



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

BRÁÐABIRGÐASKÝRSLA

REYKJAVÍK, HOLA RV-40
Borun frá 36 m í 300 m
og steyping 9 5/8" fóðringar

Helga Tulinius, Jens Tómasson,
Guðlaugur Hermannsson, Þorsteinn Thorsteinsson,
Héðinn Ágústsson og Sigurður Benediktsson

OS-84018/JHD-04 B

Febrúar 1984

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	3
2 BORSAGA	4
3 JARÐLÖG	6
4 MÆLINGAR OG VATNSÆÐAR	6
5 LOKAORÐ	8
HEIMILDIR	8
TÖFLUR	
1 Fóðringarskýrslur	5
2 Mælingar í holu RV-40, fyrri hluti	7
MYNDIR	
1 Borholur á Laugarnessvæðinu	9
2 Þyngdarkort af Reykjavík og nágrenni	10
3 Hitastigulskort af höfuðborgarsvæðinu (Jens Tómasson o.fl., 1977)	11
4 Hitamælingar í borholum við Þvottalaugarnar	12
5 Yfirlit yfir gang borunar og áætlun um verkið	13
6 Jarðlög og jarðlagamælingar	14
7 Víddarmæling 84.02.10	16
8 Hitamæling 84.02.17	17



Dags.
Reykjavík, 26.4.1984
Dags.

Tilv. vor
JT/DD
Tilv. yðar


...
Hitaveita Reykjavíkur
Drápuhlíð 14
105 REYKJAVÍK
...

FYRRI ÁFANGASKÝRSLA UM BORUN RV-40 Í REYKJAVÍK

Hér með afhendist Hitaveitu Reykjavíkur fyrri áfangaskýrslan yfir borun holu RV-40 á Laugarnessvæði í Reykjavík. Skýrslan lýsir borun í 300 m og steypingu 9 5/8" fóðringar.

Verkið er unnið samkvæmt samningi milli Hitaveitu Reykjavíkur og jarðhitadeildar Orkustofnunar dagsettum 17. febrúar 1984.

Virðingarfyllst,


Jens Tómasson

1 INNGANGUR

Töluvert hefur verið borað eftir jarðhita á Laugarnessvæðinu síðustu 50-60 árin (mynd 1). Við Þvottalaugarnar voru boraðar 14 holur á árunum 1928-1930, sú dýpsta 246 m djúp. Þessar holur voru virkjaðar til hitaveitunota og var samantlagt rennsli úr þeim 15 l/s af 90°C heitu vatni. Áður en vinnsla byrjaði runnu 5-10 l/s af 88°C heitu vatni úr hverum við laugarnar. Upp úr 1950 voru nokkrar dýpri holur boraðar í nágrenni Þvottalauganna og inn á núverandi vinnslusvæði, sem er um 700 m fyrir vestan Þvottalaugarnar. Núverandi vinnsluholur voru flestar boraðar með Gufubor á árunum 1959-1963, alls 22 holur. Síðan 1978 hafa þrjár vinnsluholur verið boraðar með Gufubor og Jöttni.

Allmikið er til af jarðeðlisfræðilegum mælingum frá Laugarnessvæðinu. Þær elstu eru þyngdarmælingar Trausta Einarssonar sem birtar voru 1954 (mynd 2). Þessar þyngdarmælingar ásamt óbirtu segulkorti (Orkustofnun, óbirt gögn) gefa til kynna að við Þvottalaugarnar sé mikið af innskotum, sennilega á mjög litlu dýpi. Þessi innskot eru talin tengd Kjalarnes megineldstöðinni (Ingvar Birgir Friðleifsson, 1973) og er núverandi vinnslusvæði fyrir vestan þau. Líklegast hafa menn haldið að vatnið í Þvottalaugunum kæmi upp meðfram innskotunum.

Borholurnar á svæðinu veita ýmsar upplýsingar um rennsli heita vatnsins á svæðinu. Á mynd 3 er sýnt hitastigulskort af höfuðborgarsvæðinu (Jens Tómasson o.fl 1977). Ef litið er á Laugarnessvæðið á kortinu sjást tveir staðir með hærri hitastigul en umhverfið, annar við núverandi vinnslusvæði og hitt við Þvottalaugarnar. Þetta gefur til kynna tvær uppstreymisrásir af heitu vatni. Talið hefur verið að aðeins sé um eitt jarðhitasvæði að ræða vegna þess að þegar dælt er úr núverandi vinnslusvæði verður vatnsborðslækkun í grunnu holunum við Þvottalaugarnar. Árstíðabundin sveifla vatnsborðsins þar hefur verið rúmlega helmingur sveiflunnar á vinnslusvæðinu.

Því er ljóst að vatnafræðilegt samband er á milli þessara svæða. Ef þessi kerfi hafa sameiginlega uppstreymisrás er líklegt út frá jarðfræðilegri byggingu svæðisins að vatnið streymi frá núverandi vinnslusvæði til Þvottalauganna. Ef litið er á hitann í holunum (mynd 4), sést að hitinn í holunum við Þvottalaugar er lægri á 100-700 m dýpi en á núverandi vinnslusvæði. Hitinn í H-15 er t.d. um 100°C á 630 m dýpi, en á núverandi vinnslusvæði er hitinn um 120-130°C á sama dýpi. Ef lárétt streymi er frá núverandi vinnslusvæði að Þvottalaugunum er það fyrir neðan 300 m dýpi, því á milli svæðanna er 300 m djúp borhola (H-26) sem er ekki nema 60°C heit í botni. Hitinn er að minnsta kosti 30°C hærri á sama dýpi bæði á núverandi vinnslusvæði og á Þvottalaugasvæðinu.

2 Borsaga

Á mynd 5 er sýnd áætlun fyrir borunina og raunverulegan gang hennar. Verkið er þremur dögum á eftir áætlun, vegna ýmissa tafa sem urðu í borun og lýst er hér á eftir.

