



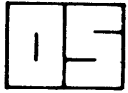
ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**NESJAVELLIR, HOLA NG-10
ANNAR ÁFANGI
Borun frá 198 í 598 m og steyping
9 5/8" fóðringar niður í 596 m dýpi**

Jens Tómasson, Ásgrímur Guðmundsson,
Hilmar Sigvaldason, Sigurður Benediktsson og
Héðinn Ágústsson

OS-85005/JHD-02 B

Febrúar 1985



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer 611113

**NESJAVELLIR, HOLA NG-10
ANNAR ÁFANGI
Borun frá 198 í 598 m og steyping
9 5/8" fóðringar niður í 596 m dýpi**

Jens Tómasson, Ásgrímur Guðmundsson,
Hilmar Sigvaldason, Sigurður Benediktsson og
Héðinn Ágústsson

OS-85005/JHD-02 B

Febrúar 1985

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 BORSAGA	3
2 JARÐLÖG OG	5
3 BORHOLUMÆLINGAR	7

MYNDASKRÁ

1 Yfirlit yfir borverkið	10
2 Vatnsborðsbreytingar meðan steyppt var í leka á 252 m dýpi 6.-7. október 1984	11
3 Sprenging á 228,2 m dýpi (84.10.07)	12
4 Sprenging á 226,5 m dýpi (84.10.07)	13
5 Jarðlagasnið	14
6 Hitamælingar í NG-10 (84.10.15)	15
7 Hitamæling á 578 m dýpi í NG-10 (84.10.15)	16
8 Steyping	17

TÖFLUR

1 Mælingar	8
2 Fóðrunarskýrsla	9



Dags.
1985-04-02
Dags.

Tilv. vor
VS/gb
Tilv. yðar

...
Hitaveita Reykjavíkur
Grensásvegi 1
108 REYKJAVÍK
...

Varðar: Borun annars áfanga holu NG-10 á Nesjavöllum.

Hér með fylgir áfangaskýrsla um borun holu NG-10 á Nesjavöllum frá 198 m í 598 m og steypingu 9 5/8" fóðringar niður í 596 m dýpi. Verkið er unnið í samræmi við fyrri samninga milli Hitaveitu Reykjavíkur og Jarðhitadeildar Orkustofnunar.

Virðingarfyllst

Valgarður Stefánsson

1 BORSAGA

Á mynd 1 er sýndur gangur borverksins til loka þessa áfanga ásamt áætluðum gangi. Verkið tók um 12 daga í stað 7 daga eins og áætlað var. Borsagan og orsakir þess að verkið var 5 dögum á eftir áætlun verða rakin hér á eftir.

Að kvöldi fimmtudagsins 5. október var byrjað að setja niður til að bora fyrir vinnslufóðringu. Nóttina eftir og framundir morgun var borað út stungustykki, um 25 m af steypu og fóðurrörsskór. Um morguninn 6. október voru smávægilegar tafir vegna viðgerða á bortæki, en síðan hófst hin eiginlega borun. Notuð var 311 mm (12 1/4") króna af gerðinn FP-62. Um kl. 18, þegar 252 m dýpi var náð, tapaðist allt skolvatn (>40 l/s). Skömmu síðar, þegar dýpi var 256 m, var vatnsborð mælt á 65 m dýpi eftir tæplega 10 mín. stopp. Ákveðið var að bora eina stöng til viðbótar ef fleiri lekar skyldu vera þarna skammt neðan við. Stoppað var um kl. 20:30, en þá var dýpið 266 m. Ákveðið var að steypa í lekann og þétta hann á þann hátt. Borstrengurinn var ekki tekinn upp heldur var krónan höfð á 242 m dýpi og steyppt í gegnum hana. Mynd 2 skýrir, hvernig þéttitilraunirnar gengu. Eftir og meðan á fyrstu steypingu stóð, breyttist vatnsborð lítið þrátt fyrir að niður í holuna færu um 6 tonn af sementsblöndu. Steypan hefur því öll farið út í æðina án þess að þétta hana að marki. Aftur var steyppt um kl. 01 þann 7. október. Fylgst var með vatnsborði eins áður. Það var nú lægra en á undan fyrri steypingunni eða í tæpum 72 m. Líklegust skýring á því er lítilsháttar eðlisþyngdarbreyting á vatnssúlunni sem þrýsti á æðina. Í þetta skiptið var steyppt úr 7 tonnum af sementsblöndu og vatnsborðsbreytingar meðan á steypingu stóð eru sýndar á mynd 2. Það tókst greinilega að þétta æðina um tíma en ekki nægilega til að þola þann yfirþrýsting, sem myndaðist við vatnsborðshækkunina upp í 40 m. Við það virtist allt flugopnast á ný og vatnsborð lækkaði niður í tæpa 74 m. Um kl. 05 var hafist handa við þriðju þéttingartilraunina. Nú var steyppt úr 6 tonnum af sementsblöndu og eins og mynd 2 sýnir tókst að þétta æðina að mestu í þessari atrennu. Vatnsborð steig um 35 m meðan á steypingu stóð og hélst síðan í tæpum 40 m.

Sá hátturinn var hafður á eftir hverja steypingu að lyfta borstengnum vel upp í öryggisfóðringuna til þess að steypa strenginn örugglega ekki fastann í holunni. Þegar taka átti upp eftir 3. steypinguna haggðist hann ekki og ekki var heldur hægt að snúa honum. Þá var dæling sett á og reyndist unnt að dæla upp einhverju steypumagni, en ekki var hægt að gera sér grein fyrir hversu mikið það var. Strengurinn var jafnfastur eftir sem áður.

Á þessari stundu var ekki hægt að útiloka að hrunið hefði að strengnum, en líkur bentu til þess að hann hafi verið steypdur fastur. Neðsti hluti strengsins var samansettur af krónu, krónutengistykki, rýmara, 229 mm (9") álagsstöng, rýmara og þar ofan við kom tengistykki og svo 178 mm (7") álagsstangir. Þessi uppröðun gaf ýmsa möguleika á festum.

