

SÝNIEINTAK
-má ekki fjarlægja



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

Reykjanes
Hola RN 10
Borun 1. og 2. áfanga
Áfangaskýrsla

Guðmundur Ómar Friðleifsson
Benedikt Steingrímsson
Bjarni Richter
Guðlaugur Hermannsson
Hjalti Franzson
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Sverrir Þórhallsson
Dagbjartur Sigursteinsson

SÝNIEINTAK
má ekki fjarlægja

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

1999

OS-99003



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-630365

Guðmundur Ómar Friðleifsson
Benedikt Steingrímsson
Bjarni Richter
Guðlaugur Hermannsson
Hjalti Franzson
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Sverrir Þórhallsson
Dagbjartur Sigursteinsson

Reykjanes - Hóla RN-10

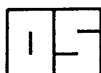
Borun 1. og 2. áfanga

Áfangaskýrsla

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-99003

Janúar 1999

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-99003	Dags.: Janúar 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: REYKJANES - HOLA RN-10 Borun 1. og 2. áfanga Áfangaskýrsla	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 32	
Höfundar: Guðmundur Ó. Friðleifsson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Richter, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Sigvaldi Thordarson, Sverrir Þórhallsson, Dagbjartur Sigursteinsson	Verkefnisstjóri: Sverrir Þórhallsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, 1. og 2. áfangi borverks	Verknúmer: 8-630365	
Unnið fyrir: Hitaveitu Suðurnesja		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í skýrslunni er gefið yfirlit um þau gögn sem safnað var á borstað meðan á borun 1. áfanga og 2. áfanga holu RN-10 stóð. Verkið var unnið samkvæmt samningi milli Hitaveitu Suðurnesja og Rannsóknasviðs Orkustofnunar. Holan er á háhitasvæðinu á Reykjanesi við norðurbakka Gráa lónsins og er boruð til að kanna jarðhitakerfið til norðvesturs frá núverandi borsvæði. Þar sem holan er talin vera vel innan marka háhitakerfisins var hún hönnuð sem vinnsluhola svo að unnt verði að nýta hana í framtíðinni. Reiknað var með að 23' yfirborðsfóðring næði niður á um 70 m, 18 5/8' öryggisfóðring niður á um 250 m dýpi og 13 3/8' vinnslufóðring niður á um 700 m dýpi. Lokadýpi holunnar ræðst af þeim vatnsæðum sem holan sker, og er það mjög lauslega ákvarðað á um 1600 m. Vinna við 1. áfanga (frá 74 m í 260 m) hófst 6. desember 1998 og stóð til 19. janúar 1999, en 2. áfanga (frá 260 m í 701 m) lauk 31. janúar. Hefðbundnar mælingar voru gerðar í holunni eftir að fóðringardýpi var náð, sýnum af borsvarfi safnað og jarðlög og ummyndunarsteindir greind eftir borsvarfi samtímis borun. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi við Hitaveitu Suðurnesja.		
Lykilorð: Reykjanes, háhitasvæði, borhola, jarðlög, ummyndun, mælingar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: SP	

EFNISYFIRLIT

1. Inngangur	3
2. Áfangi 1: Borun fyrir öryggisfóðringu frá 74 m í 260 m dýpi	3
2.1 Gangur borunar	3
2.2 Jarðlög	4
2.3 Borholumælingar	4
3. Áfangi 2: Borun fyrir vinnslufóðringu frá 260 m í 701 m dýpi	6
3.1 Gangur borunar	6
3.2 Jarðlög	6
3.3 Borholumælingar	7

TÖFLUR

Tafla 1. Yfirlit yfir borholumælingar í lok 1. áfanga borunar RN-10	5
Tafla 2. Hallamælingar í RN-10	6
Tafla 3. Yfirlit yfir borholumælingar í 2. áfanga borunar RN 10	8

MYNDIR

Mynd 1. Gangur borunar holu RN-10	11
Mynd 2. Jarðlög og mælingar í 1. áfanga borunar RN-10	12
Mynd 3. Hitamæling eftir að fóðringadýpi var náð í RN-10 14. janúar	14
Mynd 4. Jarðlagamælingar, vídd og hiti í RN-10 14. janúar	15
Mynd 5. Hitamæling eftir steypingu í RN-10 19. janúar	16
Mynd 6. Víddarmæling í RN-10 14. janúar	17
Mynd 7. Mæling á steypurúmmáli í RN-10 14. janúar	18
Mynd 8. Steypugæðamæling í RN-10 19. janúar	19
Mynd 9. Jarðlög og mælingar í 2. áfanga borunar RN-10	20
Mynd 10. Hitamælingar í RN-10 í stöngum og eftir upptekt 27. janúar	22
Mynd 11. Víddarmælingar í RN-10 27. janúar	23
Mynd 12. Jarðlagamælingar, vídd og hiti í RN-10 27. janúar	24
Mynd 13. Hitamæling í RN-10 28. janúar	25
Mynd 14. Víddarmæling í RN-10 27. og 28. janúar	26
Mynd 15. Hitamæling í RN-10 eftir steypingu 30. janúar	27
Mynd 16. Steypugæðamæling í RN-10 31. janúar	28

1. Inngangur

Hola RNJ-10 er á háhitasvæðinu á Reykjanesi við norðurbakka Gráa lónsins, um 350 m frá Litla Vatnsfelli (Forsetahóls) og um 700 m vestan holu RN-9. Ekki eru til nákvæm hnit af holunni enn sem komið er. Holan er boruð þarna til að kanna jarðhitakerfið til norðvesturs frá núverandi borsvæði. Þar sem menn telja að holan sé vel innan marka háhitakerfisins, er hún hönnuð sem vinnsluhola í því skyni, að unnt verði að nýta hana í framtíðinni. Reiknað var með að 23" yfirborðsfóðring næði niður á um 70 m, 18 5/8" öryggisfóðring niður á um 250 m dýpi og 13 3/8" vinnslufóðring niður á um 700 m dýpi. Lokadýpi holunnar ræðst af þeim vatnsæðum sem holan sker, og er það mjög lauslega ákvarðað á um 1600 m.

Þessari áfangaskýrslu er ætlað að gefa yfirlit um þau gögn sem safnað hefur verið á borstað meðan á borun hefur staðið. Unnið er samkvæmt samningi milli Hitaveitu Suðurnesja og Rannsóknasviðs Orkustofnunar.

2. Áfangi 1: Borun fyrir öryggisfóðringu frá 74 m í 260 m dýpi

2.1 Gangur borunar

Yfirlit um gang borunar holu RN-10 er sýnt á mynd 1. Þar sést skipting borverksins eftir áföngum. Forborun holunar var lokið áður en Jötunn kom á staðinn og sýnir myndin verkgang frá upphafi 1. áfanga Jötuns við borverkið.

Áður hafði höggbor, og síðan Azi forborað í 68 m dýpi miðað við drifborð Aza sem er í um 1 m hæð yfir jörð. Sú hola var fóðruð með 22 1/2" steyptri fóðringu í 67,88 m (sjá skýrslu fóðringar nr. 1) og fóru 30 tn af sementi í verkið. Miðað við drifborð Jötuns nær sú fóðring í 74 m dýpi og eru allar dýptartölur sem eftir fylgja miðaðar við drifborð Jötuns. Þær tölur þarf síðan að leiðrétta miðað við holutopp. Drifborð Jötuns er í tæplega 7 m hæð yfir kjallarabrun.

Fyrsti áfangi við borun holu RN-10 á Reykjanesi hófst 6. desember 1998, er Jötunn var fluttur úr Svartsengi á Reykjanes. Sjálf borun holunnar hófst hins vegar 10 dögum síðar hinn 15. desember.

Borun Jötuns með 21" krónu í desember stóð aðeins í 2 daga og endaði í 94 m dýpi. Ekki tókst að þetta skoltap upp á 6 l/s og var borun frestað fram yfir jól.

Þann 4. janúar stóð til að halda borun áfram frá 94 m dýpi. Bilun kom þá upp í rafkerfi borsins og hófst borun því ekki fyrr en síðdegis á Prettándanum hinn 6. janúar, og náðist að dýpka holuna um 18 m. Þá hrundi á borstrenginn svo nauðsynlegt var að styrkja holuvegginn með steypu. Komnir voru þá 15 verk dagar í verkið.

Fyrsta steypa fór öll út í bergið. Önnur steypa tókst hins vegar og borun í berg hélt áfram þann 11. janúar á 20. verkdegi. Komið var í fóðringardýpi í 260 m dýpi þremur dögum síðar. Ekkert skoltap kom í holuna eftir steypingar ofan 112 m dýpis. Halla-

mæling í 200 m dýpi sýndi 0,8° halla.

Eftir jarðlagamælingar var holan fódruð með 18 5/8" fódningu sem nær í 251,26 m dýpi (sjá skýrslu fódningar nr. 2). Hún var steipt í einum áfanga, og er vel steipt samkvæmt steypugæðamælingu. Alls fóru 31 tn af sementi í steypuna og 125 kg af tafefni.

2.2 Jarðlög

Yfirlit um jarðlög og mælingar í borun frá yfirborði niður í 260 m dýpi er sýnt á mynd 2. Upplýsingar úr höggborsholunni eru þó ekki tiltækar, nema hvað fódningarskýrsla fylgir og lýsing á því svarfi sem fannst.

