



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

145

NESJAVELLIR HOLA NJ-11, 1. áfangi

L = 95011

Borun fyrir 13 3/8" fóðringu niður á 187 m d

Ásgrímur Guðmundsson, Haraldur Sigurðsson

Helga Tulinius, Hilmar Sigvaldason

Sigurður Benediktsson

05/85024

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

NESJAVELLIR HOLA NJ-11, 1. áfangi

*L = 95011*

Borun fyrir 13 3/8" fóðringu niður á 187 m dýpi

Ásgrímur Guðmundsson, Haraldur Sigurðsson

Helga Tulinius, Hilmar Sigvaldason

Sigurður Benediktsson

*05 / 85024*

OS-85024/-06 B

Apríl 1985

## EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR .....	3
2 BORSAGA .....	3
3 JARÐLÖG OG UMMYNDUN .....	5
4 MÆLINGAR .....	6

## MYNDASKRÁ

1 NJ-11. Borun fyrir 13 3/8" fóðringu .....	8
2 NJ-11. Steyping 13 3/8" fóðringu .....	9
3 NJ-11. Hitamælingar í 1. áfanga .....	10
4 NJ-11. Jarðlög, borhraði og vídd ofan 187 m dýpis .....	11

## TÖFLUR

1 NJ-11. Mælingar í 1. áfanga .....	6
2 NJ-11. Fóðringarskýrsla fyrir 13 3/8" fóðringu .....	7

## 1 INNGANGUR

Skýrsla þessi er unnin samkvæmt verksamningi JHD-2-1985 milli Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar.

Árið 1985 heldur Hitaveita Reykjavíkur áfram könnun Nesjavalla-svæðisins með borunum. Byrjað verður á að bora holu NJ-11 og verður hún boruð með Jötni, flaggskipi JBR. Síðastliðið sumar var holan höggboruð með höggbor III niður á 47 m dýpi. Holan var staðsett undir hlíðinni í vestanverðum Nesjavalladal u.þ.b. 225 m NNV frá holu 3. Gert er ráð fyrir að bora hana niður á 2000 m dýpi með öryggisfóðringu niður á 150-200 m dýpi og vinnslufóðringu á 500-700 m dýpi.

## 2 BORSAGA

Byrjað var að flytja Jötunn frá Seltjarnarnesi á Nesjavelli 18. mars s.l. og var því að mestu lokið 28. mars. Gert var ráð fyrir að borun hæfist síðan, strax eftir páska, þriðjudaginn 9. apríl. Þar sem tafir urðu á komu "cameron" öryggisloka var ekki byrjað að bora af fullum krafti fyrr en viku síðar. Í millitíðinni var m.a. unnið við stíflu-gerð og lón útbúið skammt sunnan við tilraunaorkuverið. Skolvökva er síðan dælt þaðan í kárið hjá Jötni.

Fimmtudaginn 11. apríl var sett niður 444 mm (17 1/2") króna af gerðinni S-52-J. Við kjallarabotn var fyrirstaða í höggborsfóðringu og er það talið stafa af sprengingum við kjallaragerð. Það tók 10 mín. að bora þar í gegn, en ekki var talið að alvarlegar skemmdir væru á fóðringunni. Öðru hvoru þurfti að bora burt suðuklepra á fóðurrösa-samskeytum áður en komið var niður í botn. Rétt fyrir miðnætti var komið niður á steypu á 47 m dýpi og hófst þá borun. Borað var niður í 52 m dýpi og síðan lokað að stöngum með "hydrill" loka og holan þrýstiprófuð. Hún náði ekki að halda 200 PSI þrýsting og var því ákveðið að þétta holuna með steypu. Stangir voru settar niður á 50,5 m dýpi og síðan steyppt í gegnum þær úr 6 tonnum af portlandsementi. Áður en steypa harðnaði var farið með stangir niður í 42 m dýpi og allri steypu þar ofan við skolað upp.