Vegna sambandsleysis við Nesjavelli tók nokkurn tíma að nálgast þau hjálpartæki er til þurfti til losunar úr festunni. Sprengjusérfræðingar JHD voru komnir á staðinn um hádegisbilið og fóru þegar í stað að útbúa sprengju sem setja skyldi niður á móts við þann stað, þar sem átti að skrúfa strenginn í sundur. Um kl. 15 var sprengjan (mynd 3) sprengd og heppnaðist strax í fyrstu tilraun að skrúfa í sundur og var það ofan við efri rýmara. Þá var settur niður "jar", en það er tæki sem gefur þung högg upp á við þegar togað er í strenginn. Allt gekk þetta vel og búið var að skrúfa strenginn saman með jarnum í um kvöldmatarleytið. Mikið var lamið um kvöldið og fram eftir nóttu eða þar til jarinn var orðinn máttvana. Við þessi átök færðist strengurinn upp um 1,2 m og allt sat fast jafnt og áður. Nú þurfti að kveðja sprengisérfræðinga JHD aftur á vettvang til þess að hjálpa til við að skrúfa strenginn í sundur niðri í holunni, neðan við jarinn. Ætlunin var að sprengja í sundur neðan við efri rýmarann. Sprengjan (mynd 4) var því sett einum samskeytum neðar en áður, en strengurinn skrúfaðist í sundur á sama stað og í fyrra skiptið þ.e. ofan við efri rýmarann.

Næsta skref var að setja niður "bömpur", sem er nokkurs konar hamar, en hann lemur niður öfugt við jarinn. Neðst á lengjunni, sem sett var niður, var 216 mm (8 1/2") tengistykki og stoppaði það á 210 m dýpi. Það gaf til kynna að steypa hafi að minnsta kosti náð þangað upp meðfram álagsstöngum eftir 3. steypingu. Út frá þessum upplýsingum var ákveðið að setja niður fóðurrör og fóðurrörskrónu neðst á strenginn og rýma holuna þannig niður að efri rýmara. Rýming hófst seinni-part dags þann 9. október og var lokið skömmun fyrir miðnætti. Þá var tekið upp úr holunni, og fóðurrör og fóðurrörsskór fjarlægð. Þess í stað var settur niður bömpur. Um nóttina var sett niður og skrúfað saman. Síðan var lamið niður sömu vegalengd og jarinn hafði lamið upp. Um fjögurleytið aðfaranótt 10. október var hægt að snúa strengnum og fljótlega upp úr því var hann laus í holunni. Um hádegisbilið var búið að taka allt upp. Þá var borstrengurinn settur niður til að bora en aðeins var einn rýmari í strengnum því að efsti rýmarinn skemmdist í festunni. Kl 17 var komið í steypu í 244 m og var þá farið að bora hana en fljótlega eða í 253 m byrjaði að koma berg með steypunni og í 264 m var eingöngu berg. Síðan var borað án tafa til kl. 23 þann 15. október að öðru leyti en því að 11.okt. stöðvaðist borinn í 5 klst. vegna þess að skipt var um vör í blokk. Holan var nú orðin 598 m djúp og var þar með lokið borun fyrir 13 3/8"

fóðurrörinu. Skolað var í rúma klukkustund og síðan mælt botnfall. Ekkert botnfall var í holunni. Þann 15. október var tekið upp úr holunni, mælingar gerðar og byrjað að fóðra. 16. október var steyp, úr 46,2 tonnum af steypu. Steypan kom ekki upp og var þá steyp ofan á úr 11,5 tonnum. 17. október var sement-bond loggað og reyndist steypan ágæt (sjá mynd). Fóðringarsteypingu var lokið þann 17. október.

2 JARÐLÖG

200-275 m. Móberg misjafnlega glerríkt, gæti verið gegnumstungið af nokkrum basaltlögum og einnig þunnum setlögum en þetta gæti verið hluti af móberginu. Plagíóklasdílar eru algengir þó ekki í öllum sýnum, svo þetta gæti verið M-3 móberg sem er plagíóklasdílótt. Töluvert er af fersku gleri í þessu lagi oftast sem ýrur. Basaltið er blöðrótt og fínkristallað og er sennilega hluti af móbergsbreksíum.

275-296 m. Tvö fersk þóleiítbasaltlög með rauðu settúffi á milli þeirra. Mjög lítið er af holufyllingum í þessum lögum nema í setinu á milli þeirra finnast zeólítar og í sumum sýnum finnst ekkert kalsít.

296-400 m. Mjög glerríkt móberg, rautt, grænt og brúnt túff nær ekkert basalt í þessu lagi. Aðeins efst er nokkuð af basalti og hlutkristölluðu basalti. Þá má skipta þessu lagi upp. Efst er rautt túff mjög blöðrótt nær algerlega óholufyllt. Þetta lag nær niður í 315 m dýpi. Þar fyrir neðan tekur við grænt túff blöðrótt efst og holufyllt, en fyrir neðan 330 m er græna túffið mjög lítið blöðrótt. Brúna túffið kemur öðru hvoru, er það blöðrótt og oftast mjög lítið holufyllt. Í þessu túffi er talsvert af fersku gleri sem írur í myndbreytta túffinu, holufyllingar, grænn leit og zeólítar. Kalsít er nær aldrei holufylling en finnst sem stöku stórkorn, sprungufylling. Ef leir og zeólítar eru saman í holum er leirinn innst. Ekkert pýrít finnst í þessu lagi.

400-428 m. Basaltlög með túffkenndum millilögum á milli. Öll basaltlögin nema það neðsta eru fínkristölluð fersk mjög blöðrótt þóleiítbasaltlög oft plagíóklasdílótt. Neðsta lagið er mun grófkristallaðra og nærri því blöðrulaust. Basaltið er nær óholufyllt, en í millilögum er mjög mikið af holufyllingum kalsít og zeólítar.

