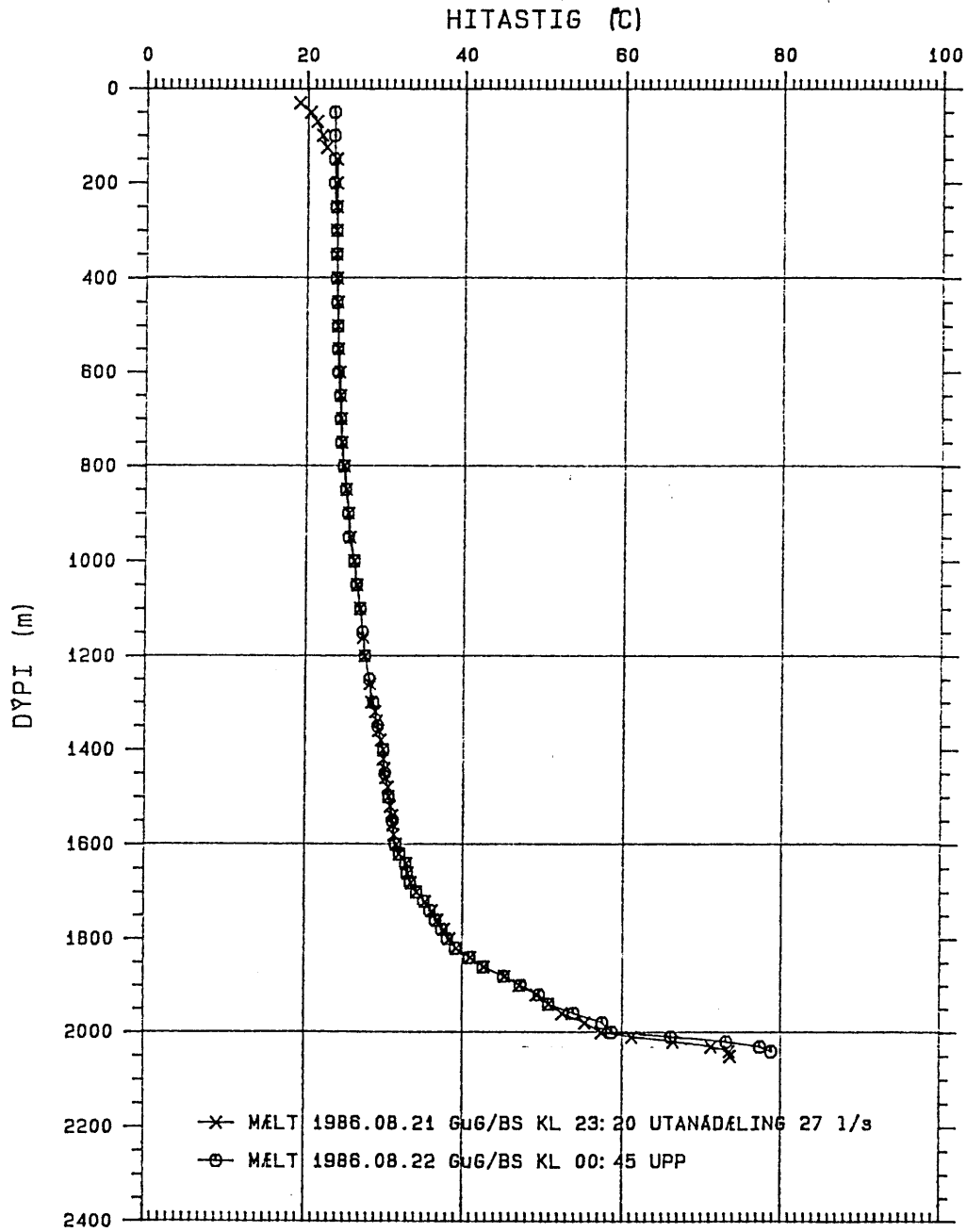


Mynd 5 Hitamælingar við krónuskipti (dýpi 1674 m)



JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0756 T

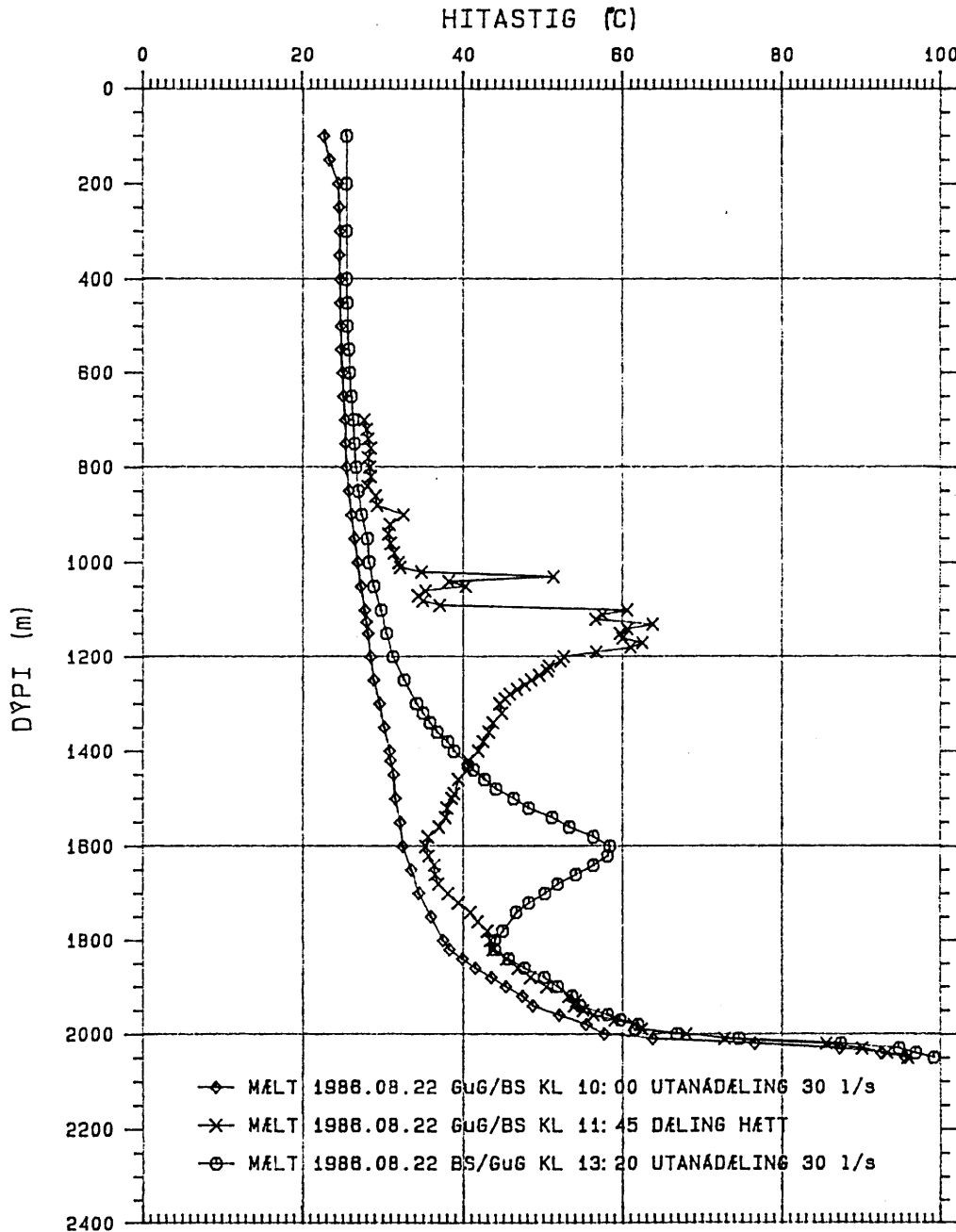
### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR



Mynd 6 Hitamælingar fyrir upptekt í borlok

JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0755 T

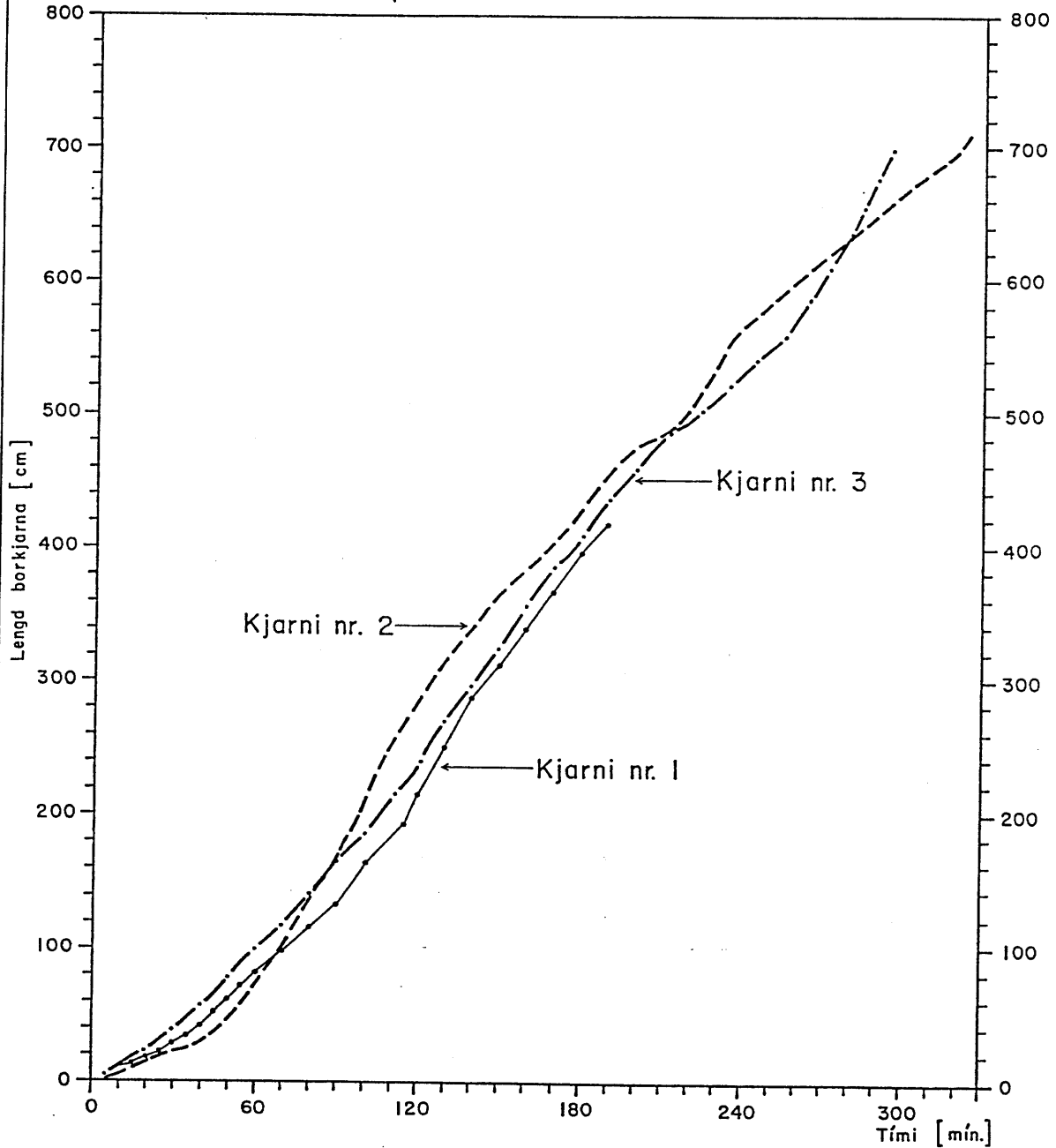
# NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR



Mynd 7 Hitamælingar fyrir upptekt í borlok

JHD-VT-8715-SP  
86.09.0677-EK

## BORUN KJARNA Í HOLU NJ-17 Á NESJAVÖLLUM



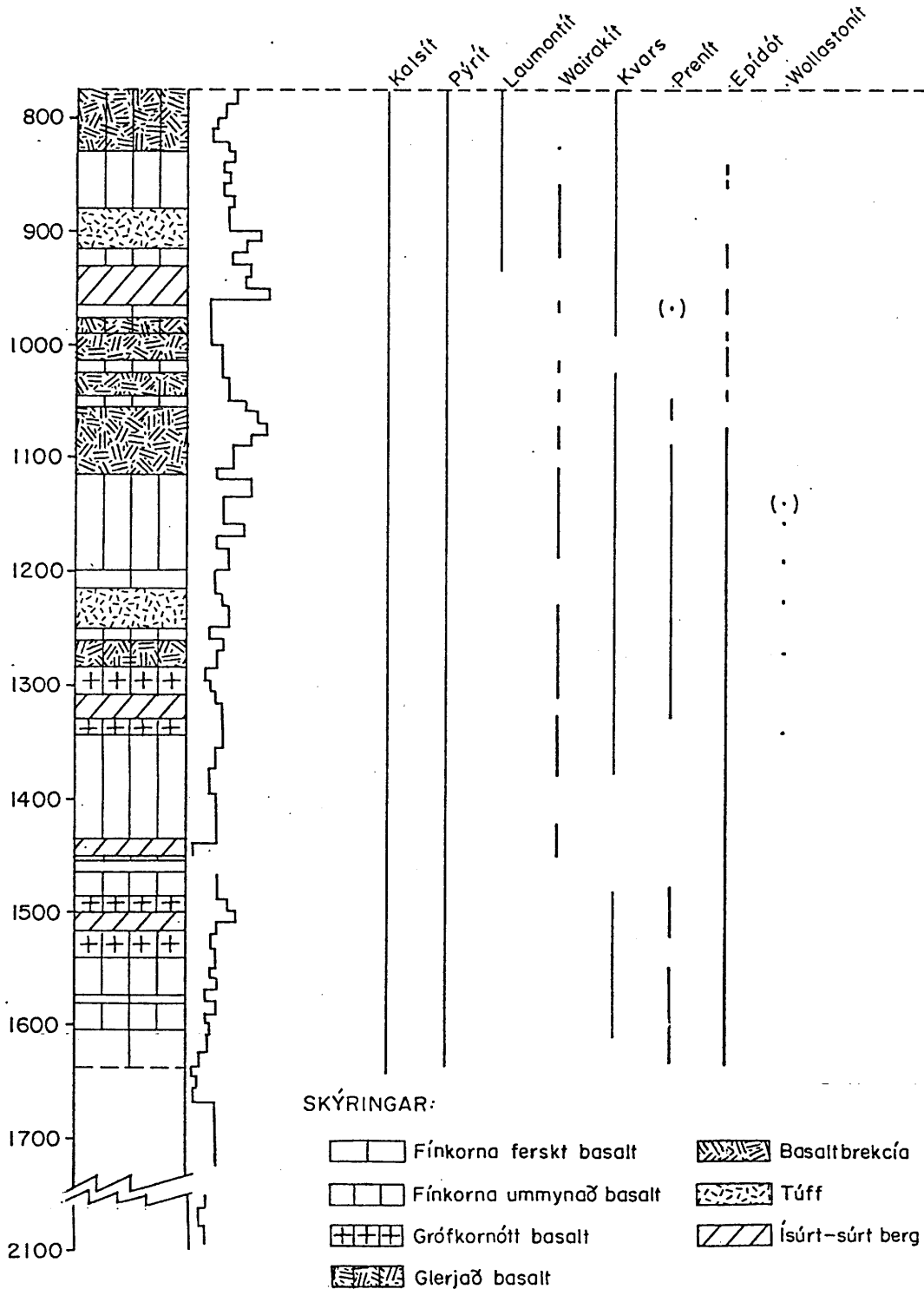
Mynd 8 Borhraði við kjarnatöku

JHD-BJ-8715-AsG  
86.09.0742-0D

### NESJAVELLIR HOLA NJ-17

Vinnsluhluti

Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarsteinda



Mynd 9 Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarsteinda

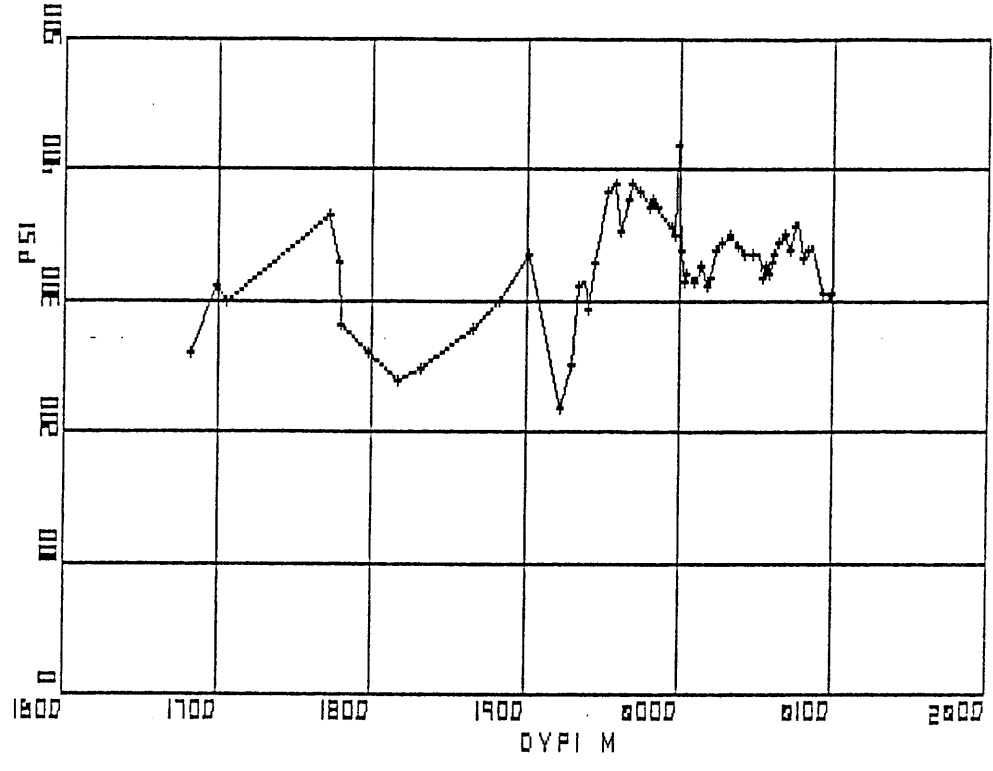
JHD-BJ-8715 ASG  
 86.08. 0765 T  
 NESJAVELLIR HOLA NJ-17

+ MIELT I BORUN  
 + \* \*

JHD-BJ-8715 ASG  
 86.08. 0765 T  
 NESJAVELLIR HOLA NJ-17

+ MIELT I BORUN  
 + \* \*

PRYSTINGUR A BORDÆLUM



: PSI.DAT

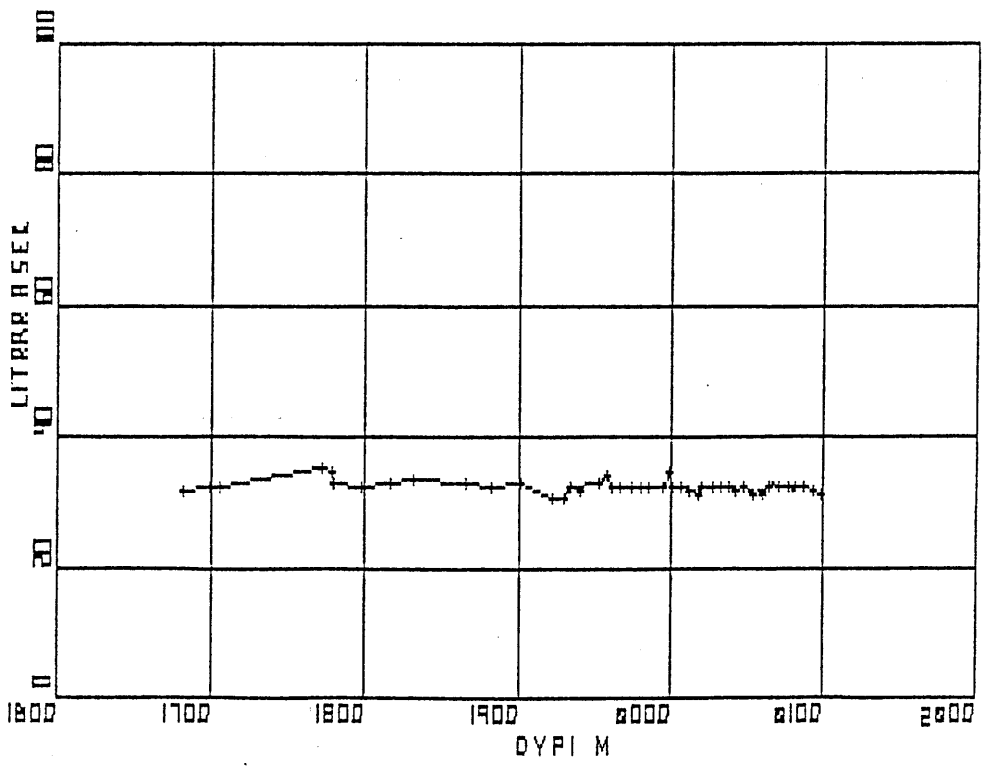
JHD-BJ-8715 ASG  
 86.08. 0765 T  
 NESJAVELLIR HOLA NJ-17