Mastur Gufubors var reist þann 8. febrúar 1984 og hófst borun 9. febrúar 1984 í 36 m djúpri höggborsholu. Kl 14 þann 10. feb. var holan orðin 110 m djúp. Þá varð vart við talsvert botnfall (5,5 m) í holunni. Var þá borun stöðvuð og hallamælt. Þegar átti að fara að bæta í stöng kom vatn upp í hliðarholu, svo fóðurrörið í höggborsholunni virtist vera ósteypt. Því var tekið upp og holan skápamæld (mynd 7). Eftir skápamælinguna var steyp (kl 20:30) úr 6 tonnum af sementi, síðan tekinn úr einn standur (19 m) og kl 22:40 var aftur steyp úr 12 tonnum af sementi. Steypan var boruð út mánudaginn 13. febrúar og náði efri steypan upp í 24 m. Byrjað var að bora í berg aftur kl 16 þann sama dag og borað með vatni til kl 08:30 14. feb. Holan var þá 166 m djúp og í henni var um 7 m botnfall og ekki hægt að bæta í stöng. Eftir um það bil tveggja tíma skol var botnfallið orðið það lítið að hægt var að bæta í stöng. Þá voru boraðar tvær stangir til viðbótar en stöðugt safnaðist botnfall í holuna. Um kl 13 var blandað gel og var byrjað að bora aftur kl 15:20. Gekk borun síðan áfallalaust til kl 23, þegar dýpið var 204 m. Þann sama dag fór "standpípa" að leka. Gert var við lekann og byrjaði borun aftur kl 16 þann 15. feb., en kl 24 þann 16. feb. var holan orðin 300 m djúp. Þá var borun hætt og ákveðið að fóðra í þessu dýpi. Þann 17. febrúar var tekið upp úr holunni og gerðar umsamdar mælingar (sjá kafla 4), fóðrað í 296 m (tafla 1) og fóðringin steyp. Steyp var úr 24 tonnum af sementi. Steypan kom upp en seig aftur um 8 m. Steyp var ofan á hana mánudaginn 20. febrúar.

FÓÐRUNARSKÝRSLA

ORKUSTOFNUN
JARÐBORANIR RÍKISINS

Gufubor

VERK NR. 567	HOLA NR. RG-40	BORSTAÐUR Þvottalaugamýri		VERKKAUPI Hitaveita Reykjavíkur
VIÐD HÖLU 12 1/4	DÝPT HÖLU 300	FÓÐRING NR. 2	FÓÐRUN FRAMKV. DAGS. 1984-2-17	ÚTFYLLT HÁ.

FJARLÆGD KJALLARABRÚN - KRAGI						m	
FÓÐRING	PVERM. UTAN 9 5/8"		INNAN				
	GERÐ		ÞYNGD		lbs/ft		
	TENGI Skrífuð						
	NOTAÐ 296,17		m		FRÁ KRAGA 292,77		m
	KRAGI (FLANGS) V E G. 300 ser						
	SKÓR Buttress						
STEYPIG	MIÐJUST.		5 stk.	STEYPUT.		stk.	
	SEMENT		Portland	24,000		kg	
	SEMENT						kg
	ÍBL. EFNI						kg
	ÍBL. EFNI						kg
	TAFAEFNI		kg	EÐLISP. STEYPU			
	STEYPUTÆKI		Jet mixari				
	STEYPIGARTÍMI		28				mín
	EFTIRÐÆLING MAGN		2,585	1 TÍMI		mín	
	STEYPA KOM UPP		<input checked="" type="checkbox"/> JÁ		<input type="checkbox"/> NEI		
FRÁGANGUR	DÝPI Á STEYPU UTAN RÖRA		8			m	
	STEYPT UTAN MEÐ EFTIR Helgi		58			h	
	SEMENT 1,5 m S. 200		ÍBL. EFNI		kg		
	SKORIÐ OFAN AF EFTIR Helgina		48			h	
	STEYPA BORUD EFTIR Helgin og		21			h	
DÝPI Á STEYPU Í RÖRI		283			m		
VERKTÍMI	RÖR	STEYPA	TOPPUR	TAFIR ANNAD	ALLS		
	h 6	1	8	30	45		
ATH. 7 efstu rörin eru Buttress							
14 næstu rör eru Ruand							
3 neðstu rör eru Buttress							
Rörin fösuð og soðin á þessum tveimur samskeitum, rörin eru ca 2m frá botni							

RÖRATALNING		
LENGD	NR ¹⁾	ALLS m
8,38	1	8,38
12,00	2	20,38
11,08	3	31,46
12,36	4	43,82
12,41	5	56,23
12,45	6	68,68
13,38	7	82,06
13,67	8	95,73
13,54	9	109,27
13,20	10	122,47
13,53	11	136,00
13,62	12,00	149,62
13,34	13	162,96
13,02	14	175,98
13,25	15	189,23
13,64	16,	202,87
12,52	17	215,39
11,86	18	227,25
10,10	19	237,35
9,64	20	246,99
9,40	21	256,39
11,86	22	268,25
0,77	st st	269,02
12,26	23	281,28
12,26	24	293,54
skór 0,55		294,09

05.82 20x30FDH

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

3 JARÐLÖG

Jarðlagasniðið af efstu 300 m holunnar og jarðlagamælingarnar eru sýndar á mynd 6. Hér á eftir verða jarðlög holunnar rakin.

0-33 m dýpi. Í höggborsholunni eru setlög, fyrst leir og grófara set, en síðan sandur og völuberg. Í þeim eru skeljar einkum í fína hlutanum. Aðeins er til sýni frá 16 m dýpi, en þar sem gott samræmi er milli greininganna og lýsingar bormanna á jarðlögum er greiningin fyrir ofan 16 m byggð á lýsingu þeirra. Hugsanlegt er að á 10-15 m dýpi sé basaltlag, en mun líklegra er að það sé gróft set. Ekki er hægt að segja með vissu hvort þetta set sé frá lokum ísaldar eða hvort þetta er Elliðaársetið.

33-42 m dýpi. Fínkristallað ferskt þóleiítbasalt.

42-105 m dýpi. Þóleiítbasaltlög með setkenndum millilögum, misjafnlega blöðrótt. Blöðróttu lögin eru holufyllt og myndbreytt en þetta þóleiítið er ferskt.

105-226 m dýpi. Hér skiptast á mismunandi grófkorna og fínkorna basaltlög, glerjað basalt og setlög. Grófu lögin eru þétt og oft mjög fersk, svo þau eru að öllum líkindum gangar eða innskot. Sum þóleiítbasaltlögin gætu verið gangar því þau eru stundum mjög fersk. Líklega er þetta ganga- og innskotasyrpa, en inn á milli eru leifar af jarðlagastaflanum sem innskotin tróðust inn í.

226-300 m dýpi. Þetta eru misjafnlega myndbreytt og mjög grófkristölluð dólerítinnskot. Líklega er eitthvað af sprungum í dólerítinu því magn holufyllinga er mjög misjafnt (mynd 6).