Undir morgun laugardaginn 13. apríl var búið að bora steypuna út og borun haldið áfram niður á 55 m dýpi. Þá var kannað á ný hvort holan héldi 200 PSI þrýstingi. Það gerði hún ekki og töpuðust út um 12 l/s. Ákveðið var þá að steypa aftur. Stangir voru settar niður í 50,5 m og steyppt í gegnum þær úr 2 tonnum af portlandsementi um

kl 15. Upp úr miðnætti 14. mars var byrjað að bora í steypu, en efra borð hennar var á 50 m dýpi. Síðan var borun haldið áfram niður í 72 m. Stoppað var í 60 m og fylgst með hvort vatnsborðið breyttist og var það einnig gert í 72 m. Óverulegar breytingar komu fram. Til marks um það seig vatnsborðið niður um 1 m á u.þ.b. 3 klst. Þegar dýpi var 72 m. Þá var einnig mælt botnfall sem reyndist vera 1,2 m. Skömmu síðar mældist 1 l/s tap í holunni. Ákveðið var að steypa í holuna í þriðja skiptið til að þétta hana vel. Stangir voru settar niður í u.þ.b. 70 m og steyppt í gegnum þær úr 6,5 tonnum af portlandsementi kl 17:30. Undir morgun mánudaginn 15. apríl var byrjað að bora út steypu frá 54 m dýpi. Skömmu áður en komið var niður úr steypu var prófað að þrýsta á holuna eins og áður, en hún hélt ekki. Síðan var steypan boruð út og holan dýpkuð niður í 80 m dýpi. Þá var tekið upp og undirbúin 4. steypingin. Stangir voru settar niður í 76 m og steyppt í gegnum þær úr 6,5 tonnum af portlandsementi kl 21:15-21:30. Nóttina eftir var lóðað niður á steypu á 56,4 m dýpi. Um kvöldið þriðjudaginn 16. apríl kom öryggislokinn, sem beðið hafði verið eftir, en þá um daginn hafði verið undirbúið að koma honum fyrir. Aðfaranótt miðvikudagsins var lokanum komið fyrir og borstrengur settur niður. Um kl 9:40 um morguninn var byrjað að bora út steypu á nýjan leik. Um kl 15 var komið út úr steypu þrátt fyrir að dýpið væri ekki nema um 75 m, en steypan var orðin harðari en grannbergið þannig að krónan leitaði út í það. Skoltap mældist þá rúmir 2 l/s. Þegar komið var niður í 93 m var skoltap mælt á ný og töpuðust þá rúmir 3 l/s og botnfall reyndist vera 7 m. Ákveðið var að bora fram á kvöld, en taka þá upp og undirbúa steypingu. Það átti að freista þess að þétta holuna.

Um kl 2 aðfaranótt fimmtudagsins 18. apríl var steyppt í 5. skiptið þegar holudýpi var 107 m. Stangir náðu niður í 96 m og steyppt var úr 6,5 tonnum af sementi. Steypa náði upp í 86,5 m, en 9 m botnfall var fyrir í holunni þegar steyping fór fram, þannig að ekki voru nema 13,5 m af steypu í holunni. Skömmu fyrir hádegi var byrjað að bora út steypu. Tapmæling var gerð þegar dýpið var 92 m og tapaðist þá ekkert. Á 98 m dýpi var komið niður úr steypu og var þá hafist handa við að blanda gel, því ekki var talið mögulegt að skola svarfi upp úr holunni á annan hátt.

Borun hófst kl. 18 og gekk frekar hægt framan af. Af og til frá 107 m niður í 130 m hrundi inn í holu rétt við krónu og í sumum tilfellum festist borstrengur stutta stund. Á 114 m dýpi linaðist snögglega og gekk borun hraðar. Þá tapaðist stutta stund allt skol (>50 l/s), en þéttist fljótlega alveg aftur. Þaðan og niður í 130 m tapaðist öðru hvoru lítillega af gelinu, og þurfti stöðugt að blanda. Þrátt fyrir að borað væri með geli gekk háfilla að skola upp, sem benti til þess að mikil skápamyndun ætti sér stað, það kom síðar á daginn þegar holan

var víddarmæld. Borað var niður í 187 m dýpi og þar valinn staður fyrir fóðurrörsenda kl 3:30 laugardaginn 20. apríl. Í borun var álagi haldið nokkuð stöðugu um 7 tonn, en snúningur var 65-85 sn/mín. Notaðar voru sex álagsstengur (7 1/4") og tvær stýringar þ.e. krónustýring, og strengstýring ofan við neðstu álagsstöng.

Nokkuð vel gekk að hreinsa upp úr holunni og um morguninn var aðeins 4 m botnfall í holunni. Skömmu fyrir hádegi var hitamælt inni í borstöngum (mynd 1) og mældist hitinn 16-17°C. Um hádegisbilið var hafist handa við að taka upp úr holunni og síðan var mældur hiti á nýjan leik, vídd og viðnám (sjá mælingakaflegg). Mælingum var lokið rétt fyrir kl 16.