- 428-470 m. Móbergsbreksía, brúnt blöðrótt túff með plagíóklaslista og misjafnlega hlutkristallað. Blöðrunar lítið fylltar en hvítar og grænar fyllingar finnast og er kalsít aldrei sem holufylling. Það finnst aðeins sem brotkorn sprungufyllingar(?) Pýrít finnst neðst í þessu lagi. Vottur af fersku gleri finnst í miðju laginu. Þetta lag líkist mjög lýsingu á M-4 í hinum holunum og er einnig á svipuðu dýpi.
- 470-492 m. Tvö fremur grófkristölluð basaltlög með túffkenndu milli-lagi á milli. Basaltlögin eru sennilega á mörkum póleiíts og ólivínpóleiíts, er með stöku blöðrum en lítið af holufyllingum og fremur ferskt kalsít. Zeólítar og pýrít finnast í laginu.
- 492-548 m. Móbergsbreksía mest brúnt blöðrótt túff með plagíóklaslistum og mismiklu af hlutkristölluðu basalti oftast lítið. Í 526 m er rauðbrúnt túffkennt set. Þar fyrir neðan er meira af grænu gleri, einnig finnst ferskt gler þar fyrir neðan, einnig er minna af blöðrum fyrir neðan 526 m en fyrir ofan og einnig eru þar meira fylltar. Græna túffið er alltaf alveg holufyllt. Þetta berg líkist mjög móbergslaginu í 428-476 m dýpi. Þetta er líklega líka M-4 og basaltlögin á milli þessara laga hluti af móbergslaginu. Pýrít finnst neðst í laginu.
- 448-598 m. Basaltlög með túffkenndum millilögum. Basaltið er mest meðal grófkristallað basalt, ólivínpóleiít basalt eða basaltlög sem eru á mörkum póleiítis og ólivínpóleiíts. Oftast eru þessi lög plagíóklasdílótt. Póleiítbasaltlög finnast einnig og eru heldur ferskari og ekki dílótt. Myndbreyting er ekki mjög mikil nema í millilögum og mjög mismikið er af holufyllingum. Kalsít, laumontít og pýrít finnast.

3 MÆLINGAR

Í töflu 1 má sjá þær mælingar sem gerðar voru í þessum verkáfangi. Kl 05 aðfaranótt 7. okt. festist borstrengur með krónu á 240 m dýpi. Sprengd var 7 vafninga sprengja á 228 m dýpi á mótum efri rýmara og álagsstanga og skrúfaðist við það í sundur. Daginn eftir var samskonar sprengju komið fyrir á mótum 9" álagsstangar og efri rýmara en við þessa sprengingu skrúfaðist í sundur fyrir ofan rýmarann. Lýsing á sprengjunum sjást á myndum 3 og 4.

Eftir að borun fyrir 9 5/8" fóðringu lauk var holan hitamæld inni í stöngum við 6 l/s ádælingu (mæling A á mynd 6). Kl 01:55 var ádælingu hætt og fylgst með upphitun á 578 m dýpi (mynd 7). Eins og fram kemur á mynd 7 er holan mjög köld og upphitun róleg. Eftir upptekt á borstöngum var holan hitamæld aftur kl 11:30 (mæling B mynd 6) og tók holan þá við 4-6 l/s. Þá var holan einnig víddar-, N-N-, gamma- og viðnámsmæld, en gerð verður grein fyrir þeim mælingum síðar.

Tafla 1 Mælingar í NG-10

	Dags.	Kl.	Hvað mælt	Dýptarbil (dýpi)	Ástand holu	Tilgangur
C 31	1	84.09.29	13:10-13:30	Hiti- T-CCL	0-122 (122)	Ádælingu hætt kl 11:30 Finna æðar
C 32	2	84.09.29	13:30-14:00	Vídd	0-122 (122)	- " - Skápar
C 34	3	84.10.03	14:10-14:30	Hiti- T-CCL	0-193 (193)	Tap ca. 2 l/s Upphitun
C 35	4	- " -	14:40-15:00	Vídd	0-191 (193)	- " - Skápar
C 36	5	- " -	15:10-16:00	N-N+Nat	0-193 (193)	- " - Jarðlög
C 37	6	- " -	16:00-16:30	Viðnám	0-193 (193)	- " -
A115	7	84.10.07	15:25	Back-off	228	Strengur fastur Losun
C 43	8	84.10.08	22:35	Back-off	226	- " -
C 44	9	84.10.15	01:15-05:00	Hiti- T-CCL	0-587 (598)	Borun f.9 5/8" fóðr. lokið Upphitun
A116	10	84.10.15	11:30-12:00	Hiti- T-CCL	0-596 (598)	- " -
A117	11	- " -	12:00-13:30	Vídd	0-595 (598)	- " - Skápar
A118	12	- " -	13:30-15:00	N-N+Nat	0-598 (598)	- " - Jarðlög
A119	13	- " -	15:00-16:00	Viðnám	0-598 (598)	- " -

FÓDRUNARSKÝRSLA (frh.)

ORKUSTOFNUN
JARDBORANIR RÍKISINS

FÓDRUNARSKÝRSLA

ORKUSTOFNUN
JARDBORANIR RÍKISINS

Gufubot

Gufubot

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTADUR	FÖÐRING NR	BLS.
571	NG-10	Nes iavellir	3	2

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTADUR	VERKAUPI
571	NG-10	Nes iavellir	Hiltaveita_Revk iavfukur
VIÐD HOLU	DÝPT HOLU	FÖÐRING NR.	FÖÐRING FRAMKV. DAGS.
12 1/4"	598	3	16-10-1984
			ÚTFYLLT
			HÁ.