Efri hluti höggborsholunnar var boraður í hraunlög. Útfellingarík túfflög sjást milli hraunlaga sem sjálf eru nær fersk. Svarf úr Aza-hluta holunnar finnst ekki, en neðan hennar halda hraunlög áfram niður á um 110 m dýpi. Nokkuð er af útfellingum í túffkenndu seti milli hrauna, einkum anhýdríti. Setlögin voru hrungjörn, og þurfti að styrkja holuveggi með steypingu. Vatnsæð sem tók við um 6 l/s kom fram á 90 m dýpi og var henni lokað í steypingunni.

Frá 110 m dýpi niður í botn þessa áfanga (260 m) var borað í nær samfelldar móbergsmýndanir. Sú efsta nær frá 110-140 m og er hún túffrík og nokkuð dílalaus. Sú næsta er feldspat- og pýroxendílótt og nær niður í botn þessa áfanga, og er setkennd neðan 200 m dýpis.

2.3 Borholumælingar

Mælingamenn mættu til starfa föstudaginn 14. janúar 1999 kl. 10:45 eftir að fódningardýpi var náð. Byrjað var á að hitamæla í stöngum, en þá hafði holan verið í skolun í um 2 tíma. Mældur var hiti niður holuna, mæld upphitun í botni í u.þ.b. 30 mínútur og síðan mældur hiti upp holuna (sjá mynd 3). Mælingarnar sýndu mjög stöðugan hita í allri holunni (tæpar 40°C) og hitnaði hún um 1°C þann tíma sem upphitun var mæld. Þessum mælingum lauk upp úr kl. 12 og fóru bormenn þá í upptekt og biðu mælingamenn í sex tíma eftir því að komast í holuna til jarðlagamælinga.

Upp úr kl. 18 voru bormenn búnir að taka borstreng úr holunni og var þá farið til jarðlagamælinga og stóðu þær yfir til kl. 22. Byrjað var á hitamælingu, síðan var XY-vídd holunnar mæld, þar næst nifteindadreifing og náttúruleg gammageislun, síðan viðnám og að endingu var hiti mældur aftur. Yfirlit yfir mælingarnar er gefið í töflu 2 og sjálfar mælingarnar eru sýndar á mynd 4.

Hitamælingarnar eftir upptekt sýna að holan hitnar dálítið neðan við 140 m dýpi og á 200 m dýpi var hitinn mestur í seinni hitamælingunni, hafði þar hitnað um ca. 15°C þá 3 tíma sem liðu frá fyrri mælingunni (mynd 5).

Víddarmælingin sýnir skápa milli 70 og 110 m dýpis og fer mælirinn í fullt útslag (tæpar 30) á 80 - 90 m dýpi, en að öðru leyti er holan mjög slétt (mynd 6). Út frá víddinni var reiknað hversu mikla steypu þurfti til að steypa 18 5/8" fódningu (utanmál 473 mm) frá 260 til 7 m dýpis og reyndist það vera um 18 m³, en einhver skekkja er í því þar sem

Þessir skápar fóru á tíðum yfir hæsta útslag mælisins og gefa því ekki alveg rétta vídd þar (mynd 7).

Viðnáms-, nifteinda- og gammamælingarnar sýna breytingar í jarðlagastöflum, en frekari úrvinnsla og túlkun bíður seinni tíma.

Að lokum var gengið frá mælingum til bormanna og farið af borstað kl. 23.

Tafla 1. Yfirlit yfir borholumælingar í lok 1. áfanga.

Dagsetning	Klukkan	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
14-01-99	11:10-11:20	Hiti	0-248	Upphitun	H0114111	Í streng eftir 2ja tíma skolun
14-01-99	11:20-12:00	Upphitun	246	Upphitun	T0114112	
14-01-99	12:00-12:15	Hiti	246-0	Upphitun	H0114120	Mælt upp
14-01-99	18:25-18:40	Hiti	25-256	Upphitun, æðar	H0114182	Eftir upptekt
14-01-99	19:00-19:15	XY-vídd	250-0	Holuvídd	X/Y0114190	Skápar milli 70-110 m dýpis
14-01-99	19:55-20:25	Nifteindir	250-0	Jarðlög	N0114195	
14-01-99	19:55-20:25	Nat-gamma	250-0	Jarðlög	G0114195	16" og 64" skautabil
14-01-99	21:05-21:15	Viðnám	250-60	Jarðlög	S/L0114210	
14-01-99	21:25-21:40	Hiti	20-255	Upphitun, æðar	H0114212	
19-01-99	02:10-02:20	Hiti	25-235	Upphitun	H0119020	Tæpum 40 t. e. steypingu. 5 st.
19-01-99	05:10-05:25	CBL	225-10	Steypugæði	B0119051	

Að lokinni steypingu fódningar var holan fyrst hitamæld og síðan steypumæld 19. janúar 1999 (myndir 5 og 8).

Mælingamenn voru mættir til steypumælinga kl. 23:30 þann 18. janúar, en vegna frágangs við holuloka og bilunar í spili varð nokkur töf á þær gætu hafist. Klukkan tvö (19.01.99) gafst loks færi á að renna hitamæli niður holuna. Sú mæling sýndi að holan var ekki mjög heit, var alls staðar undir 90°C, sjá meðfylgjandi mynd, jafnvel þó hún hafi haft töluverðan tíma til upphitunar (steyp var milli kl. 11 og 13:30 17.01.99). Því var ljóst að ekkert var því til fyrirstöðu að fara með CBL mælinn niður í botn, en bíða þurfti eftir því að bormenn kláruðu að ganga frá loka. Um kl. 04:30 var holan tilbúin til CBL mælingar. Sú mæling sýnir að fódringin er vel steyp, sjá mynd 8. Að þessu loknu var gengið frá mælingum til bormanna, og svæðið yfirgefið kl. 6.

3. Áfangi 2: Borun fyrir vinnslufóðringu frá 260 m í 701 m dýpi

3.1 Gangur borunar

Borun með 17 1/2" krónu fyrir vinnslufóðringu hófst á 260 m dýpi kl. 21 á 28. verkdegi 19. janúar, og lauk í rauninni ekki fyrr en um hádegi þann 28. janúar eftir hreinsun gelköku úr holunni á 37. verkdegi. En borun í berg á 701 m dýpi lauk kl. 23 á 35. verkdegi tveim dögum fyrr. Yfirlit yfir verkganginn er sýnt á mynd 1.

Borun fyrir vinnslufóðringunni gekk í alla staði vel þó nokkrar tafir yrðu vegna bilunar og yfirferðar á rafkerfi borsins. Tvisvar var og stoppað til hallamælinga, en að öðru leyti má segja að borun hafi verið nær samfelld. Ekkert skoltap kom fram í borun. Notað var gel við skolun holunnar.

Eftir jarðlagamælingar, sem gera varð í tveimur áföngum vegna of hás hita neðst í holunni og vandkvæða vegna þrengingar í miðri holu, þá var holan fóðruð með 13 3/8" fóðringu. Þrengingin mældist með víddarmæli á dýptarbilinu 520-540 m og þurfti að setja niður borkrónu aftur til að víkka holuna á þeim kafla. Fóðringarendi er í 691,26 m dýpi miðað við flans. Fóðringin var steypd í einum áfanga, að viðbættri smásteypingu utan með fóðringu ofan frá eins og venja er, og tókst vel. Steypugæðamælingin sýnir góða steypu (sjá mynd 16). Samtals var steypd úr 90,3 tn af háhitasementi og 375 kg af tafefni. Alls fóru rúm 150 tn af sementi í steypingu allra fóðringanna, og við það bætast 20-30 tn vegna steypinga í hrun og leka.

Veðurtafir voru nokkrar eftir fóðringu, en borun í berg í vinnsluhluta holunnar neðan 701 m dýpis hófst síðan um miðjan dag þriðjudaginn 2. febrúar á 42. verkdegi.

Yfirlit um hallamælingar er sýnt í töflu 2 hér að neðan.

Tafla 2. Hallamælingar í RN-10.

Dýpi holu	Halli
200 m	0,8°
400 m	1,0°
600 m	3,0°

3.2 Jarðlög

Yfirlit um jarðlög og mælingar í borun frá 260 m niður á 701 m dýpi er sýnt á mynd 9. Fyrst var borað niður úr dílóttu móbergsmýnduninni á 310 m dýpi. Milli 310-350 m dýpi eru nokkur hraunlög og síðan túffrík móbergsmýndun niður í 450 m dýpi. Bólstra-berg er í botni þeirrar myndunar.

Jarðlagakaflinn milli 450-685 m einkennist af setlögum sem sest hafa til á sjávarbotni. Efst er leirkennt siltset og eitt bólstrað hraunlag. Skeldýraleifar finnast í þessu seti á um

500 m dýpi. Þá taka við gjóskulög (túffset) sem sest hafa til á hafsbotni og eru þau feldspatdílótt. Neðan þeirra á 600 m niður í 685 m er svo fínkornóttari túffset með mismiklu af skeldýraleifum og rúnnuðum sandi. Fóðringarendinn er svo geymdur í hálfbólstraðri móbergsmýndun.

Ummyndun fór heldur vaxandi með dýpi, en ferskt móbergsgler er mismikið niður fyrir 500 m dýpi. Spurning var um wairakít eða analsím á 350 m dýpi en það fyrrnefnda bendir til 200°C hita. Búið er að XRD greina sýnið sem reyndist analsím og því er ekkert hægt að segja um hitann á þessu dýpi út frá ummyndun. En kvars fer að sjást er nær dregur 500 m dýpi og gæti það bent til um 200°C hita. Loks sést epidót neðan 600 m dýpis, ásamt preníti og kvarsi og bendir ummyndunin til að hiti nærri fóðringarendanum sé kominn upp í 250°C eða þar um bil. Ályktað var að ekki þyrfti að hafa vinnslufóðringu síðari því jarðhitavökvi neðan þessa dýpis væri að líkindum allur nýtanlegur.