Þá var hafinn undirbúningur að fóðrun holunnar. Fyrstu fóðurrör fóru niður um kl 18. Lokið var við að koma fóðringu fyrir um kl 01 aðfaranótt sunnudagsins 21. apríl og náði hún niður á 183 m dýpi (Tafla 2). Þá um nóttina voru settar niður stangir og skrúfaðar í stungustykkið. Allt var klárt til steypingar um morguninn. Klukkan 10:26 var byrjað að steypa og kl 10:52 var því lokið, en eftirdæling tók 4 mín. Steypa kom upp og reyndist hún hafa e.þ. 1,64 g/cm. Á mynd 2 er sýnt hvernig steypingin gekk fyrir sig ásamt eðlisþyngd og magntölum. Alls voru notuð 33 tonn af sementsblöndu. Á meðan beðið var eftir því að steypan stirðnaði seig steypuborð niður utan með fóðringunni niður á 27 m dýpi. Að morgni 22. apríl var fyllt upp með rörinu með 2,5 tonnum af sementi. Í fóðrunarskýrslu (tafla 2) eru öll helstu atriði er varða fóðringuna og steypinguna. Borun 1. áfanga holunnar tók 18 verkdaga, þ.e. frá 18. mars til 22. apríl og er framvinda verksins sýnd á mynd 3.

### 3 JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Á mynd 4 er sýnt jarðlagasnið ásamt borhraða, krónugerð, fóðringum, víddarmælingu og magnhlutföllum pýríts og kalsíts.

Móberg var einkennandi berggaerð, en allþykkur basaltkafli var frá 90 m niður í 131 m. Ennfremur var glerjað basalt frá 146 m niður í 154 m og síðan basalhraunlag frá 154 m niður í 161 m. Í borun hrundi verulega úr basaltkaflanum frá 90 m í 131 m, þó án teljandi vandræða. Víddarmælingin sýnir mikla skápa á þessum kafla. Það má skýra á þá leið, að þrátt fyrir hörku bergsins þá hefur það verið mjög sprungið og sprungur meira og minna opnar án umtalsverðra sprungufyllinga.

Strax í fyrsta sýni frá 55 m dýpi og síðan niður holuna, kom í ljós að

glerjaða bergið var allmikið ummyndað. Það kom ekki á óvart þar sem sumarið 1984 þegar holan var höggboruð, var áætlaður 60°C hiti á u.þ.b. 30 m dýpi. Þrátt fyrir að glerið væri að mestu ummyndað í öllum þessum boráfangum, þá var lítið um ummyndunarsteindir aðrar en kalsít og pýrít. Kalsedon virtist vera farið að myndast neðan 120 m dýpis, en það var ákaflega veikburða. Zeólítar sáust ekki, nema ef vera skyldi á 186 m dýpi, en þar voru mjög smáir kristallar e.t.v. philipssít. Ummyndunarsteindir benda til þess að hitastigið sé nokkuð undir 100°C á þessum kafla.

Á mynd 4 eru sýnd magnhlutföll pýríts og kalsíts. Pýrít hefur verið notað til að meta þau svæði sem hafa verið eða eru með háa vatnsleiðni. Í þessari holu virðist ummyndun vera ung og er því pýrít gott til að meta núverandi lekastaði og er það sýnt á mynd 4 með þykkum línunum. Engin önnur gögn eru til um nákvæmar staðsetningar á skoltaps-svæðum.

#### 4 MÆLINGAR

Eins og fram kemur í töflu 1 voru fjórar mælingar gerðar í þessum áfanga. Fyrst var hitamælt inni í stöngum 15 mín. eftir að skolun lauk. Á þeirri mælingu kemur fram að holan er mjög köld og hitnaði aðeins um 2°C á 30 mínútum. Aftur var hitamælt eftir að búíð var að taka upp kl 13:55 og hafði holan hitnað lítið á milli mælinga. Áætlað er að holan hafi takið við 1/2 l/s í báðum mælingunum. Í víddar-mælingunni sem gerð var strax á eftir seinni hitamælingunni kemur fram að holan er mikið útvöskuð og mikið er um skápa sérstaklega á bilinu 90 m - 130 m. Viðnámsmælingin er lítt marktæk sökum mikilla skápa í holunni.