+ MIELT I BORUN  
 + \* \*

JHD-BJ-8715 ASG  
 86.08. 0765 T  
 NESJAVELLIR HOLA NJ-17

+ MIELT I BORUN  
 + \* \*

MAGN SKOLVÖKVA



: LITRAR.DAT

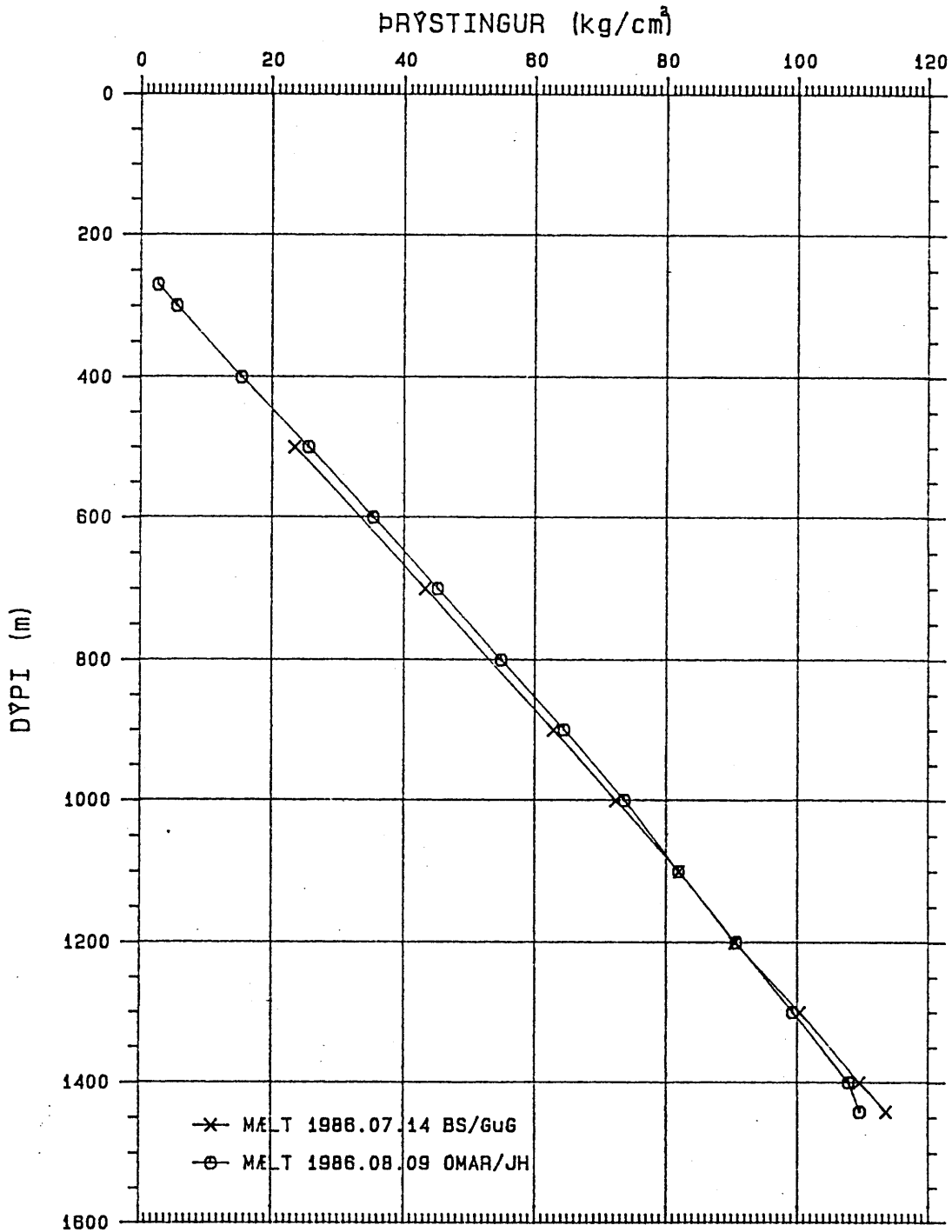
Mynd 10 Prýstingsbreytingar á bordælum (1680-2100 m)





JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0760 T

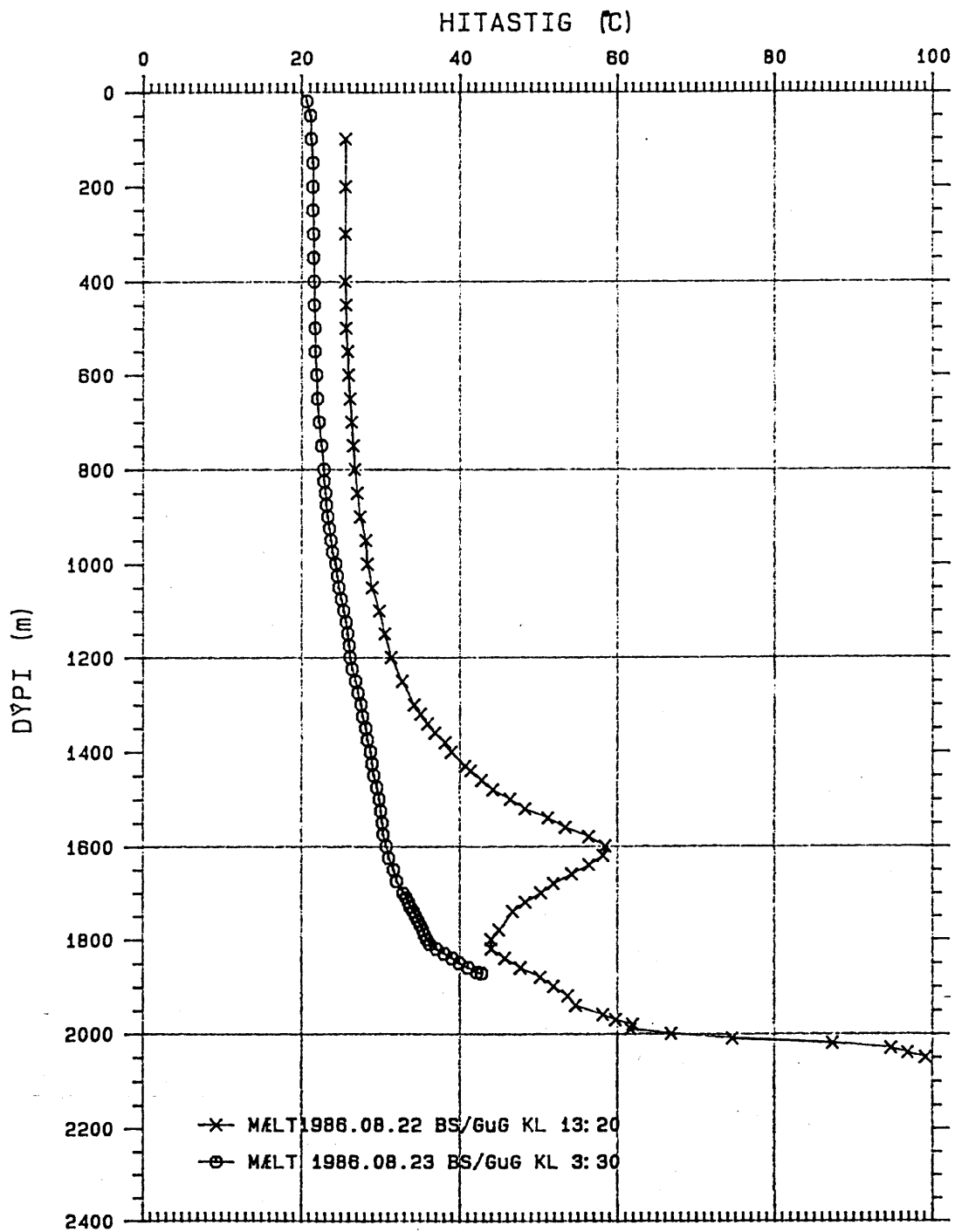
### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 ÞRÝSTIMÆLINGAR