RÖRATALNING		RÖRATALNING		RÖRATALNING	
LENGD	NR	LENGD	NR	LENGD	NR
11,71	25	11,57	50		
11,84	26	0,56	skóti		
11,36	27				
11,94	28				
11,65	29				
12,08	30				
11,98	31				
12,37	32				
11,98	33				
11,47	34				
11,98	35				
11,41	36				
11,81	37				
11,87	38				
11,45	39				
11,23	40				
11,15	41				
11,78	42				
11,89	43				
11,96	44				
11,70	45				
11,08	46				
11,77	47				
11,75	48				
0,76	49				
11,12	49				

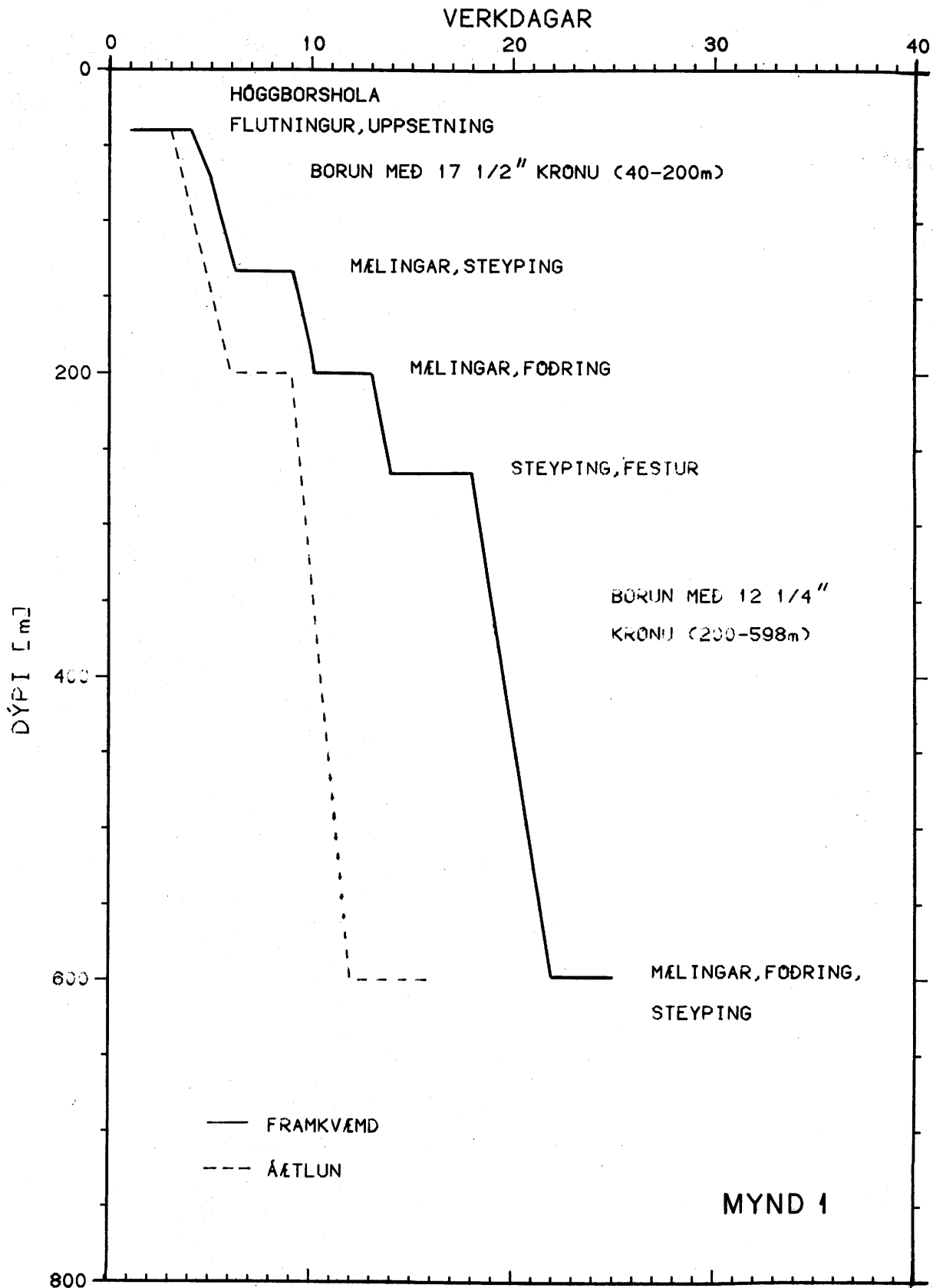
RÖRATALNING		RÖRATALNING	
LENGD	NR ¹⁾	LENGD	NR ¹⁾
10,75	1	10,75	1
11,85	2	22,60	2
11,79	3	34,39	3
12,55	4	46,94	4
11,81	5	58,75	5
11,33	6	70,08	6
11,79	7	81,87	7
11,87	8	93,74	8
11,94	9	105,68	9
11,47	10	117,15	10
12,08	11	129,23	11
11,92	12	141,15	12
11,87	13	153,02	13
11,55	14	164,57	14
11,74	15	176,31	15
12,60	16	188,91	16
11,85	17	200,76	17
11,64	18	212,40	18
11,96	19	224,36	19
11,85	20	236,21	20
11,89	21	248,10	21
11,63	22	259,73	22
11,69	23	271,42	23
11,93	24	283,35	24

FJARLEGD KJALLARABRÚN - KRAGI	2,53	m
PVERM. UTAN 9 5/8"	INNAN	
GERÐ K-55	PÝNGD	40 lbs/ft
TENGI SKRÚFUÐ		
NOTAD 589,82	m	FRÁ KRAGA 588,57 m
KRAGI (FLANGS) V.O.V.		
SKÓR FLOTSKÓR 9 5/8"		
MÍÐJUST. 14	stk.	STEYPT.
SEMENT blanda	40,000	kg
SEMENT		kg
ÍBL.EFNI		kg
ÍBL.EFNI		kg
TAFÆFNI	kg	EDLISB STEYPU 1,75
STEYPTÆKI	Jet m.kari	
STEYPTINGARTÍMI	34	min
EFTIRDELING MÄGN	4700	l
STEYPA KOM UPP		5 min
DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA	ca 250	m
STEYPT UTAN MED EFTIR	3	h
SEMENT	11,500	kg
SKORID OFAN AF EFTIR		kg
STEYPA BORUD EFTIR		h
DÝPI Á STEYPU Í RÖRI	32	h
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	572
	TOPPUR	ALLS
	16	5
		20