4 MÆLINGAR OG VATNSÆÐAR

Víddarmælt var 10. febrúar 1984 (mynd 7) eftir að vart var við botnfall í holunni. Kom í ljós allstór skápur á um 50 m dýpi sem steypur var í sama dag. Eftir að fóðringardýpi (300 m) var náð 17. febrúar var fyrst hitamælt (mynd 8) og síðan gerðar jarðeðlisfræðilegar mælingar (vídd, N-N og viðnám 16" og 64") (mynd 6, tafla 2).

Fyrsta mæling á tapi var gerð þegar holan var orðin 93 m djúp og mældist það 1,8 l/s. Tapið var aftur mælt í 109 m og hafði þá aukist í 2,4 l/s. Kælipunktur í 110 m dýpi (mynd 8) er líklega æð sem kemur fram við dólerítgang á 105-110 m dýpi. Næsta vatnsæð er á 140 m dýpi, en þar mældist um 2,4 l/s tap. Æðin kemur fram á hitamælingum á mynd 9 sem kælipunktur. Þessi æð er á mörkum meðalgrófs basalts og fínkristallaðs þóleiits. Meðalgrófa basaltið gæti verið gangur.

Tafla 2 Mælingar í holu RV-40, fyrri hluti

Dags.	Tegund mælinga	Dýptarbil (m)	Athugasemdir
84.02.10	Vídd	0-103	Skápar f. steypingu
84.02.17	Hiti + dt + CCL	0-298	Upphitun
84.02.17	Vídd	0-298	Skápar
84.02.17	N-N	0-297	Jarðlög
84.02.17	Viðnám 16",64"	0-296	Jarðlög

Eftir að holan var orðin 166 m djúp var farið að bora með geli. Við það þéttist holan alveg og engar vatnsæðar komu fram eftir það. Hiti var mældur á gelinu sem fór smám saman hitnandi eftir því sem lengra var borað og var orðið 55°C heitt þegar borun lauk. Þetta þýðir að berghitinn hlýtur að vera talsvert meiri en 55°C á 300 m dýpi.

Á víddarmælingunni 17 febrúar (mynd 6) sést einn allstór skápur á um 135 m dýpi, annars er lítið um skápa. Einnig sést að tekist hefur að steypa í skápinn á 50 m dýpi.

Höggborsfóðringin nær niður á 36 m dýpi og kom hún greinilega fram á nifteindamælingunni. Mikil dempun á sér stað inni í fóðurrörum og eru því lág gildi á nifteindadreifingunni niður í þetta dýpi en hærrí þar fyrir neðan. Töluverðar breytingar aðrar sjást á mælingunni. Skörpustu skilin eru í 105 m dýpi en þar skiptir úr þóleiítbasaltlögum yfir í ganga og innskotasyrpu (kaflí 3). Töluverð tilprif eru einnig í viðnámsmælingunum og sjást lagamótin á 105 m dýpi þar líka. Nánar verður fjallað um þessar mælingar ásamt mælingum úr neðri hluta holunnar (300-2191 m) í lokaskýrslu.

5 LOKAORÐ

Eins og búist var við er mikið af innskotum í þessari holu. Þau byrja á 100 m dýpi. Samfelld dólerítinnskot er frá 225 m og niður í 300 m. Þetta dólerítinnskot er mjög ummyndað sem bendir til að vatnsrennsli hafi verið í gegnum það. Til þess að dólerít hafi einhverja lekt þarf það að vera sprungið. Líklegt er að hveravatnið hafi komið upp í gegnum sprungur og valdið ummynduninni.

HEIMILDIR

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1973. Petrology and structure of the Esja Quaternary volcanic region, southwest Iceland. D.Phil. thesis, Oxford University. 200 pp.

Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Ingvar Birgir Friðleifsson, 1977: Höfuðborgarsvæði, jarðhitarrannsóknir 1965-1973. Orkustofnun OS JHD 7703, (Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur).

Trausti Einarsson, 1954. A survey of gravity in Iceland. Soc. Scientarium Islandica, v. 30, p.1.