Tafla 1 Mælingar í fyrsta áfanga NJ-11

Dags.	Hvað mælt	Dýptarbil	Ath.
85.04.20	Hiti+ T+CCL	0-174	Mælt inni í stöngum kl 10:25-11:45
85.04.20	Hiti+ T+CCL	0-183	Mælt eftir upptekt kl 13:55-14:15
85.04.20	Vídd	0-175	Kl 14:15-15:15
85.04.20	Viðnám 16"	0-183	Kl 15:15-15:50

VERK NR.	HOLA NR.	BORSTAÐUR		VERKKAUPI
643-1	NJ-11	Nesjavellir		Hitaveita Reykjavíkur
VÍDD HOLU	DÝPT HOLU	FÓÐRING NR.	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS.	ÚTFYLLT
17 1/2"	187 m	2	1985.04.19.-22.	1985.04.23. D.S.

FJARLÆGD KJALLARABRÚN — KRAGI						RÖRATALNING		
						LENGD	NR <sup>1)</sup>	ALLS m
FÓÐRING	PVERM. UTAN	13 3/8"	INNAN	317,9-315,3mm		7,17	1	7,17
	GERÐ (K-55)		ÞYNGD	61 & 68 lbs/ft		12,28	2	19,45
	TENGI	Skrúfuð	Buttress			12,23	3 x	31,68
	NOTAÐ	191,69 m	FRÁ KRAGA	175,74 m		12,26	4	43,94
	KRAGI (FLANGS)	12" 900				12,27	5	56,21
	SKÓR	Float Shoe og Float Collar				12,23	6 x	68,44
STEYPIG	MÍÐJUST.	5 stk.	STEYPUT.	0 stk.		12,16	7	80,60
	SEMENT		35.000	kg		12,20	8	92,80
	SEMENT			kg		10,61	9 x	103,41
	ÍBL.EFNI	Kísilsalli		kg		11,68	10	115,09
	ÍBL.EFNI	Perlusteinn		kg		12,05	11	127,14
	TAFÆFNI	0 kg	EDLISP. STEYPU	1,65		11,82	12 x	138,96
	STEYPUTÆKI	Haliburton	Steypusamstæða			12,00	13	150,96
	STEYPIGARTÍMI		26	mín		0,72	Float collar	151,68
	EFTIRDÆLING. MAGN	2300	I TÍMI	4 mín		11,96	14	163,64
	STEYPA KOM UPP	mjög góð	<input checked="" type="checkbox"/> JÁ	<input type="checkbox"/> NEI		11,48	15 X	175,12
FRÁGANGUR	DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA		27	m		0,62	Float Shoe	175,74
	STEYPT UTAN MEÐ EFTIR		22,5	h				
	SEMENT	2500	kg	ÍBL.EFNI	0 kg			
	SKORIÐ OFAN AF EFTIR		8	h				
	STEYPA BORUD EFTIR		38,5	h				
DÝPI Á STEYPU Í RÖRI		169,5	m					
VERKTÍMI RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR	ALLS				
h 12,0	3,0	28,0		62,5				
ATH. 2 rör eru milli Float Shoe og Float Collar								
7 neðstu rörin eru 61 lbs/ft. en öll þar fyrir ofan 68 lbs/ft.								
Steyping virðist hafa tekist mjög vel og fóðringin því vel steyppt enda á milli.								