ATH. Seinni steyping var brýst niður í gegnum kæfingarstút með lokabán gosvara steypd var úr 11,500 kg steypu meðin mæld og er með betri steypum sem sébst hefur að sönn mælingamanna 6 m rör var sett ofaná fobringu til að sækva henni niður í flans dýpi 11m frá borun og til borunar 74 h

1) X=MÍÐJUSTILLAR. ÁVALLT ER TALID FRÁ FLANGSI EDA UPPHENGJU

NESJAVELLIR NG-10 GANGUR BORUNAR OG ÁÆTLUN 1984.09.23-1984.10.17

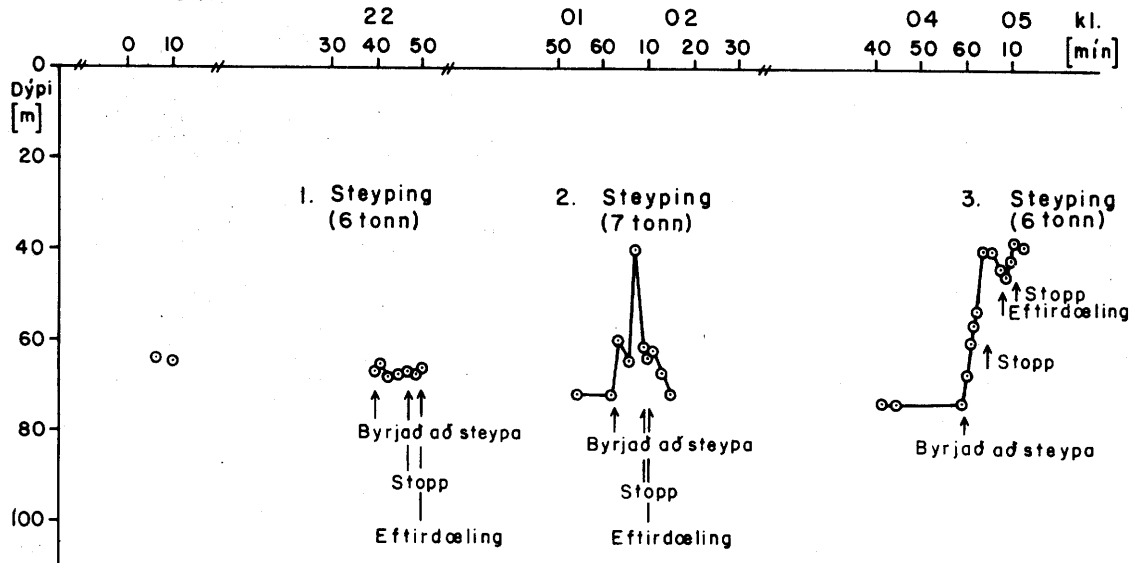


JHD-BJ-8715. Ásg
84.II. 1410 SyJ

Mynd 2

NESJAVELLIR NG-10

Vatnsborðsbreytingar á meðan steipt var í leka á 252 m dýpi
6-7. okt. '84



JHD-BM-8715-VS/HS
85.02.0331-e

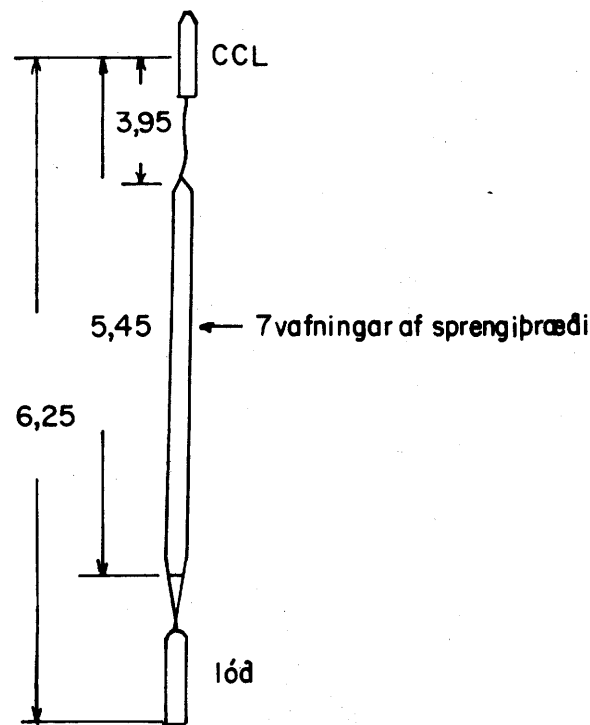
SPRENGINGAR I BORHOLU

Mynd 3

1. Sýsla, kaupstaður Árnessýsla		2. Hreppur Grafningshreppur
3. Staður Nesjavellir		4. Hóla nr. NG-10
5. Dýpi. m 266-	6. Fóðringar. m. þv.	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð Borstrengur fastur

9. Verkkaupi HR	10. Tilgangur	
11. Mælitæki R-50402	12. Dagset. 84.10.07	13. Mælingamenn VS/HS
14. Núllpunktur á dýpi Rotary á Gufubor	15. Skotstaður 228,2 m	16. Fjöldi skota 1