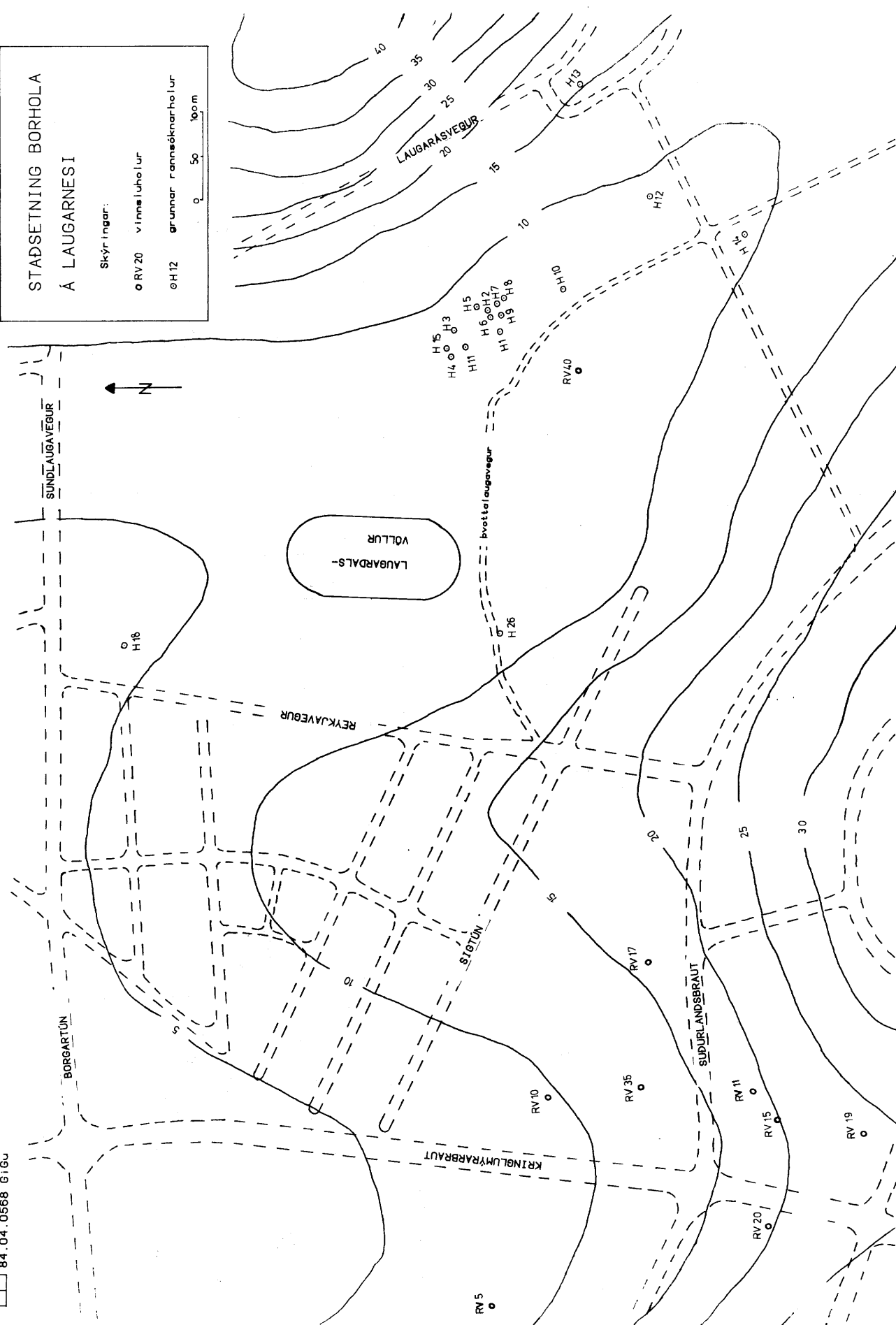
JHD BJ 1111 6IGU
84.04.0568 6IGU

**STADSETNING BORHOLA
Á LAUGARNESI**

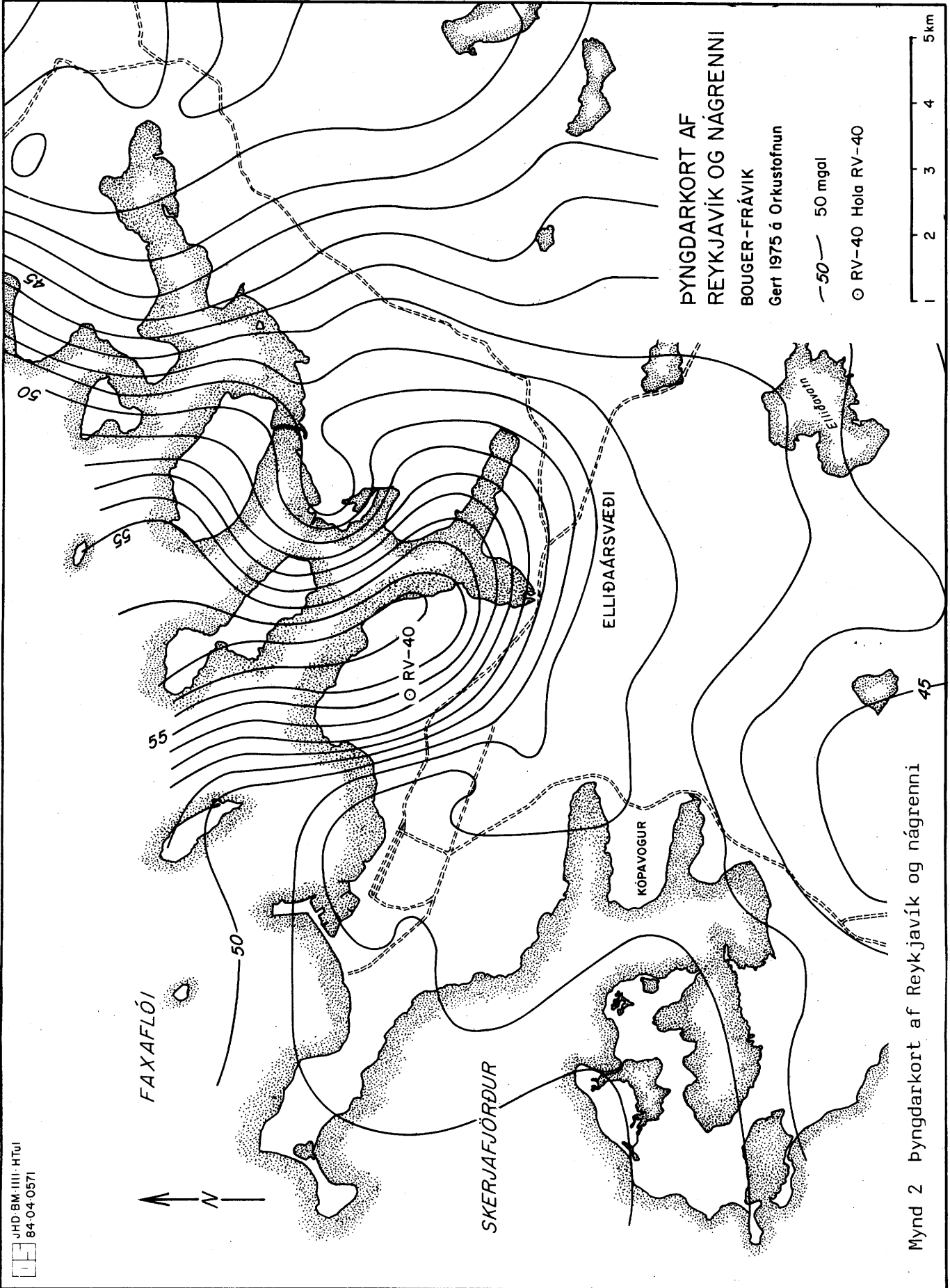
Skýr íngar:

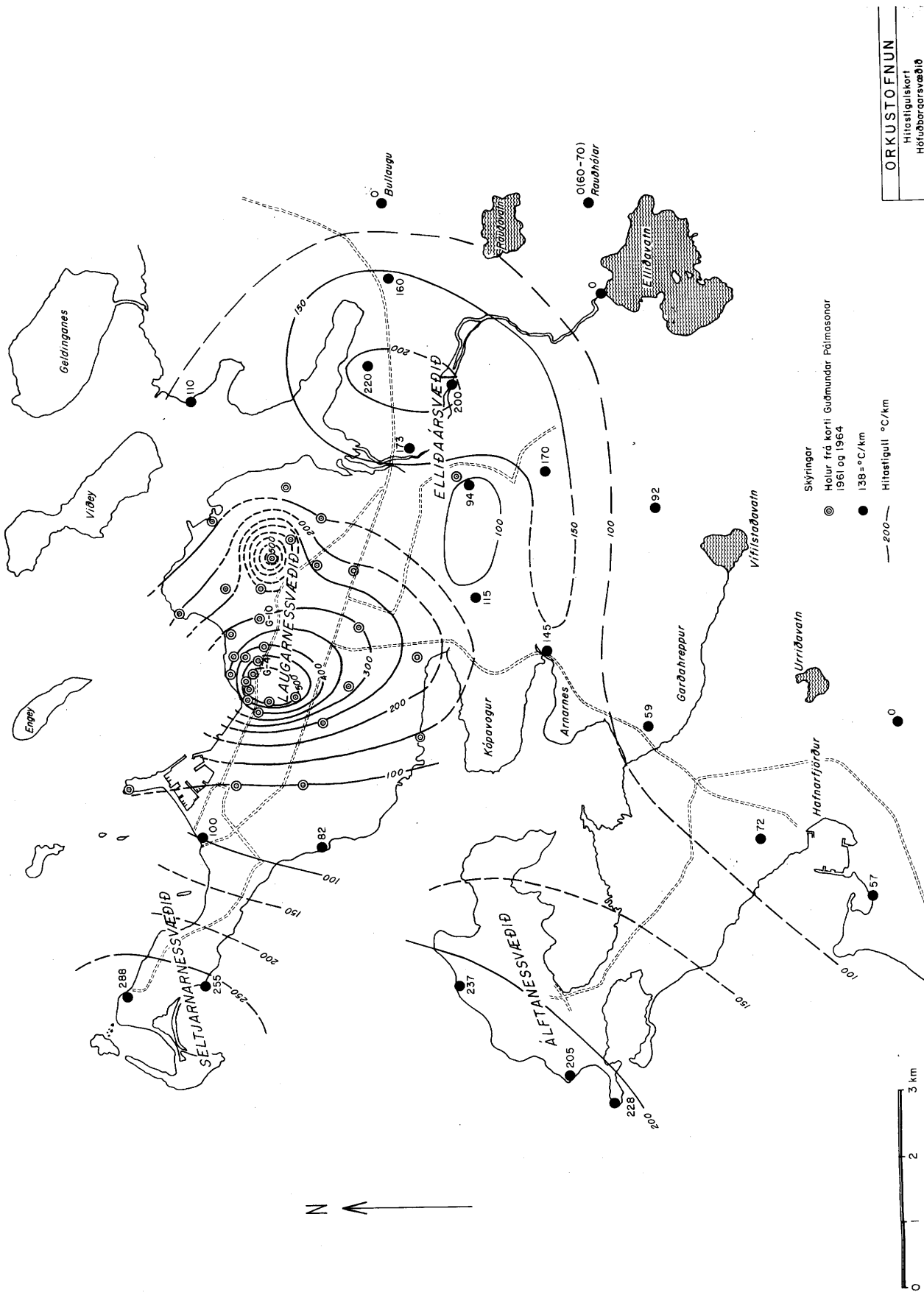
- RV 20 vinnsluholur
- H 12 grunnar rannsóknarholur

0 50 100 m



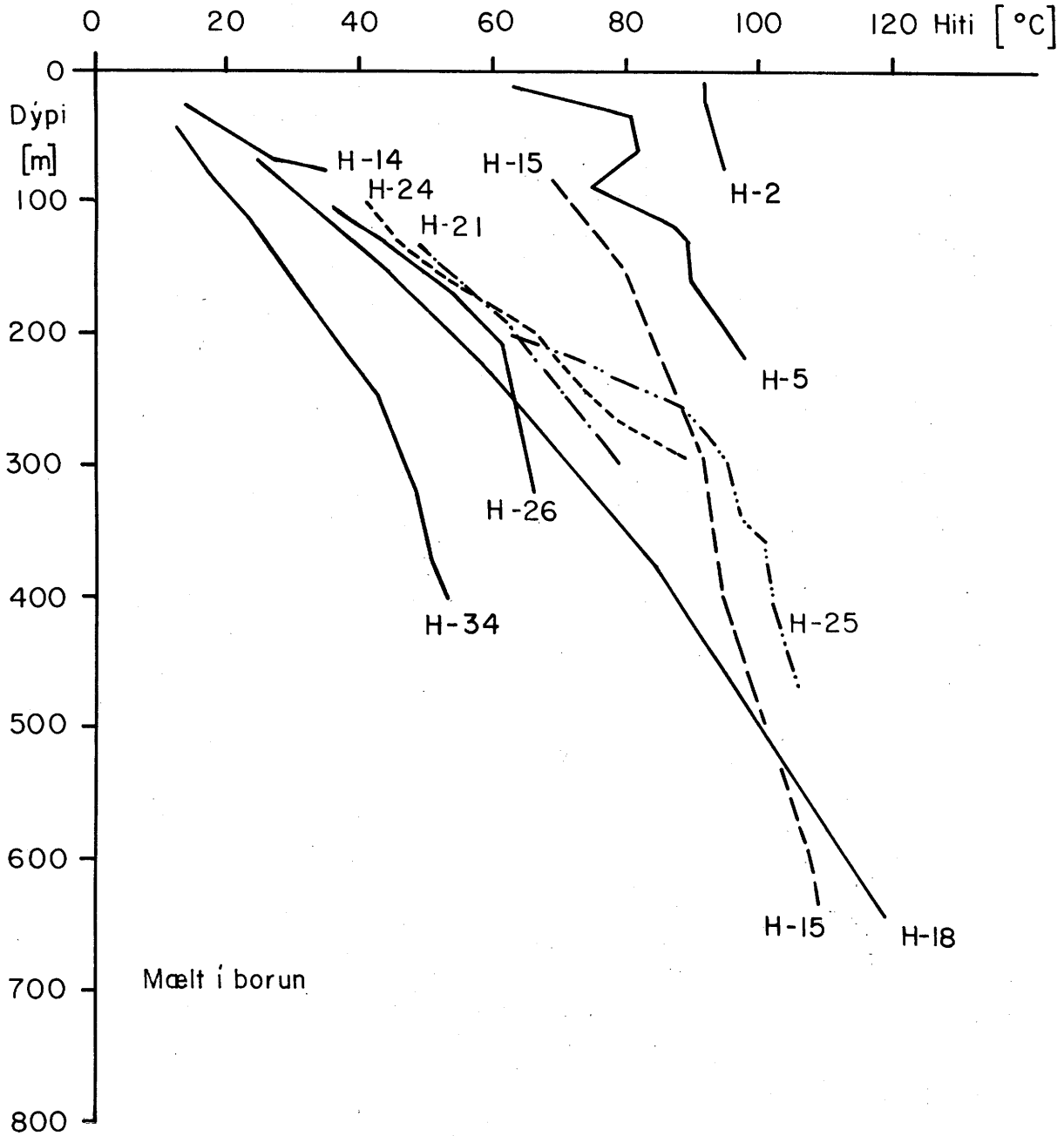
Mynd 1 Borholur á Laugarnessvæðinu





Mynd 3 Hitastigulskort af höfuðborgarsvæðinu (Jens Tómasson o.fl., 1977)