Mynd 11 Þrýstimælingar í borhléi (dýpi 1447 m)

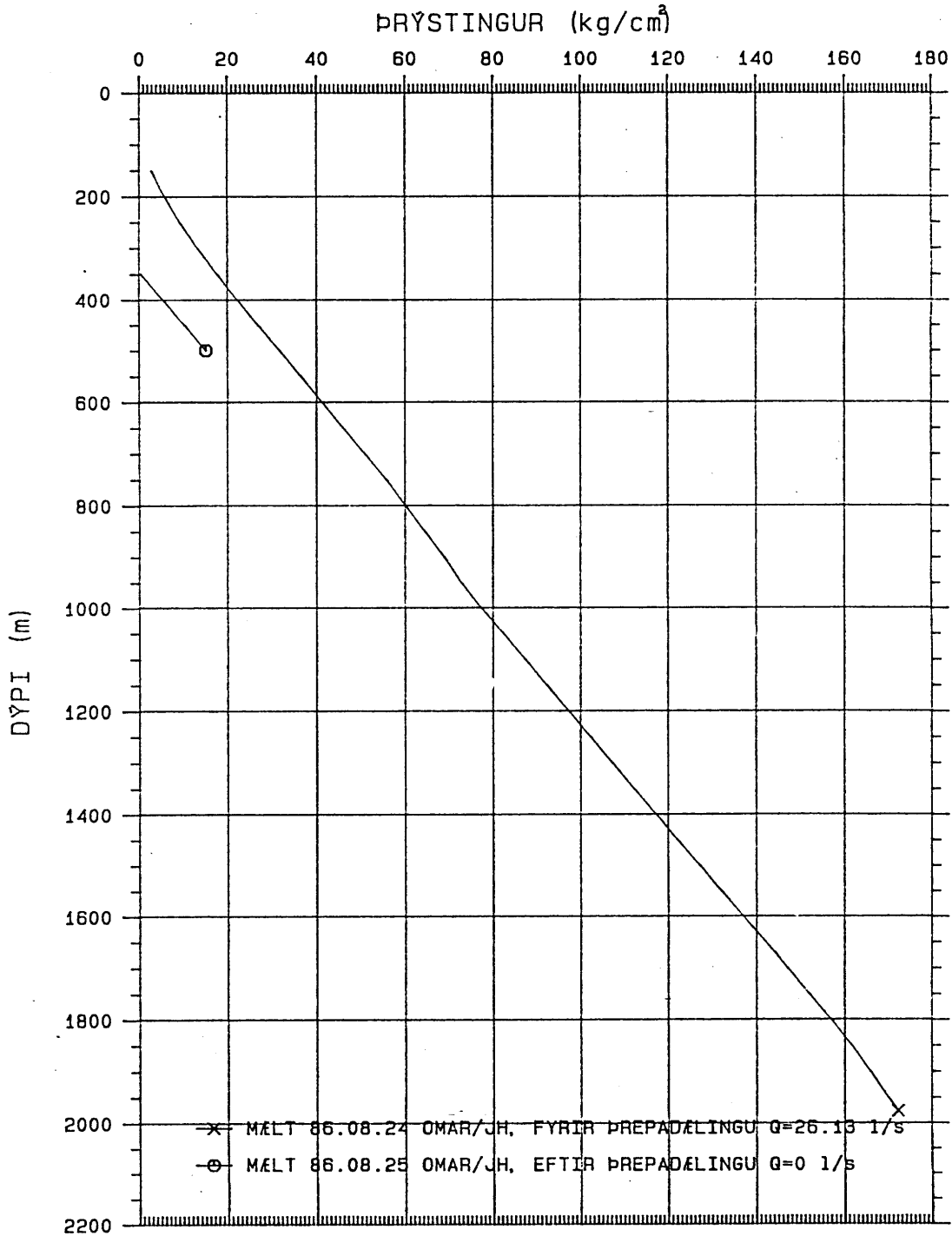
JHD-BM-8715 GuH  
86.09.0759 T

### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 HITAMÆLINGAR



Mynd 12 Hitamælingar eftir upptekt

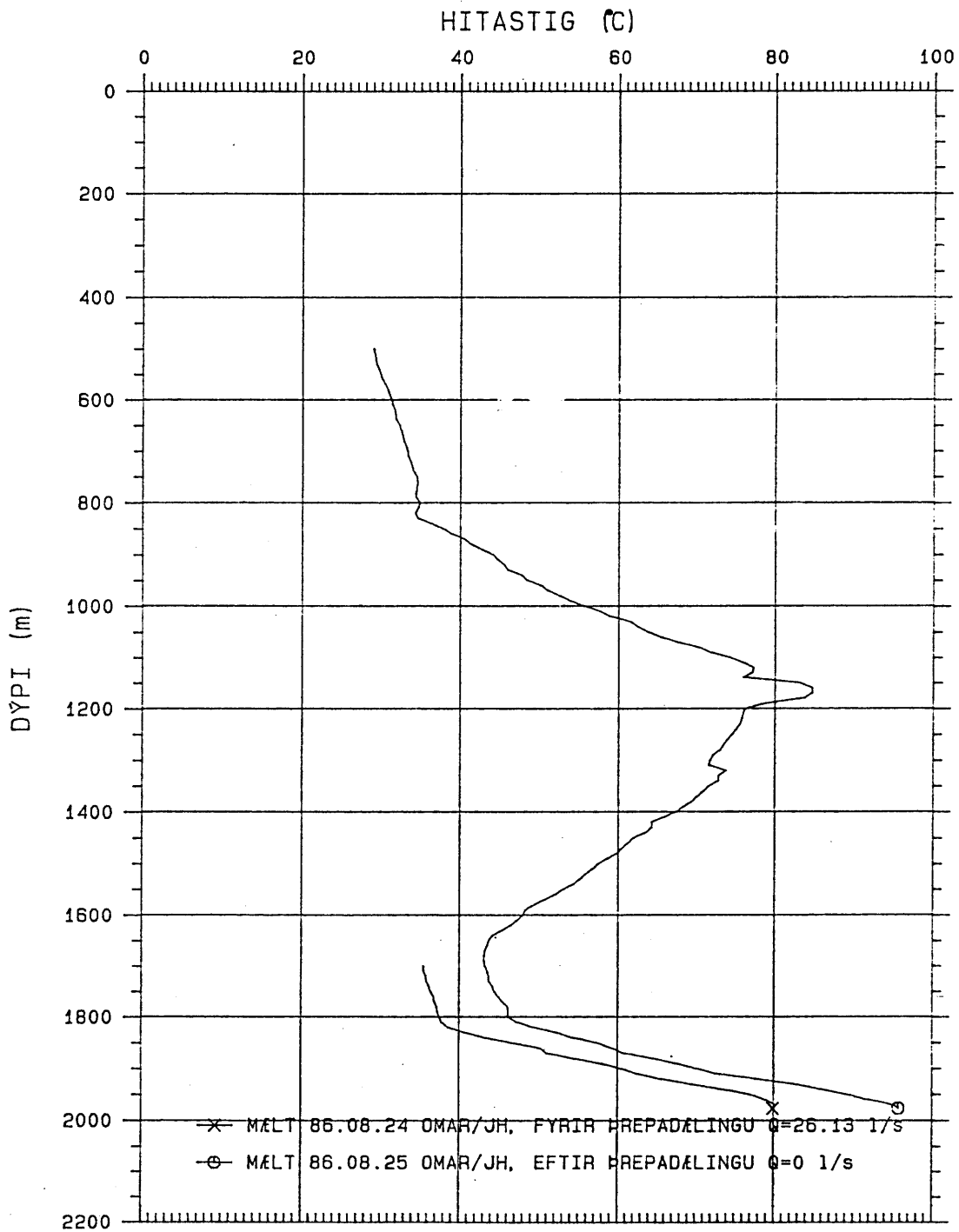