17. Lýsing á sprengju 	18. Ath. Strengur skrúfaðist í sundur
--	--

JHD·BM·8715·GuG/HS
85.02.0332·e

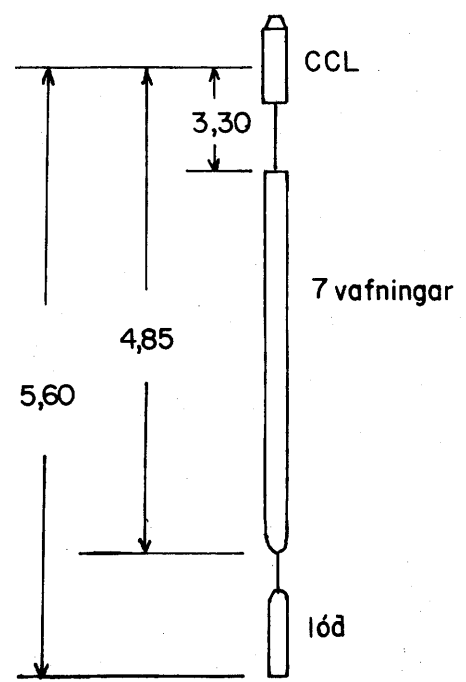
SPRENGINGAR Í BORHOLU

Mynd 4

1. Sýsla, kaupstaður Árnessýsla		2. Hreppur Grafningshreppur
3. Staður Nesjavellir		4. Hóla nr. NG-10
5. Dýpi. m 266	6. Fóðringar. m. þv.	7. Bortími

8. Ástand holu fyrir aðgerð Borstrengur fastur

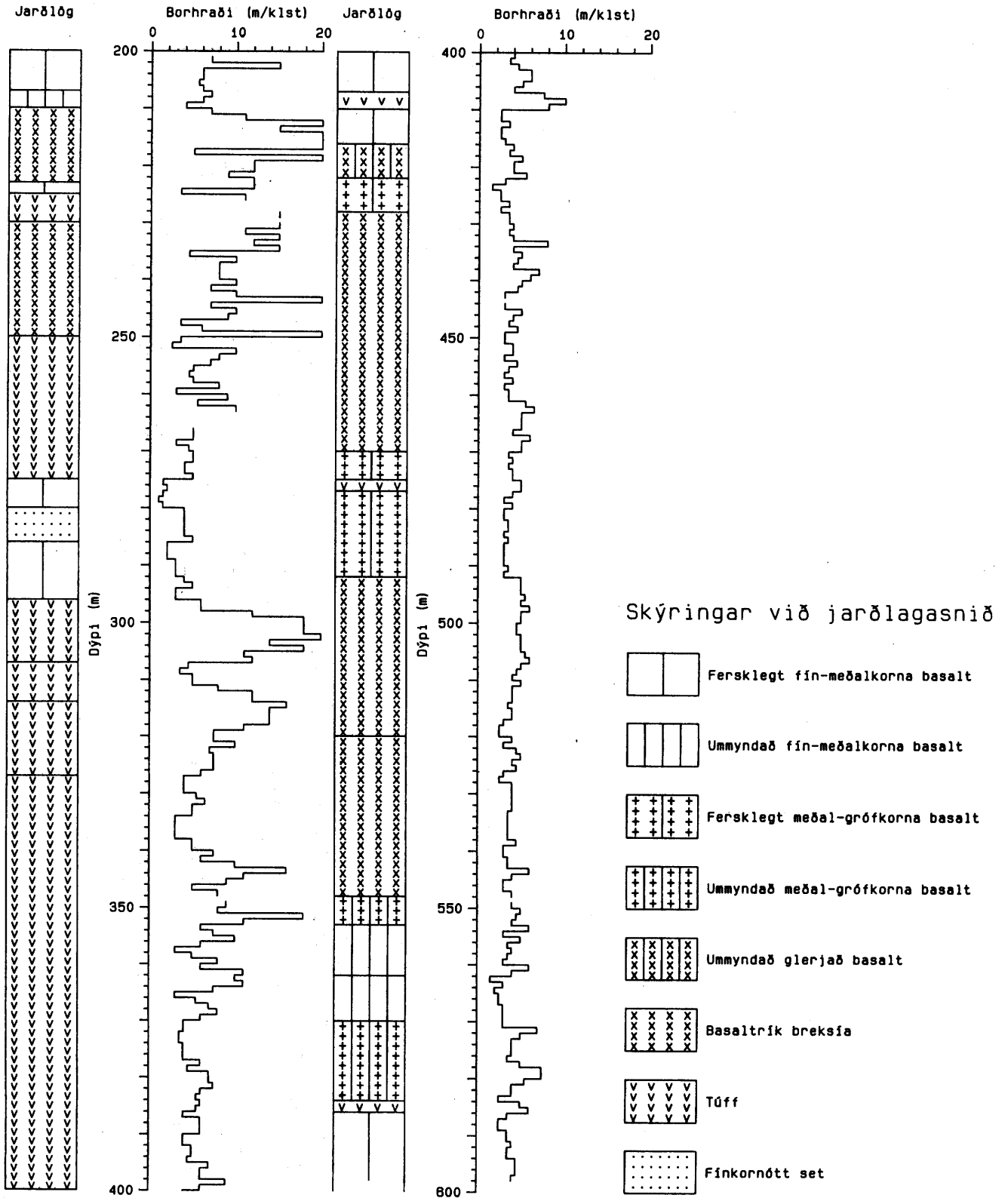
9. Verkkaupi HR	10. Tilgangur	
11. Mælitoeiki R-47453	12. Dagset. 84.10.08	13. Mælingamenn GuG/HS
14. Núllpunktur á dýpi Rotary á Gufubor	15. Skotstaður 226,5 m ca.	16. Fjöldi skota 1


17. Lýsing á sprengju  <p>5,60</p> <p>4,85</p> <p>3,30</p> <p>CCL</p> <p>7 vafningar</p> <p>lóð</p>	18. Ath. Strengur skrúfaðist í sundur
---	--