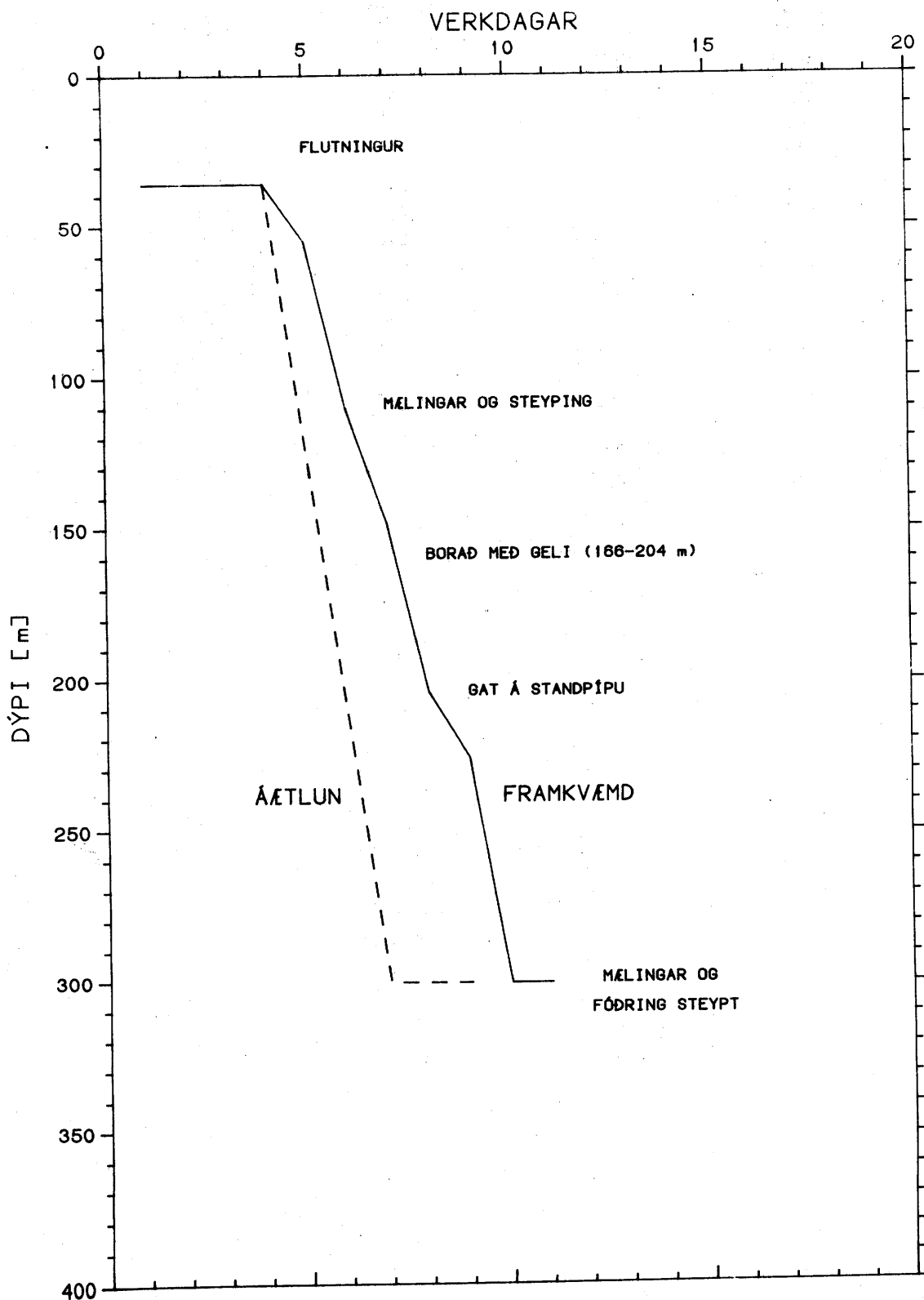
REYKJAVÍK BORHOLUR VIÐ ÞVOTTALAUGAR HITAMÆLINGAR