3.3 Borholumælingar

Yfirlit um allar borholumælingar í öðrum áfanga borunar holu RN-10 eru sýndar í töflu 2. Fyrstu mælingarnar voru gerðar eftir að borun í fóðringardýpi, 701 m, lauk og holan hafði verið skoluð hrein. Mælingamenn komu á borstað upp úr miðnætti þann 27. janúar og var byrjað um eittleytið á að hitamæla í stöngum, en þá hafði holan verið í skolun í um 2 tíma. Mældur var hiti niður holuna, mæld upphitun í botni í u.þ.b. 60 mínútur og síðan mældur hiti upp holuna (sjá mynd 10). Ekkert skoltap mældist í holunni og stóð hún full af geli þegar mælt var. Mælingarnar sýndu hita á bilinu 60-73°C í allri holunni og hitnaði holan um u.þ.b. 4°C á tímabilinu. Gelið í holunni skekkir hins vegar mælingarnar, en þar sest að hitaskynjara mælisins, einangrar hann og dregur þannig úr viðbragðshraða hans. Er greinilegt af mælingunum að viðbrögð mælisins eru mjög hæg einkum í uppmælingunni. Þá skýrir þessi tregða það að hitinn í "botni" lækkaði fyrri part upphitunarinnar. Einföld leið til að komast hjá því að leðjan einangri hitanemann er að fylla stangir með vatni og hreinsa gelið úr þeim áður en mælt er. Þetta ætti að athuga næst þegar mælt er við þessar aðstæður. Hitamælingum í stöngum lauk um klukkan 4 aðfaranótt 27. janúar. Þá var vonskuveður á borstað og ekki mögulegt að taka borstrenginn úr holunni. Brutust mælingamenn því í bæinn til að sofa.

Uppteikt borstrengs hófst þegar veðrinu slotaði um klukkan 9 um morguninn og lauk um klukkan 15:30. Sem fyrr stóð holan full af geli. Þá hófust mælingar sem stóðu til miðnættis. Þrenging reyndist vera í holunni og stoppuðu allir mælar á 520 til 530 m dýpi nema víddarmælirinn sem komst í holubotn. Sá mælir er mun þyngri en hinir og skýrir það hvers vegna hann slapp í gegnum þrenginguna.

Niðurstöður mælinganna eru sýndar á myndum 11 og 12. Hitamælingar sem gerðar voru við upphaf og lok mælinganna eru sýndar á myndum 12 og 13. Þar sést að holan hefur hitnað frá því fyrir uppteikt og var hitinn við þrenginguna á 530 m dýpi um 110°C. Sem fyrr truflar leðjan viðbrögð hitanemans. Holan var víddarmæld tvívegis með nokkurra klukkutíma bili þann 27. janúar til að kann hvort þrengingin breyttist. Sú varð ekki raunin eins og sést á mynd 11. Víddarmælingarnar sýna að þrengingin er á bilinu 520-540 m og var holan rétt um 12" þar sem hún er mjóst. Mynd 12 sýnir allar mæling-

ar sem gerðar voru eftir upptekt borstrengs þann 27. janúar. Þar kemur fram að ekki er mikill breytileiki í jarðlögum á því dýptarbili sem mælingarnar ná yfir. Fjallað verður nánar um þessar mælingar í lokaskýrslu.

Að mælingum loknum var ákveðið að fara aftur niður í holuna með borkrónu og hreinsa þrenginguna í holunni enda talið líklegt að fóðringin, sem er 13 3/8" að utanmáli, færi tæplega í gegnum 12 þrengingu. Hreinsuninni lauk um klukkan 12 á hádegi næsta dag. Mælingamenn voru þá komnir aftur á staðinn. Þeir hitamældu holuna og gekk nú greiðlega að koma mælinum niður (mynd 13). Botnhiti reyndist vera um 120°C, en holan var að öðru leyti álíka eða heldur heitari en hún var fyrir hreinsunina. Víddarmælirinn gekk sömuleiðis greiðlega í botn og er mælingin sýnd á mynd 14 ásamt mælingu fyrir hreinsun. Af þeim sést að bormönnum tókst nokkurn veginn að hreinsa holuna, þó enn votti fyrir þrengingu á um 530 m. Nú þegar holan var opin í botn var ákveðið að ljúka jarðlagamælingum og holan nifteinda- og gammamæld yfir dýptarbilið 300-650 m.

Tafla 2. Yfirlit um borholumælingar í 2. áfanga borunar RN-10.

Dagsetning	Klukkan	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
27-01-99	1:30-2:00	Hiti	0-675	Upphitun	H0127013	Mælt niður í streng
27-01-99	2:00-3:00	Upphitun	675	Upphitun	T0127020	Tímamæling
27-01-99	3:00-3:30	Hiti	675-0	Upphitun	H0127030	Mælt upp í streng
27-01-99	15:30-16:15	Hiti	20-533	Upphitun	H0127154	Eftir upptekt. Sest í 533 m
27-01-99	16:50-18:30	XY-vídd	0-680	Holuvídd	X/Y0127165	Þrenging í 520-540 m dýpi
27-01-99	18:30-20:30	Nifteindir	250-530	Jarðlög	N0127193	Sest í 530 m
27-01-99	18:30-20:30	Nat-gamma	250-530	Jarðlög	G0127193	Sest í 530
27-01-99	20:30-22:00	Viðnám	250-530	Jarðlög	S/L0127212	16" og 64" skautabil
27-01-99	22:00-22:50	XY-vídd	250-620	Holuvídd	X/Y0127220	Þrenging óbreytt
27-01-99	22:50-23:40	Hiti	30-520	Upphitun	H0127225	Sest í 520 m
28-01-99	12:00-13:30	Hiti	20-690	Upphitun	H0128120	Eftir hreinsun
28-01-99	13:40-14:30	Nifteindir	300-650	Jarðlög	N0128134	Ekki mælt dýpra vegna hita
28-01-99	13:40-14:30	Nat. gamma	300-650	Jarðlög	G0128124	GM-nemi datt út vegna hita
28-01-99	14:30-15:15	XY-vídd	0-690	Vídd	X/Y0128143	Þrenging nánast horfin
30-01-99	23:10-23:55	Hiti	30-670	Upphitun	H0119020	Um 11 tímum e. steypingu
31-01-99	00:05-00:35	CBL	20-660	Steypugæði	B0119051	Um 12 tímum e. steypingu
31-01-99	00:35-01:24	CBL	660-5	Steypugæði	B0131003	Um 13 tímum e. steypingu

Vinnslufóðring holu RN-10 var steyppt um hádegi 30. janúar. Notuð voru 84 tonn af háhitasementi og steypst fóðringin upp. Steypan seig síðan og var fyllt upp utan með fóðringunni með 6 tonnum af sementi um klukkan 16. Mælingamenn voru komnir til steypumælinga um kl. 22:30 þann 30. janúar. Hitamæling hófst um klukkan 23, en steypumæling rétt upp úr miðnætti. Hitamælingin er sýnd á mynd 15. Sú mæling sýnir að langtímaskolun holunnar fyrir steypingu hefur kælt holuna vel og mældist hitinn mun lægri en í fyrri hitamælingum í þessum áfanga. Hæstur var hitinn við stungustykkið á 670 m dýpi eða um 70°C, en mestan partinn var holan um 50°C. Steypumæling sýndi

góða steypu niður með allri fódningunni (mynd 16). Steypan var reyndar ekki orðin fullhörðnuð (eftir 12-13 tíma) og sást það t.d. á 350-450 m dýpi, þar sem steypugæðin voru heldur lakari en annars staðar. Þá virtist steypan ekki vera fullhörð ofan 250 m. Lökust virðist steypan vera í efstu 30 metrunum, enda mælt einungis 8-9 tímum eftir að fyllt var upp með fódningunni. Það er hins vegar ljóst af steypumælingunum að steyping fódningarinnar hefur tekist vel.