# NESJAVELLIR HOLA NJ-17 ÞRYSTIMÆLINGAR



Mynd 13 Þrýstimælingar við þrepaðælingu

JHD-BM-8715. '0S  
86.09.0688. T

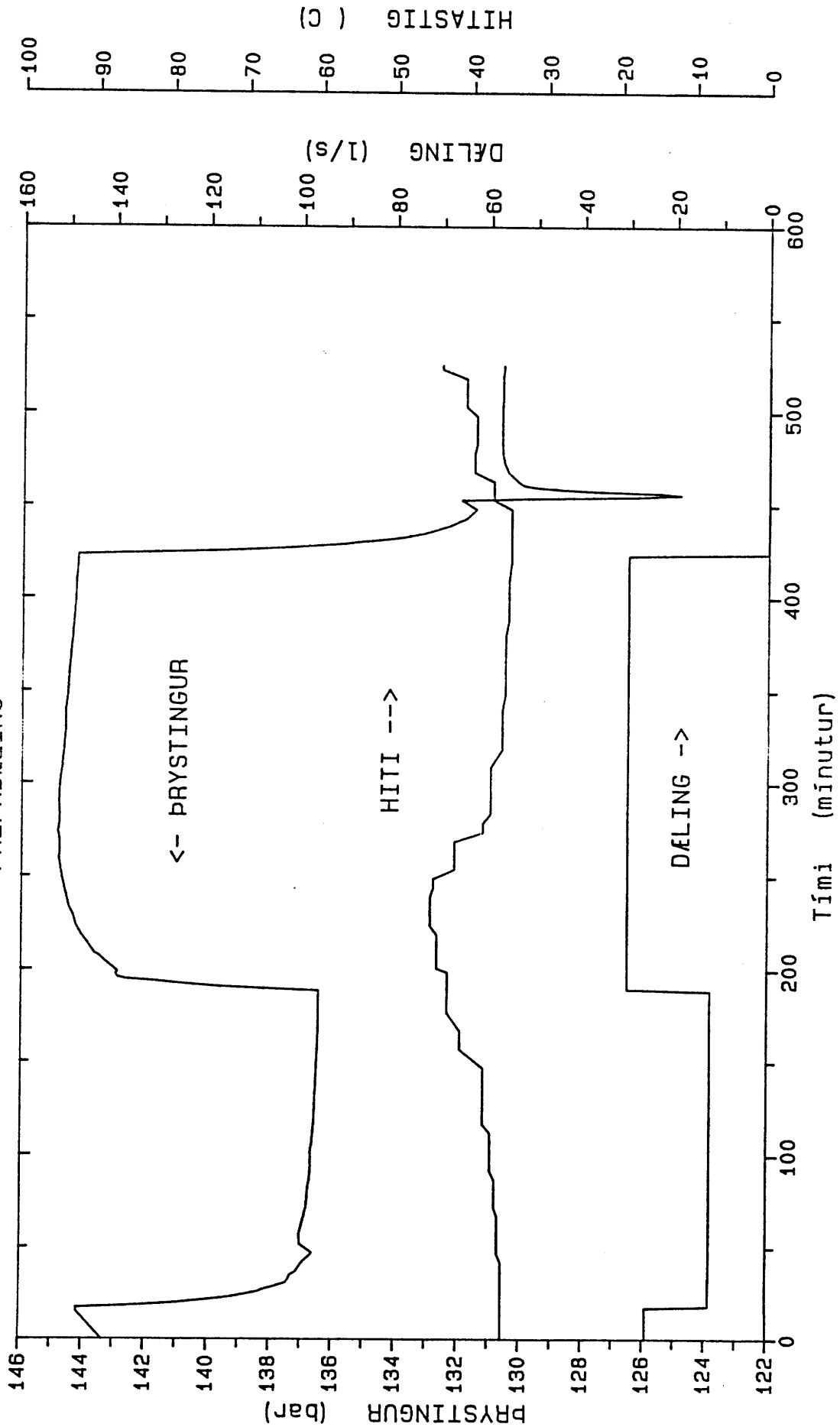
# NESJAVELLIR HOLA NU-17 HITAMÆLINGAR



Mynd 14 Hitamælingar við þrepadælingu

JHD-BM-8715-Omar  