Mynd 4 Hitamælingar í borholum við Þvottalaugarnar

JHDBM 1111 HTul/GiGu
84.04.0551 T

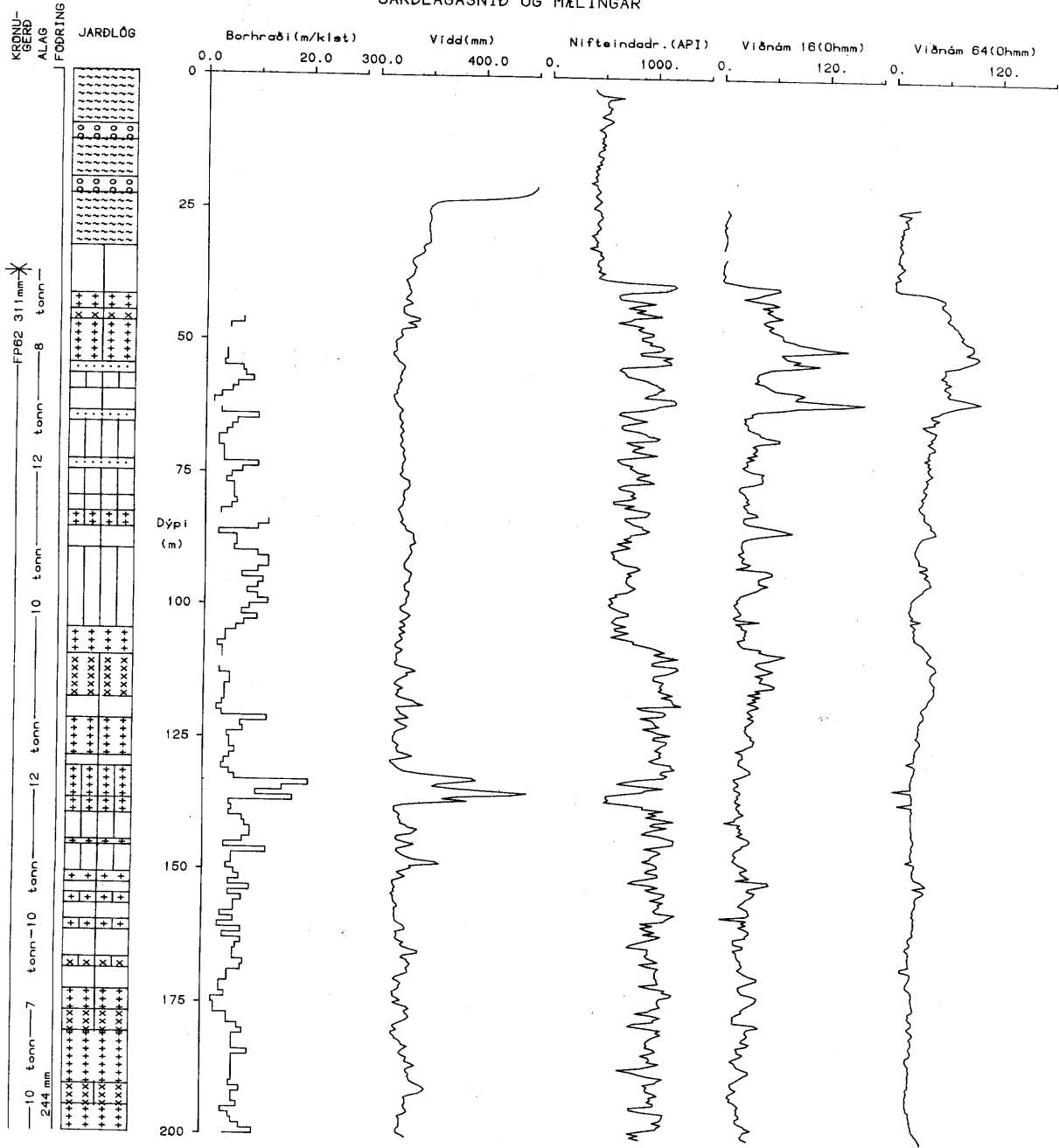
BORUN HÖLU RV-40. FYRRI ÁFANGI.