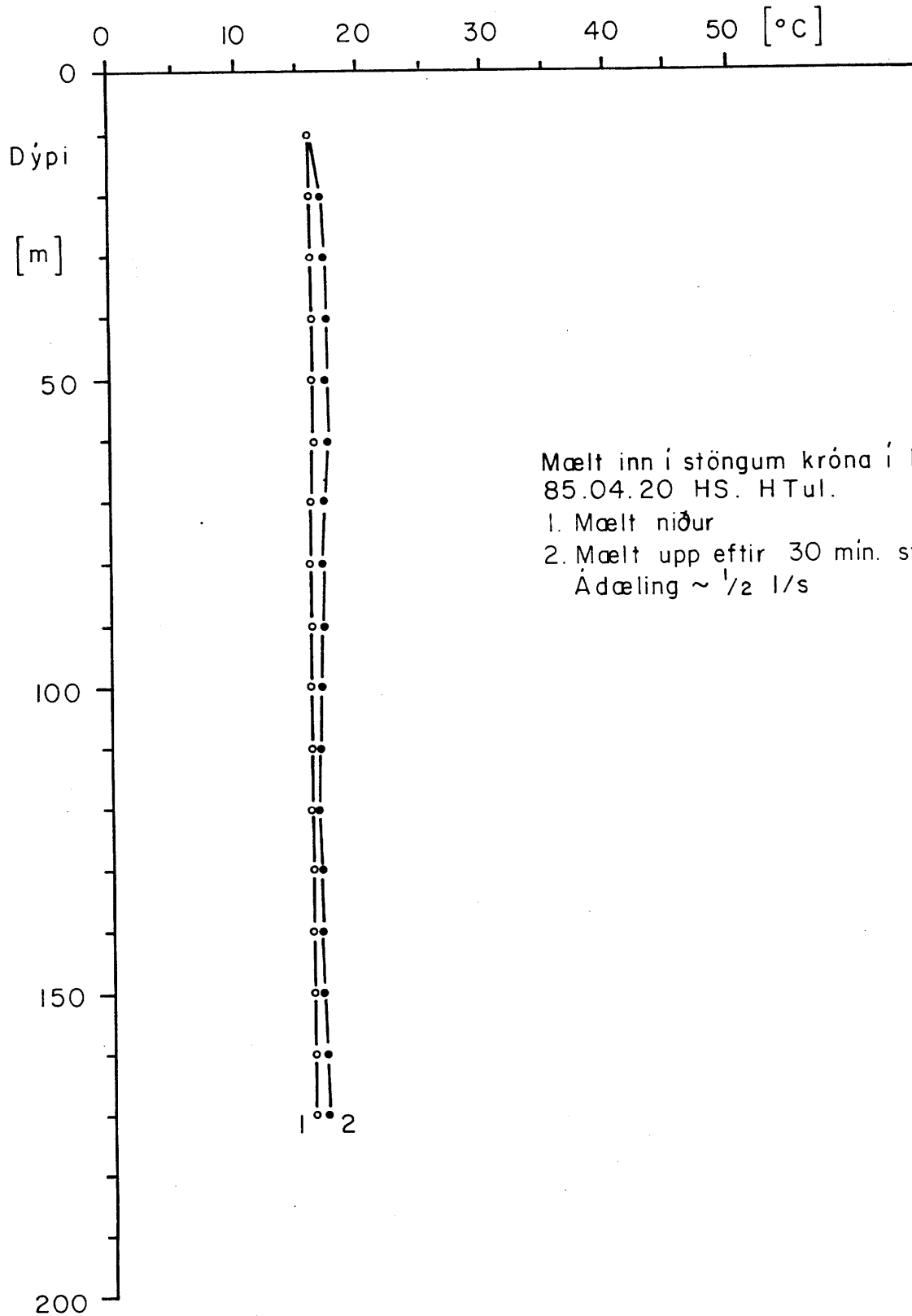
05.82 20x30FDH

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

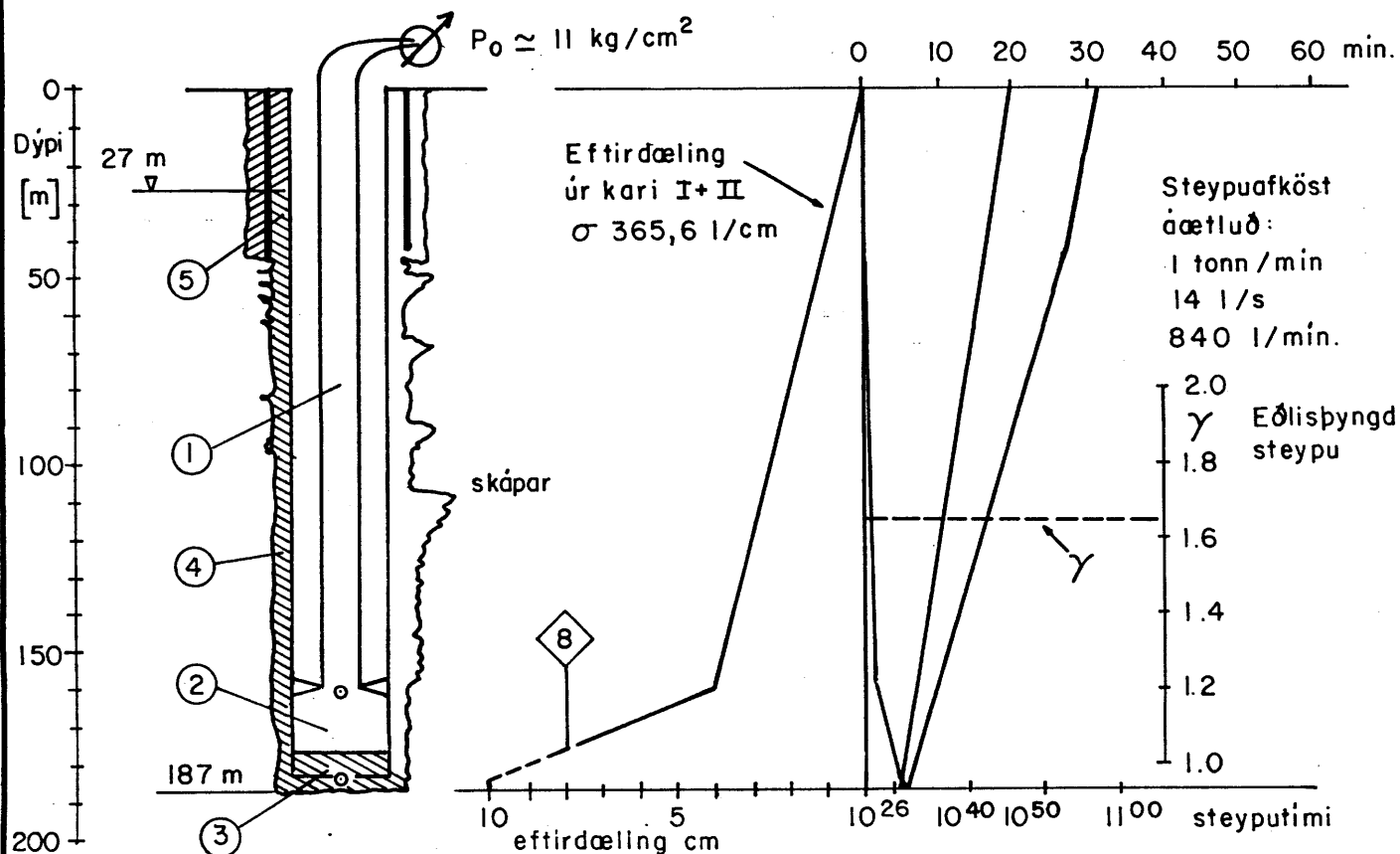


# NESJAVELLIR HOLA NJ-11

## Hitamælingar



### Steyping 13<sup>3/8</sup>" fóðringar í NJ-II



1/m x m	=	100% "umfram"
1 9,28 x 158	=	1466
2 85,6 x 24	=	2054
3 155 x 4	=	620
4 65 x 144	=	9360