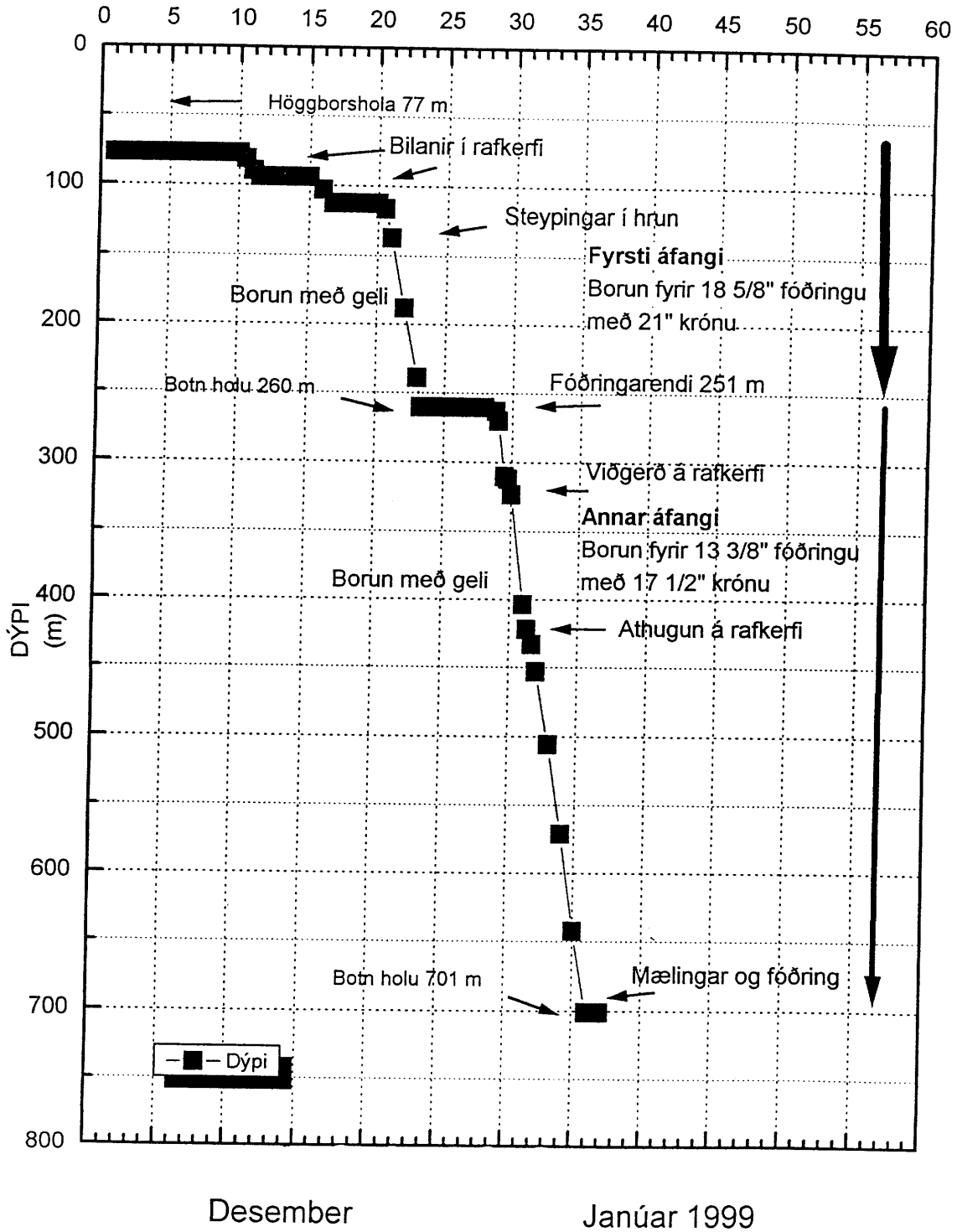
ORKUSTOFNUN
ROS

REYKJANES HOLA RN-10

GÓF/KB
28/01/99

Gangur borunar

Verkdagar



Mynd 1. Gangur borunar holu RN-10.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Borgögn RN-10 Reykjanes

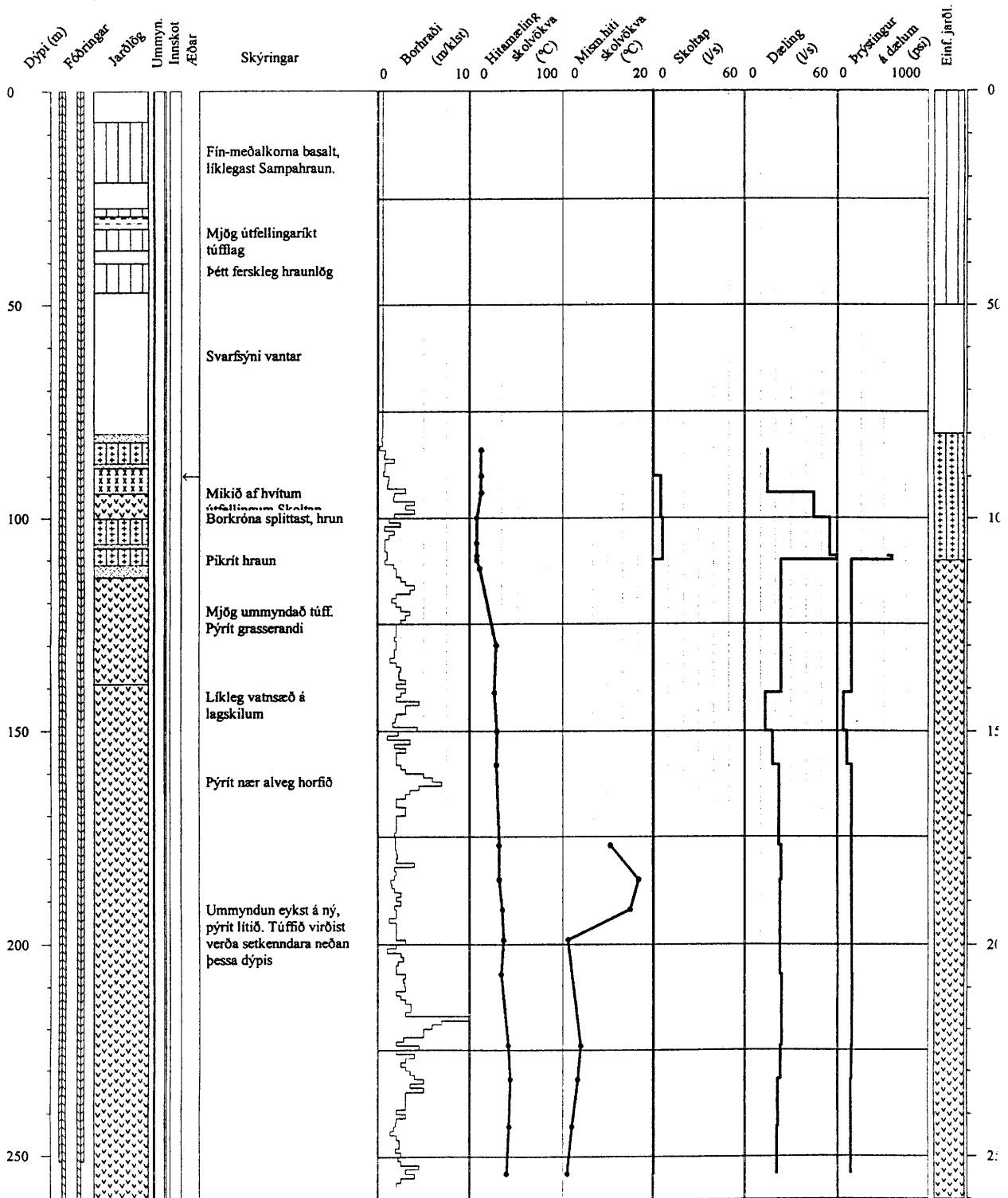
6.2.1999

Staður: Reykjanes
Holunafn: RN-10

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 79-260m

Skolvökvi: Borleðja
Verkhliuti: 1. áfangi, 21" króna

Verknúmer: 18910
Starfsmenn: HF-GÓF



Mynd 2. Jarðlög og mælingar í 1. áfangi borunar RN-10.

Skýringar við jarðlagasnið

Berggerðir

	Hraunlagakargi
	Basalttúff
	Basaltbreksía
	Glerjað basalt
	Dul-fínkorna basalt
	Meðal-grófkorna basalt
	Grófkorna basalt
	Silt og leir
	Sandur
	Möl og steinar
	Svarf vantar