86.09.0691. T

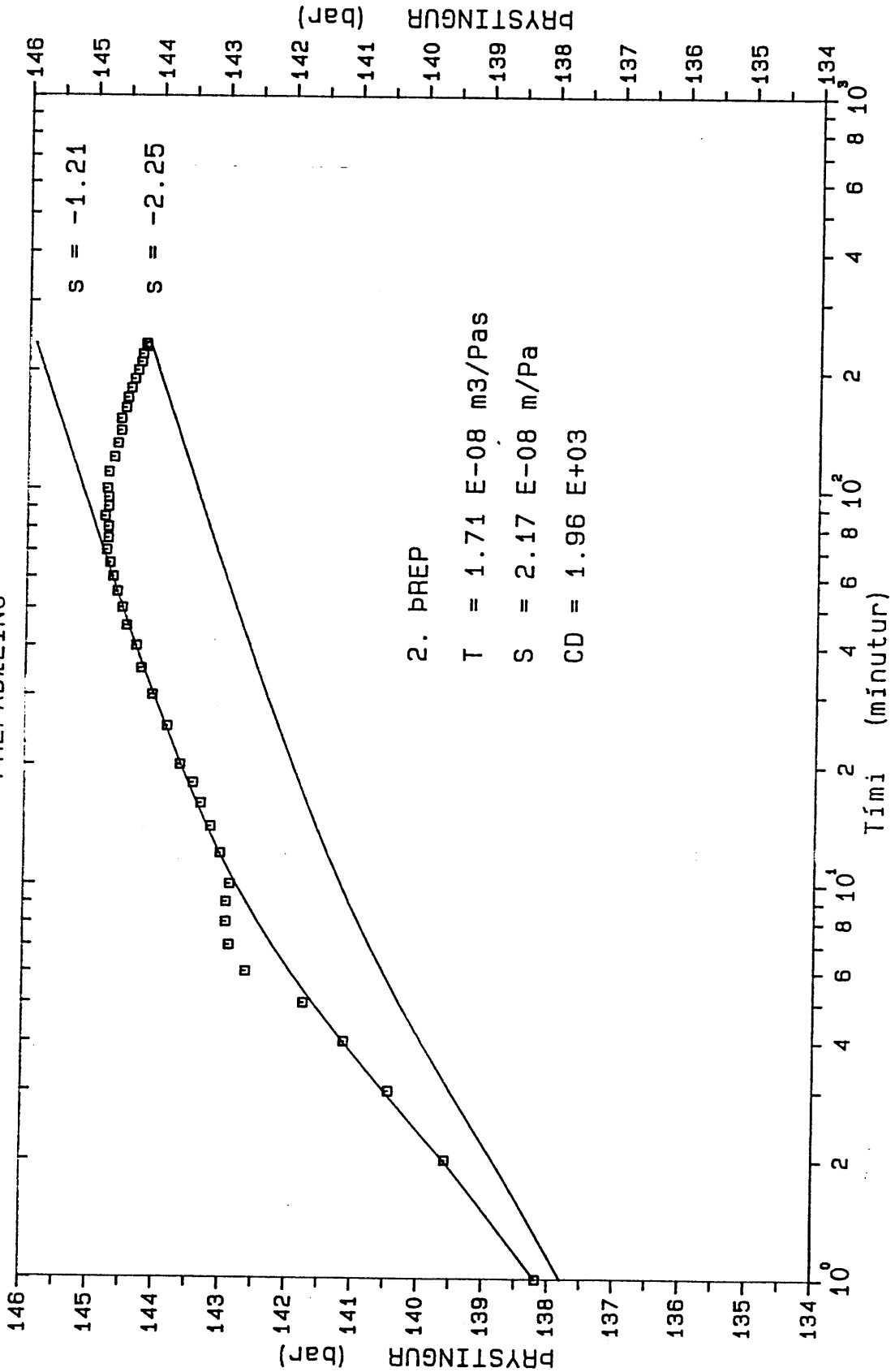
# NESJAVELLIR HOLA NJ-17 PREPADÆLING



Mynd 15 Framgangur þrepaðalingar

JHD-BM-8715-0mar  
86.09.0690. T

### NESJAVELLIR HOLA NJ-17 PREPADÆLING



Mynd 16 Mat á vatnsleiðni með hjálp þrepadælingar