5 74 x 45	=	3330
<hr/>		
	$\frac{16830}{840 \text{ l/to}}$	= 20 to $\frac{26810}{840 \text{ l/to}}$ = 32 to

Eðlisþyngd steypu

$$\gamma = 1,65$$

Vatnsþörf ca 56% eða  $32000 \cdot 0,56 = 17920 \text{ l}$

$$\text{eða } \frac{17920}{365,6} = 49 \text{ cm}$$

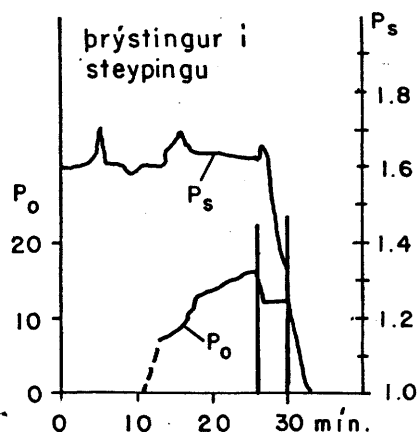
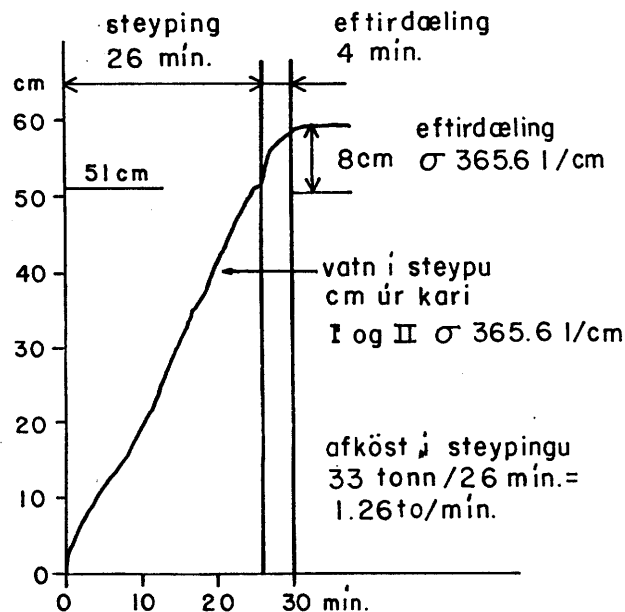
Eftirdæling:

$$9,28 \cdot 158 = 1466 \text{ l}$$

$$85,6 \cdot 12 = 1027 \text{ l}$$

$$\frac{2493 \text{ l}}{365,6 \text{ l/cm}} = 6,82 \text{ cm}$$

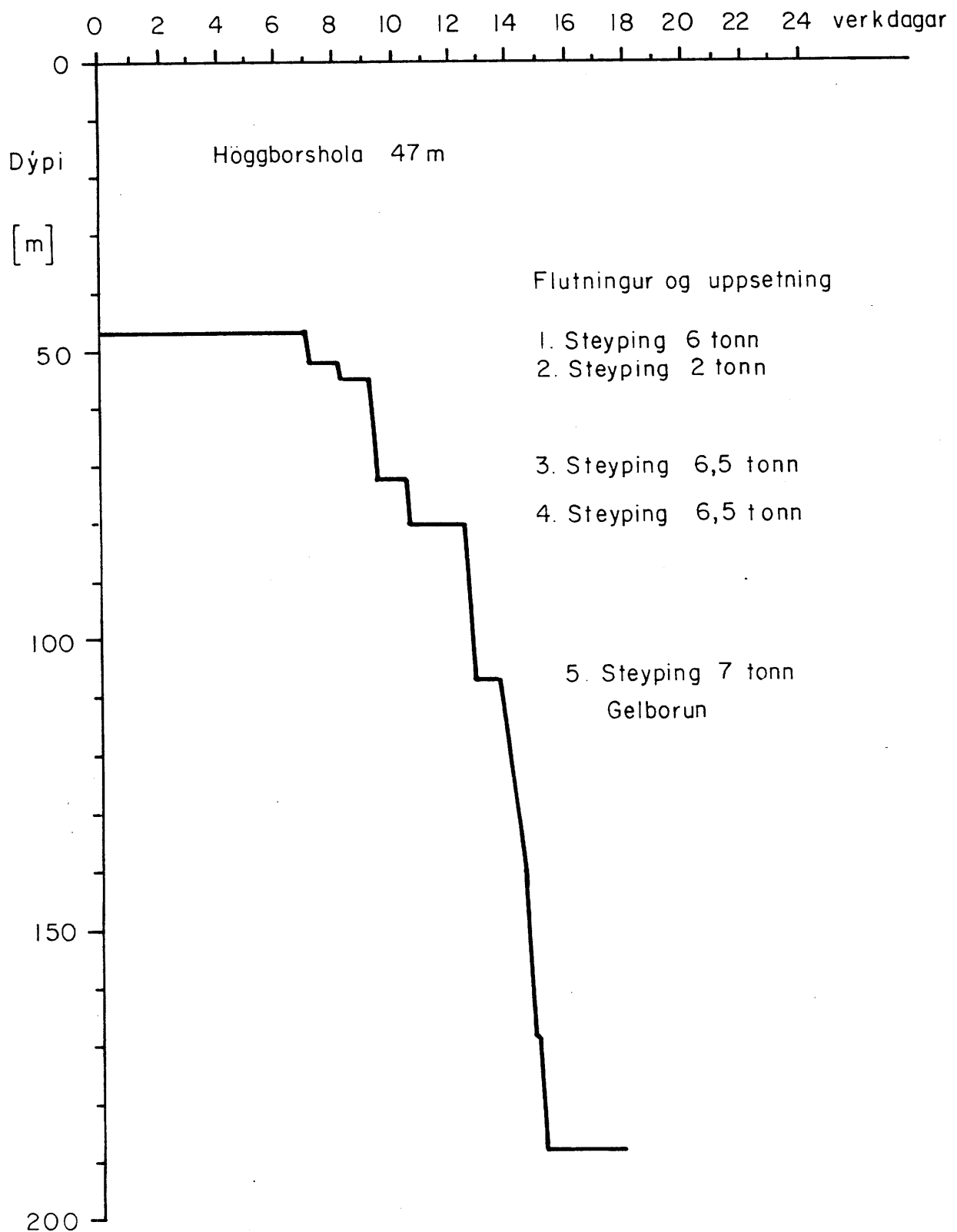
Steyppt var úr 33 to af sementsblöndu  
Steypa kom upp en seig í 27 m  
Steyppt ofan á 22/4 kl. 9.30 úr 2,5 to af Portland sementi eðlisþ.  $\gamma = 1,8$