Ummyndunarstig

	Engin ummyndun
	Lítill ummyndun
	Meðal ummyndun
	Mikil ummyndun

Vatnsæðar

	Lítill æð
	Meðal æð
	Stór æð

Innskot

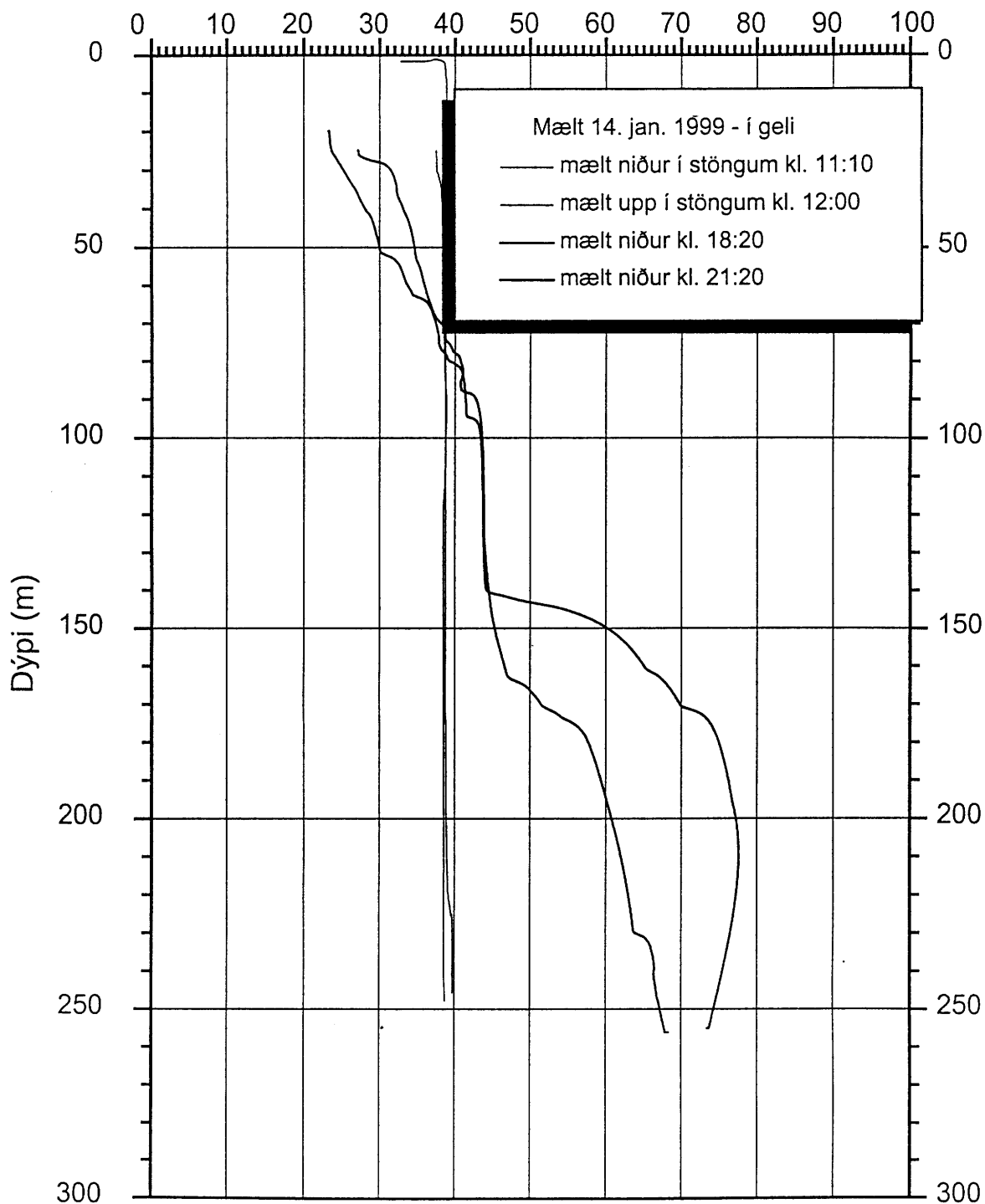
	Innskot
	Hugsanlegt innskot

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

14-jan-1999
Guh/SThor

Hiti (°C)



Mynd 3. Hitamæling eftir að fóðringadýpi var náð í RN-10 14. janúar.

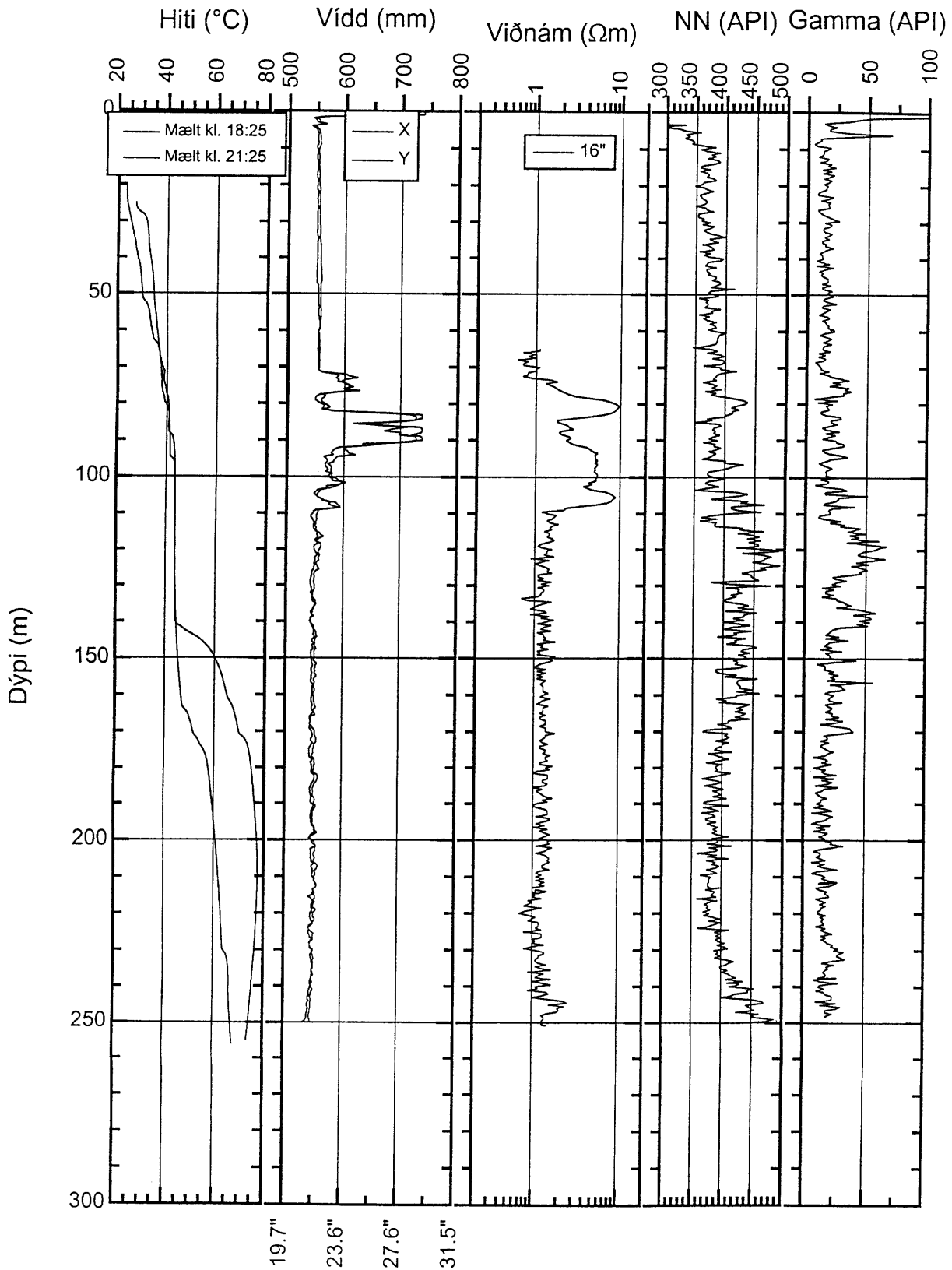
Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

14. jan. 1999

SThor/GuH

Jarðlagamælingar 14. jan. 1999



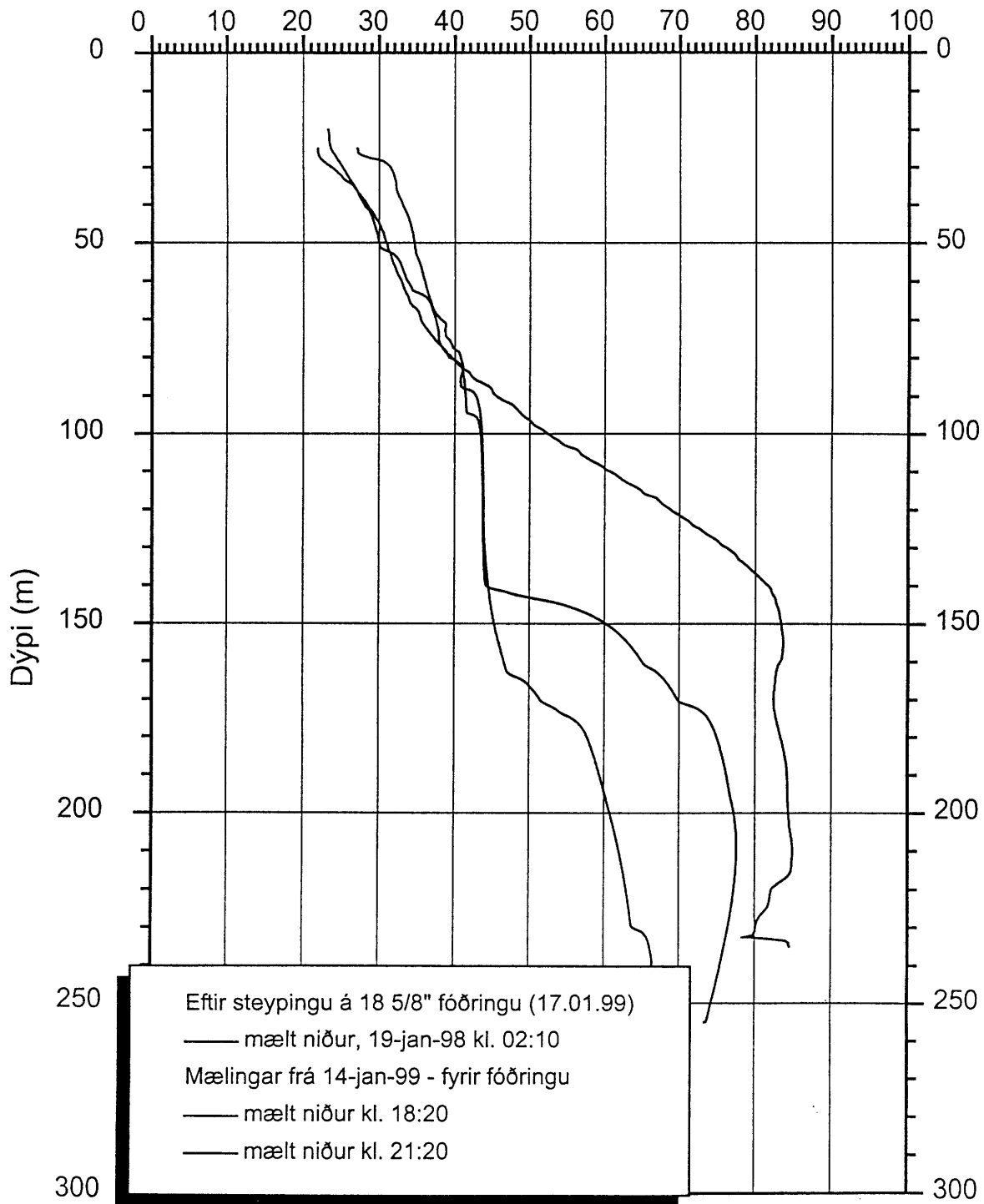
Mynd 4. Jarðlagamælingar, vídd og hiti í RN-10 14. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