Mynd 5 Yfirlit yfir gang borunar og áætlun um verkið

JHD BM 1111 HTuI/GuH
84.02.0338 T

REYKJAVÍK HOLA RV-40
JARÐLAGASNID OG MÆLINGAR

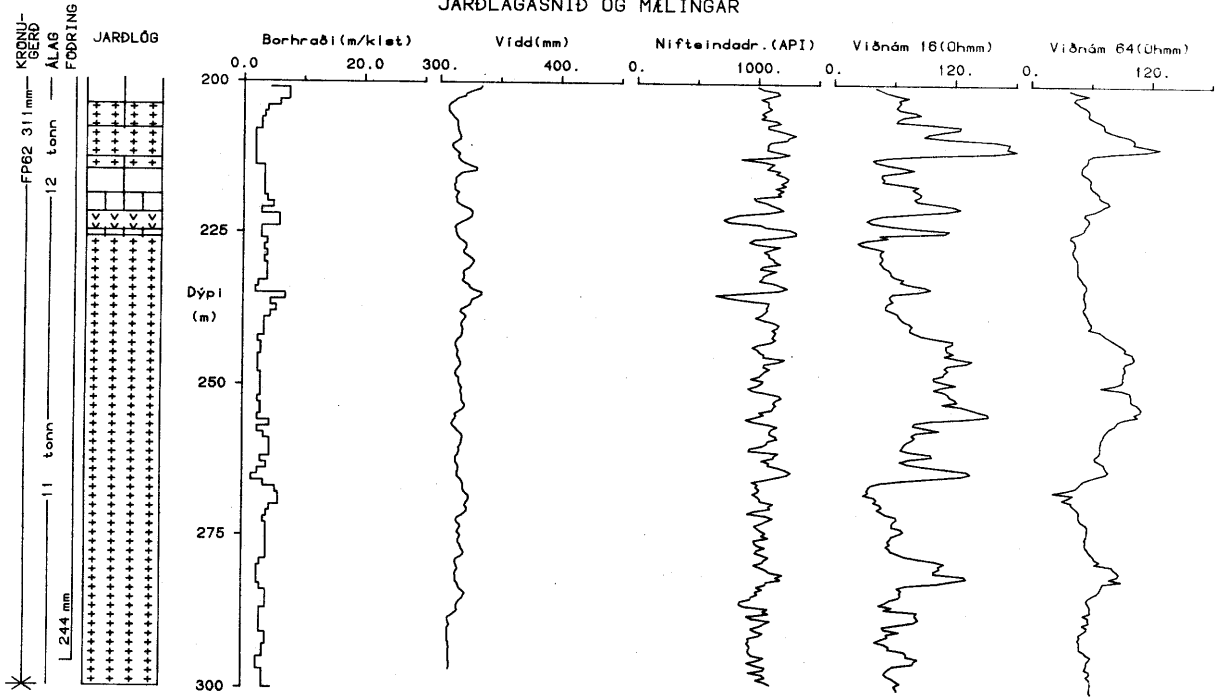


Mynd 6 Jarðlög og jarðlagamælingar












JHD BM 1111 HTuI/GuH
84.02.0338 T

REYKJAVÍK HOLA RV-40

JARÐLAGASNID OG MÆLINGAR

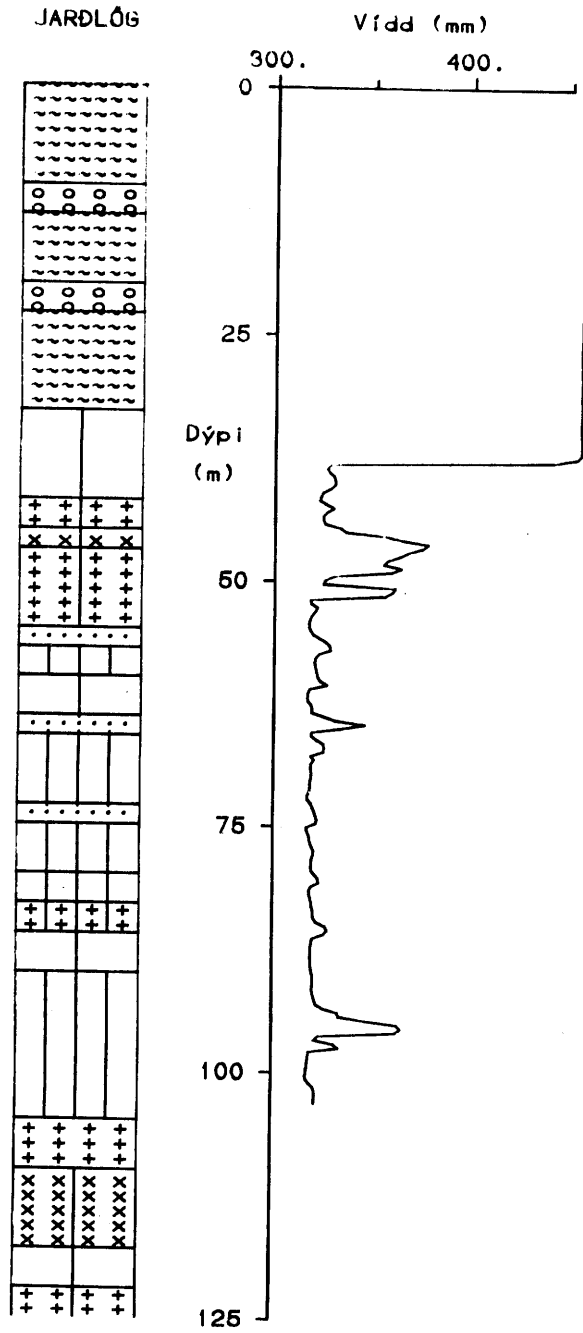


Skýringar við jarðlagasnið:

	Fersklegt fín-meðalkorna basalt		Ummyndað glerjað basalt
	Ummyndað fín-meðalkorna basalt		Túff
	Fersklegt meðal-grófkorna basalt		Finkornótt set
	Ummyndað meðal-grófkorna basalt		Grófkornótt set
	Dólerít innskot		Sjávarset
	Fersklegt glerjað basalt		

Mynd 6 Framhald

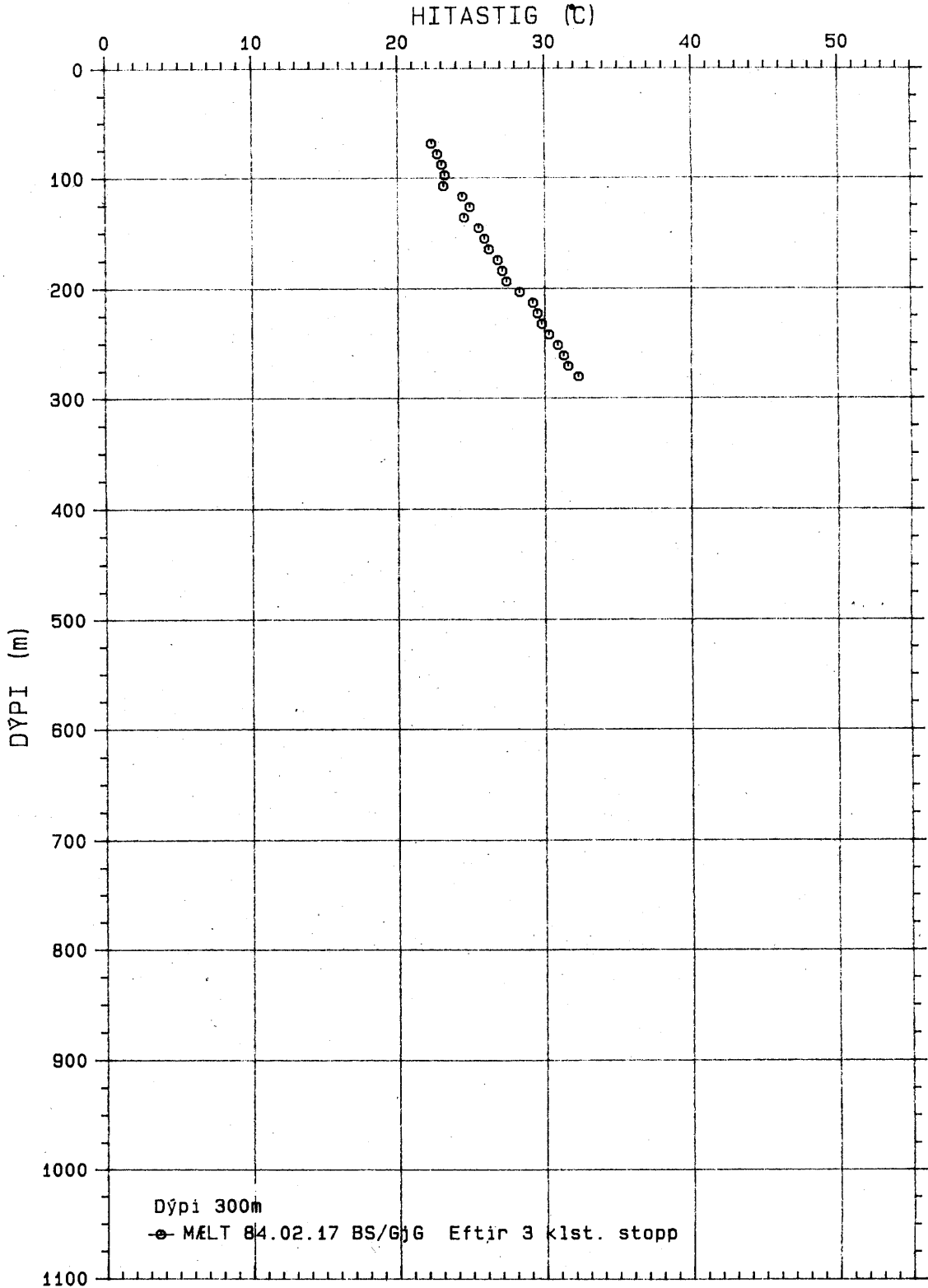
JHDBM 1111 HTul/GiGu
84.04.0550 T



Mynd 7 Viddarmæling 84.02.10

JHD BM 1111 HTul
84.04.0555 T

REYKJAVÍK HOLA RV-40 HITAMÆLING



Mynd 8 Hitamæling 84.02.17