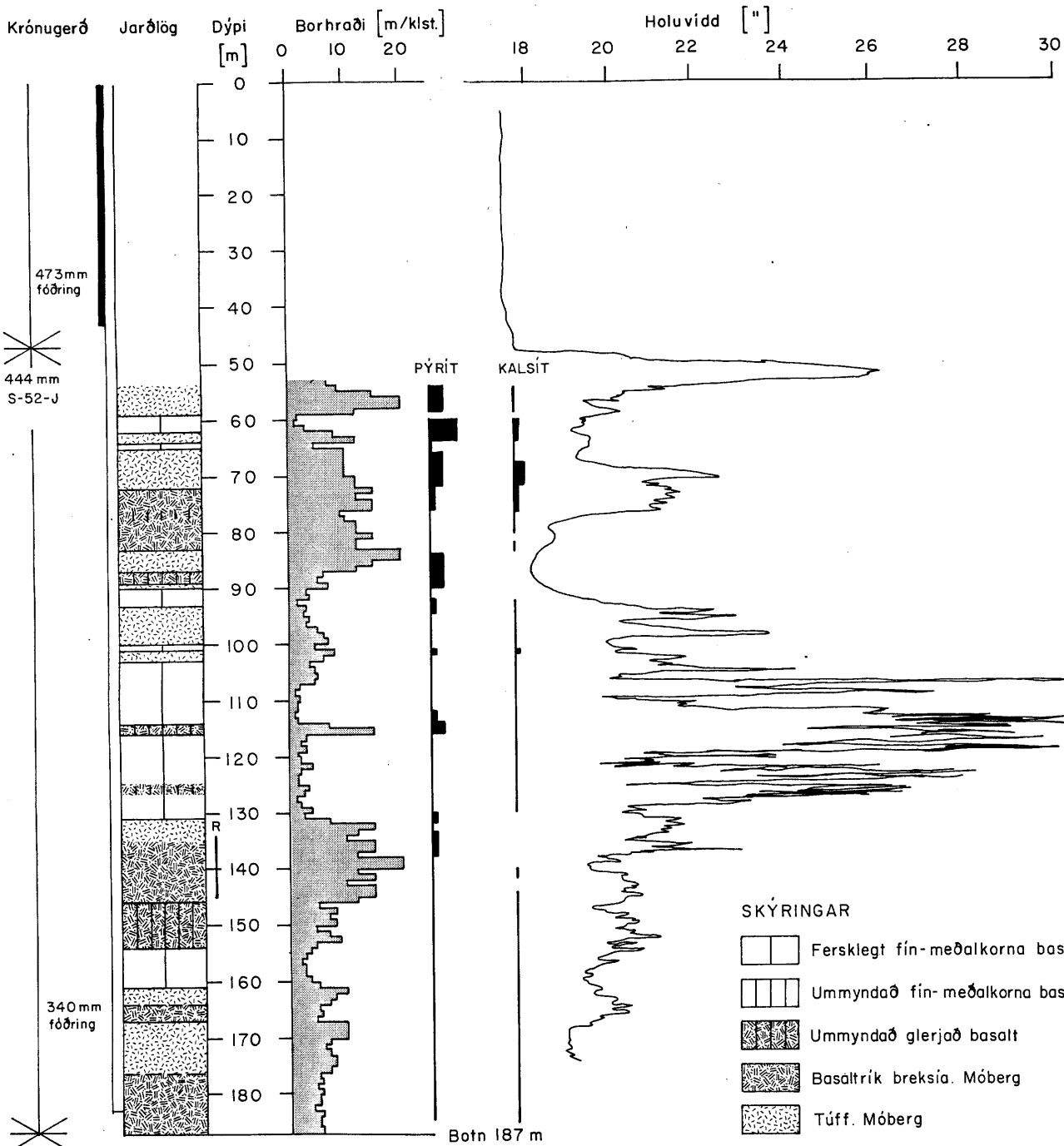
# NESJAVELLIR HOLA NJ-II

## Borun fyrir 13<sup>3/8</sup>" fóðringu



JHD-BJ-8715 ÁsG.  
85.04.0571 AÁ

# NESJAVELLIR HOLA NJ-II



473mm fóðring






444 mm S-52-J

340mm fóðring

PÝRIT

KALSÍT

## SKÝRINGAR

-  Fersklegt fin-meðalkorna basalt
-  Ummyndað fin-meðalkorna basalt
-  Ummyndað glerjað basalt
-  Basaltrik breksia. Móberg
-  Túff. Móberg

Botn 187 m