JHD-BJ-8715-JT/GuH
85.03.0365 GuH/T

NESJAVELLIR HOLA NG-10

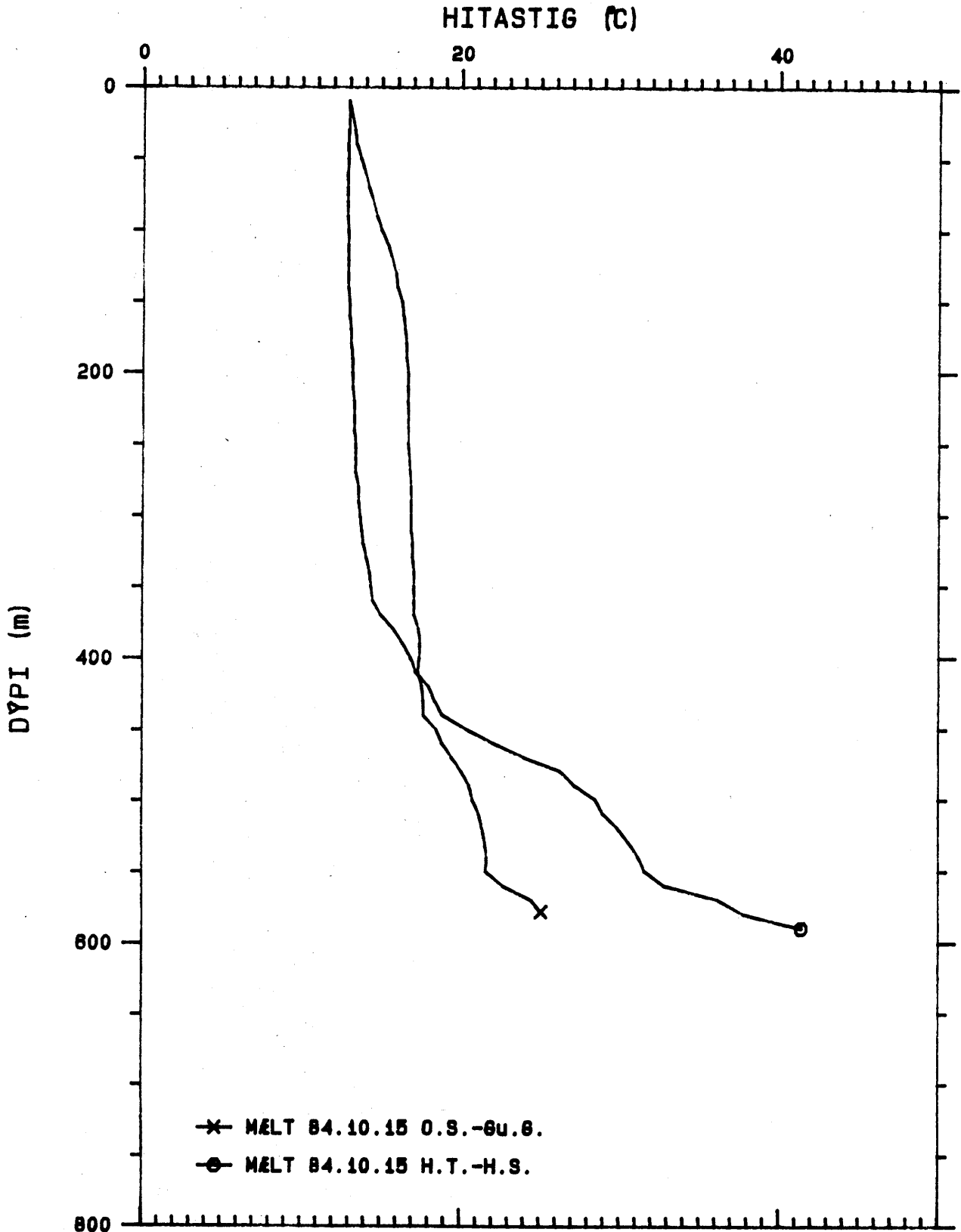
JARÐLAGASNID OG BORHRAÐI

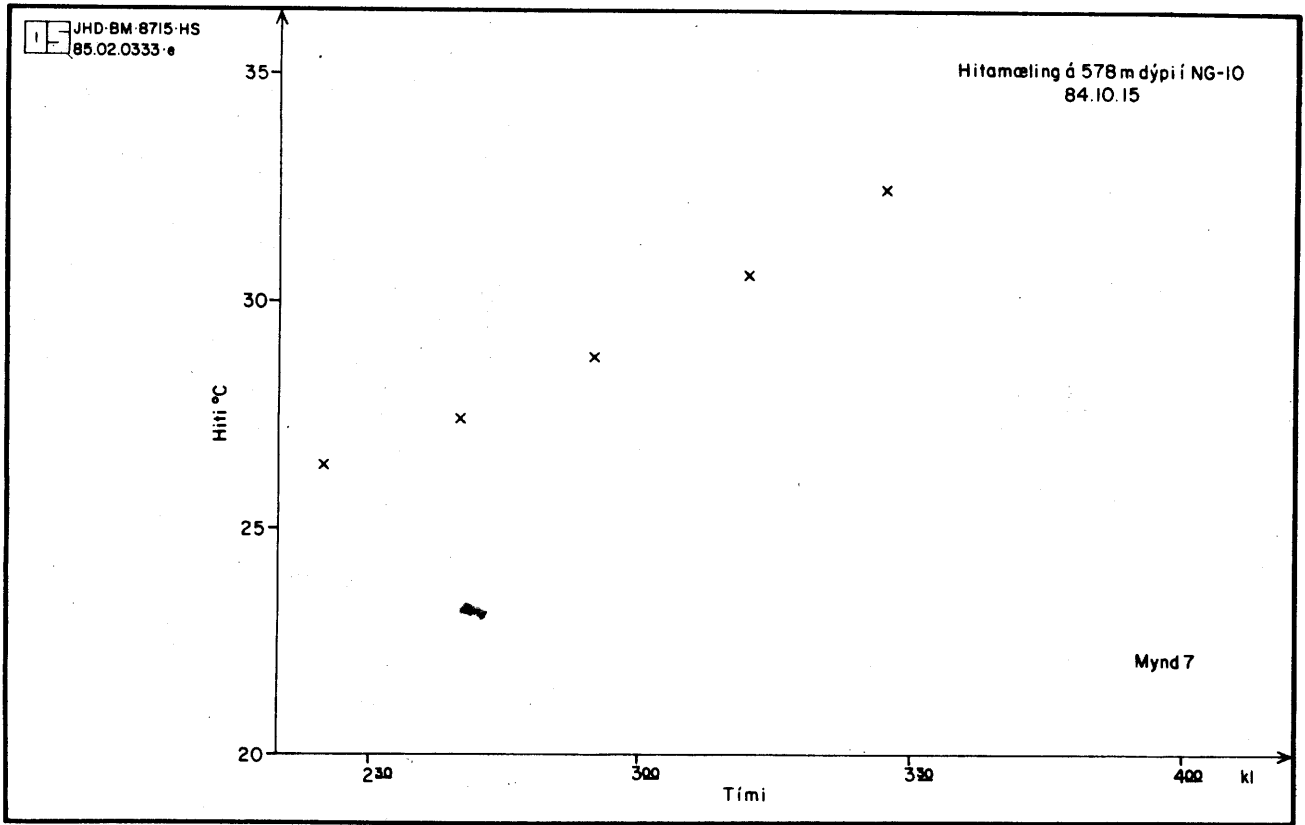


 JHD·BM·8715·HS
85.02.0330 T

MYND 6

HITAMÆLINGAR Í NG-10 84.10.15

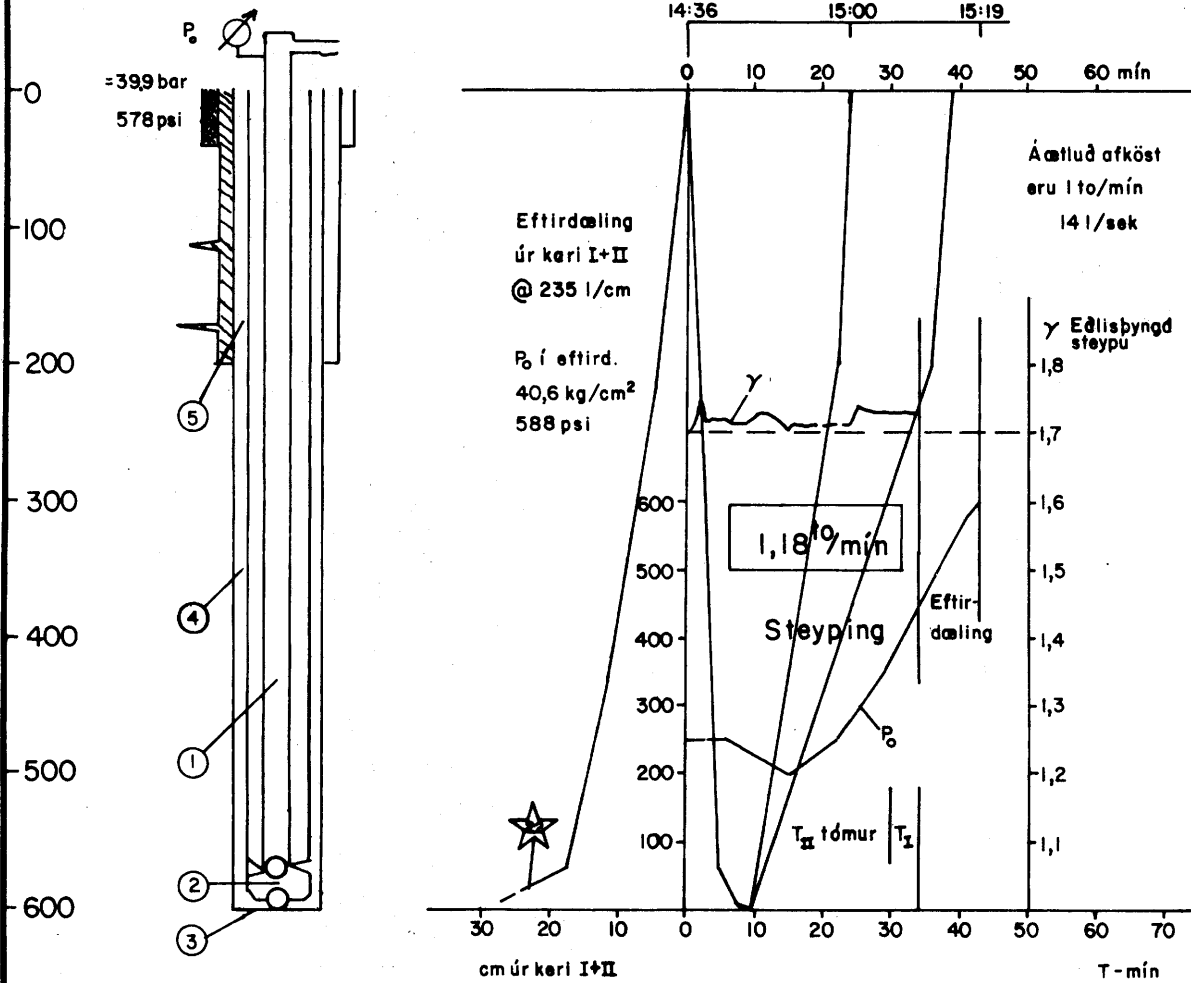




JHD-JBR-8715-SBen
85.02.0327-e

Steyping 9^{5/8}" fóðringar í NG-10

Mynd 8



	l/m x m = 1	l+100% Tími (mín)
1) Stengur	7,4 x 570 = 4218	5
2) Fóðring	85,6 x 24 = 2054	7.5
3) Hola	155 x 6 = 930 x 2 = 1860	8.6-9.7
4) Hola/Fóðring	29 x 395 = 11455 x 2 = 22910	22.2-36
5) Milli Fóðringa	34 x 200 = 6800	24 -39
	<u>25457</u>	<u>37842</u>
Sement 8 W l/to pr 1,7	820	820
	= 31 to	= 46.2 to

Samsetning steypu

Portland	1500 kg
Kísilsalli	450 -
Perlusteinn	30 -
Gel	25 -
Tafefni D-13	1,5 -
	<u>2005 kg</u>

Steyppt milli fóðringa ofan frá kl 17:16

Steyputími 10 mín.

Steyppt úr 11.5 to af sementi

Eðlisþyngd $\gamma = 1.8$

Drýstingur óx úr 200 psi í 300 psi og þá hætt