19-jan-1999
SThor/GuH

Hiti (°C)

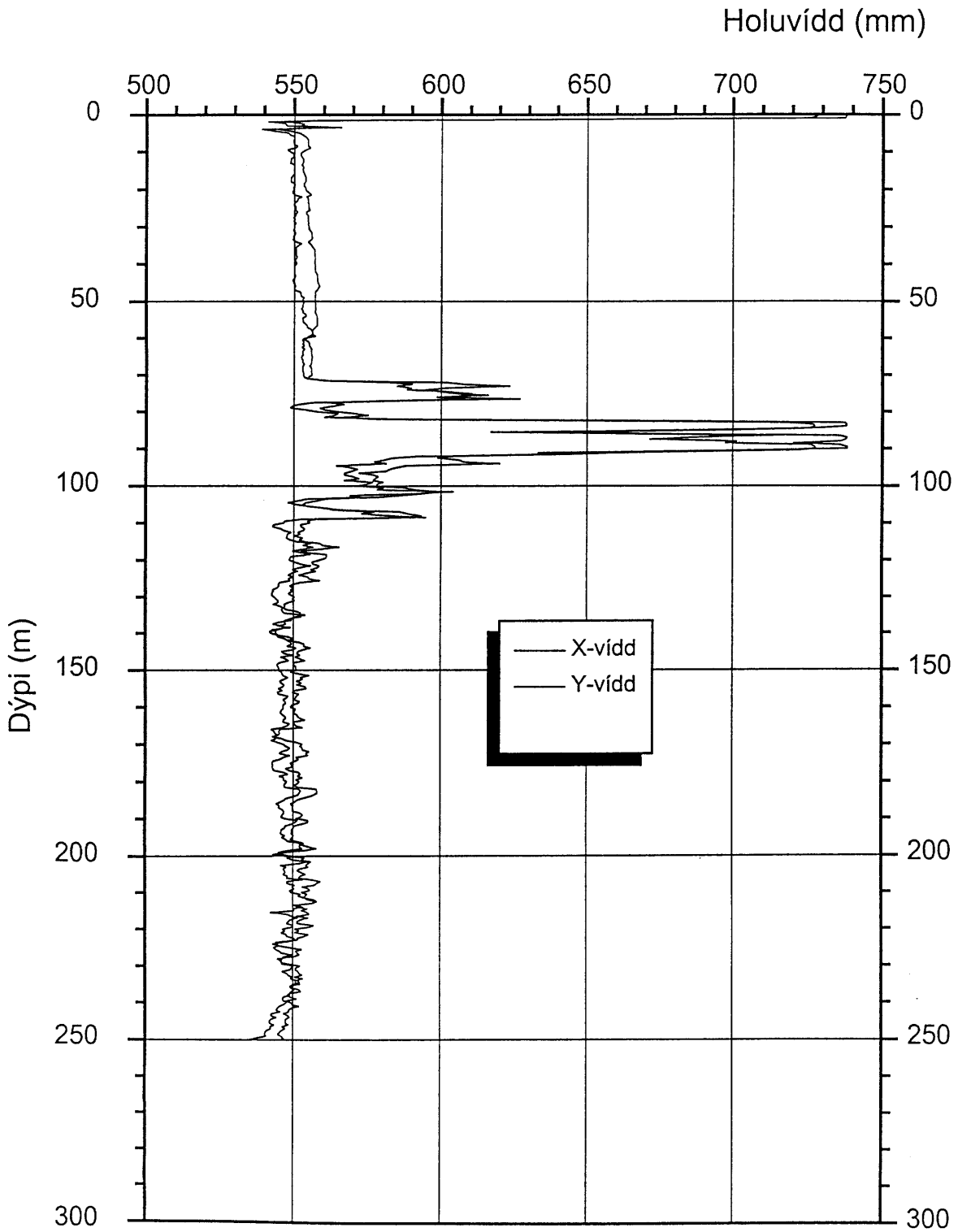


Mynd 5. Hitamæling eftir steypingu í RN-10 19. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

14. jan. 1999
SThor/GuH

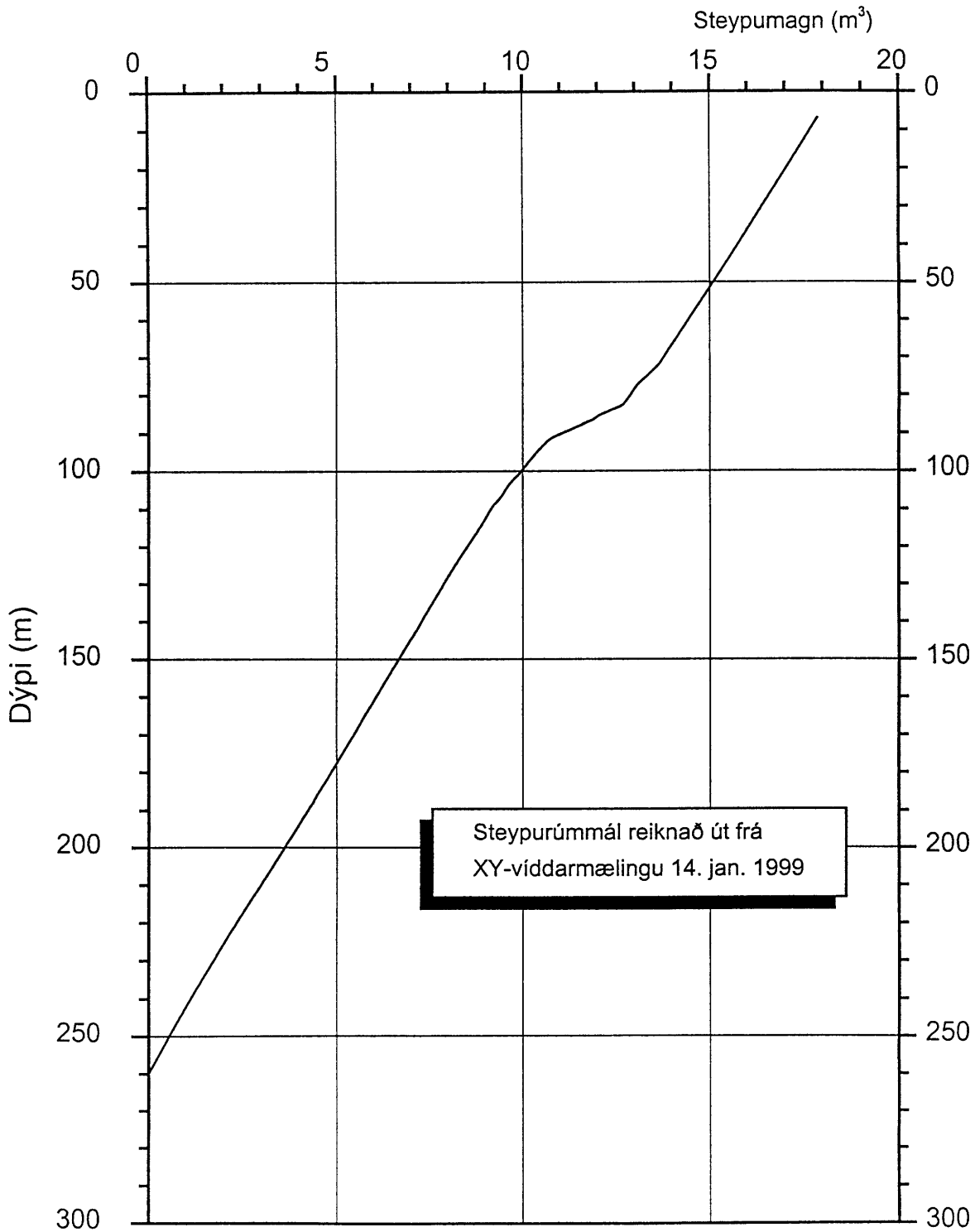


Mynd 6. Víddarmæling í RN-10 14. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

14-jan-1999
SThor/GuH

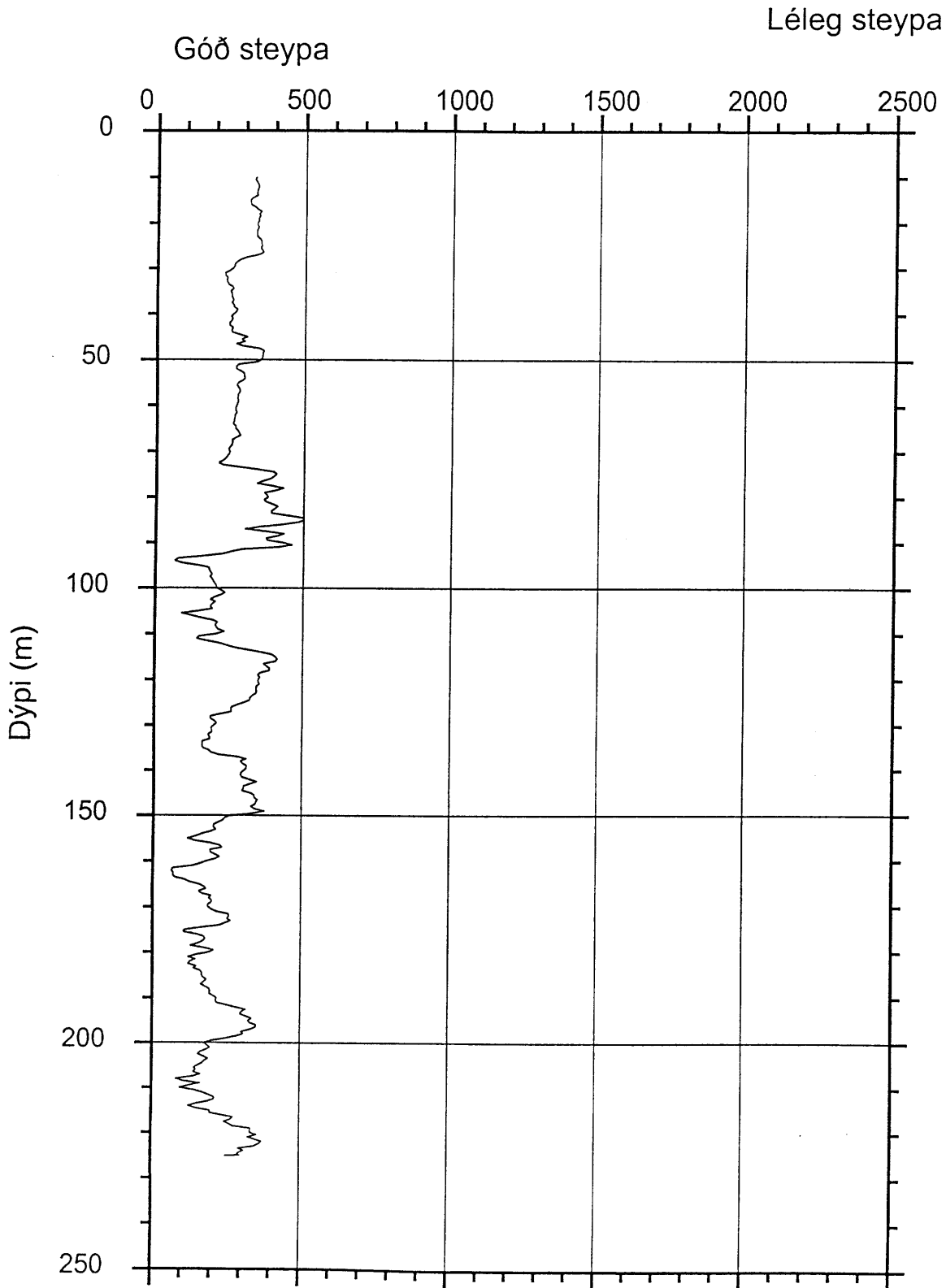


Mynd 7. Mæling á steypurúmmáli í RN-10 14. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10

19. jan. 1999
SThor/GuH



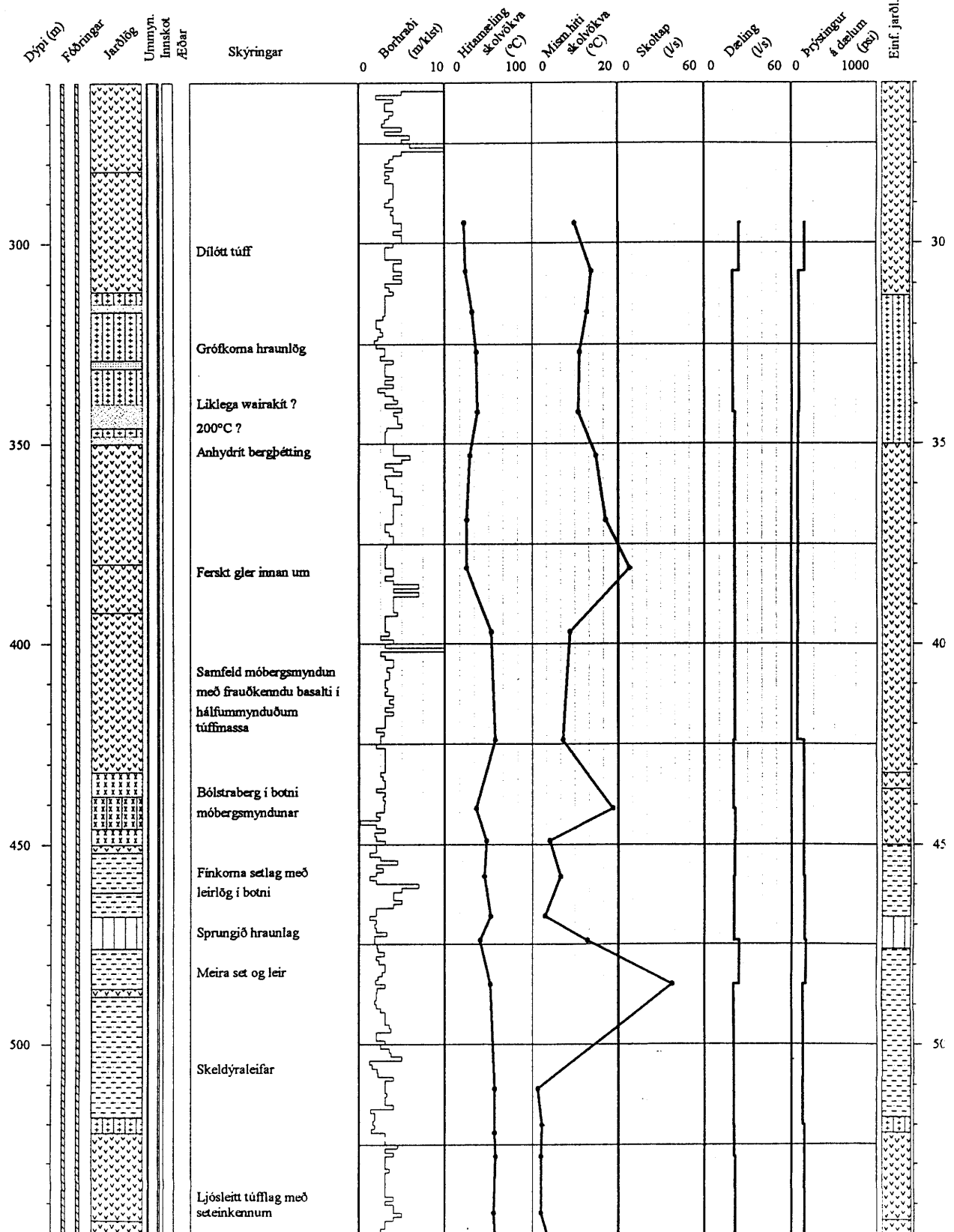
Mynd 8. Steypugæðamæling í RN-10 19. janúar.

Staður: Reykjanes
Holunafn: RN-10

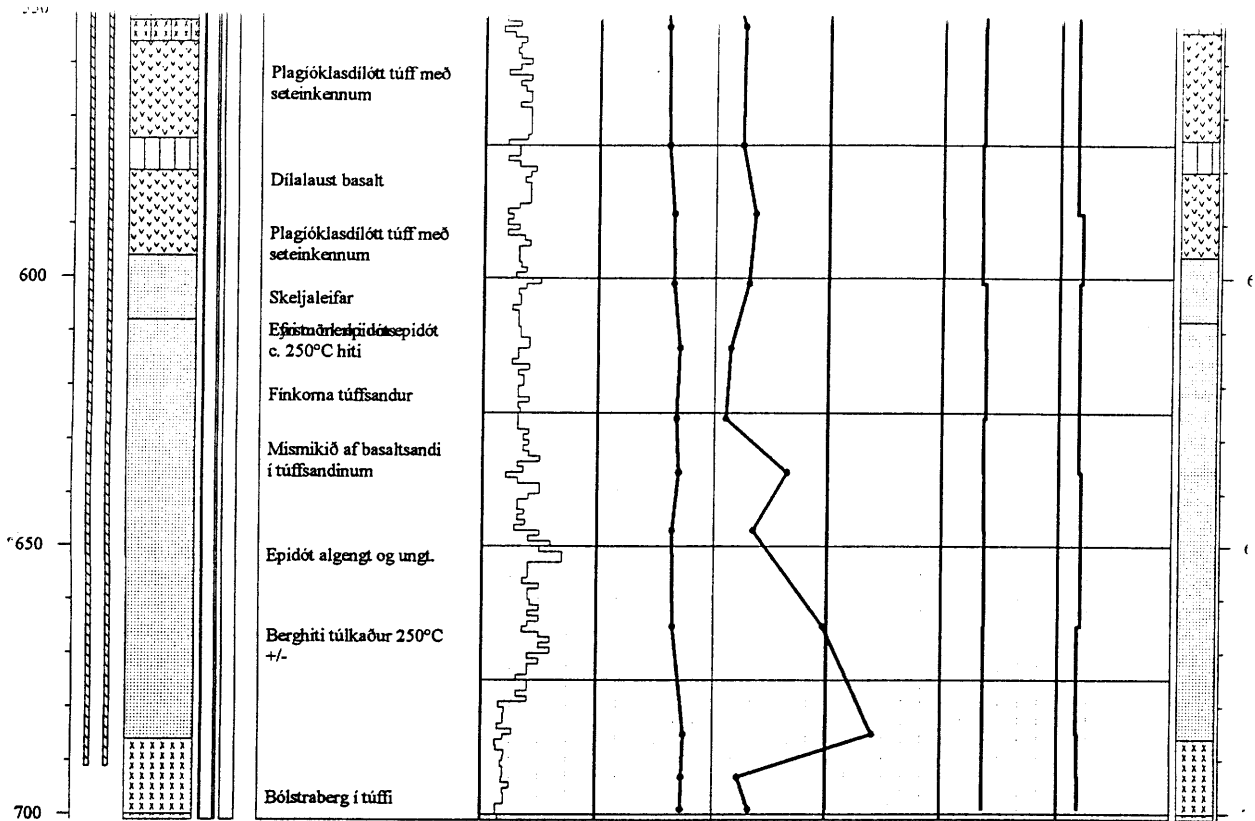
Bor: Jötunn
Dýptarbil: 260-701 m

Skolvökvi: Borleðja
Verkhluti: 2. áfangi

Verkúmer: 18910
Starfsmenn: HF-GÓF














Mynd 9. Jarðlög og mælingar í 2. áfangi borunar RN-10.







Skýringar við jarðlagasnið




Berggerðir

-  Hraunlagakargi
-  Basalttúff
-  Basaltbreksía
-  Glerjað basalt
-  Dul-finkorna basalt
-  Meðal-grófkorna basalt
-  Grófkorna basalt
-  Silt og leir
-  Sandur
-  Mól og steinar
-  Svarf vantar



Ummyndunarstig

-  Engin ummyndun
-  Lítil ummyndun
-  Meðal ummyndun
-  Mikil ummyndun

Vatnsæðar

-  Lítil æð
-  Meðal æð
-  Stór æð

Innskot

-  Innskot
-  Hugsanlegt innskot

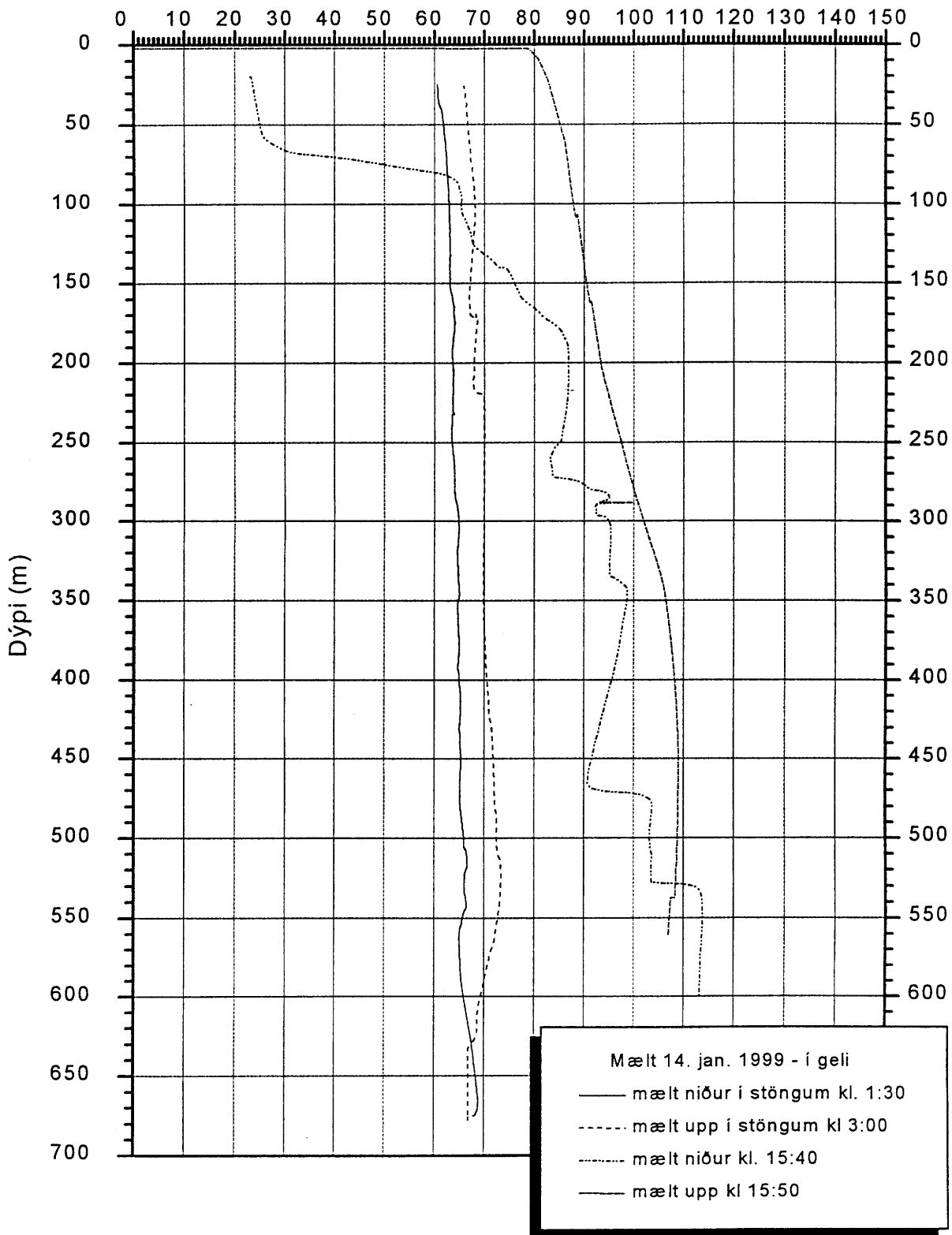
Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes

27-jan-1999
Guh/KB

RN-10

Hiti (°C)

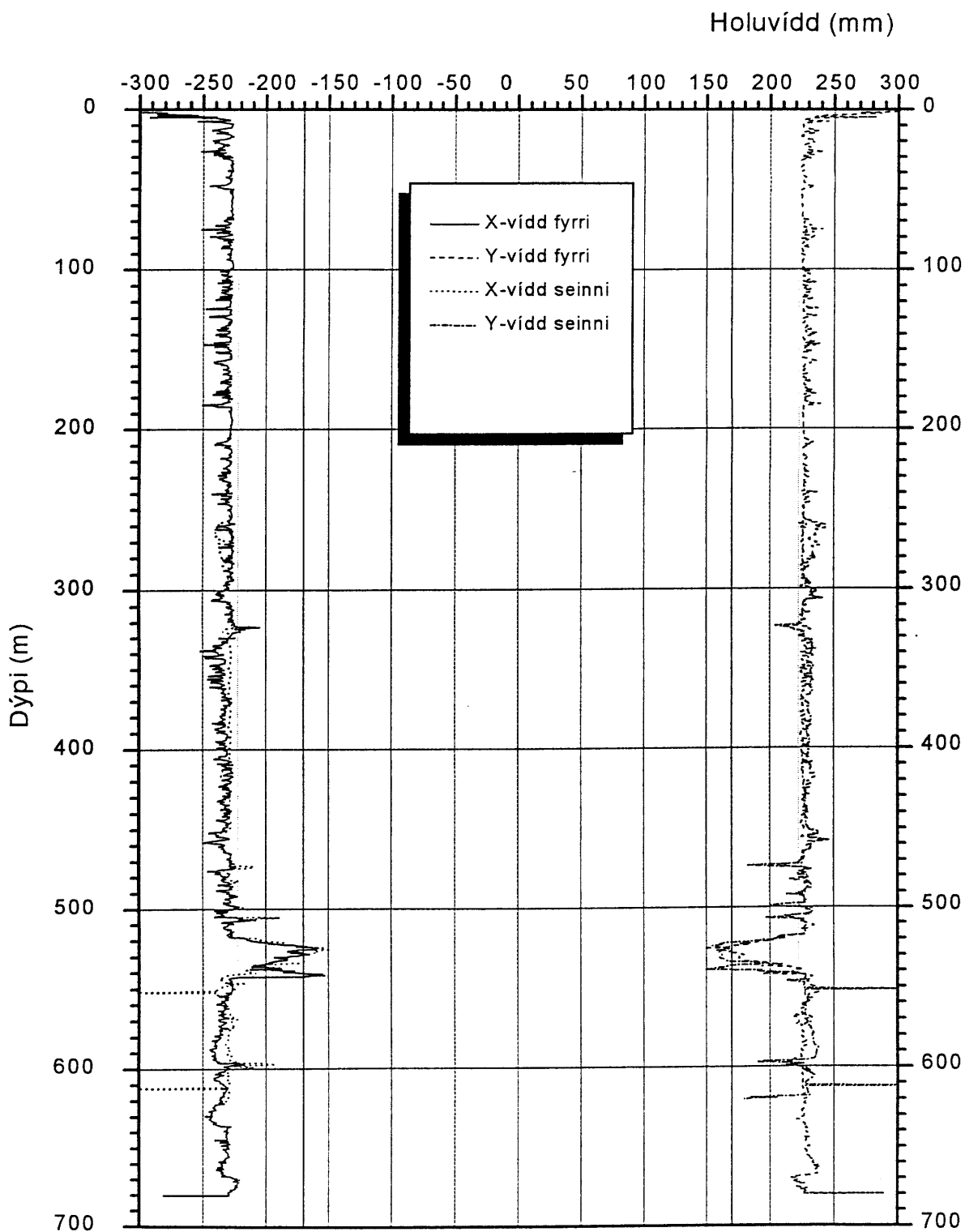


Mynd 10. Hitamælingar í RN-10 í stöngum og eftir upptekt 27. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes, hola RN-10

27. jan. 1999
GuH/KB/GÓF

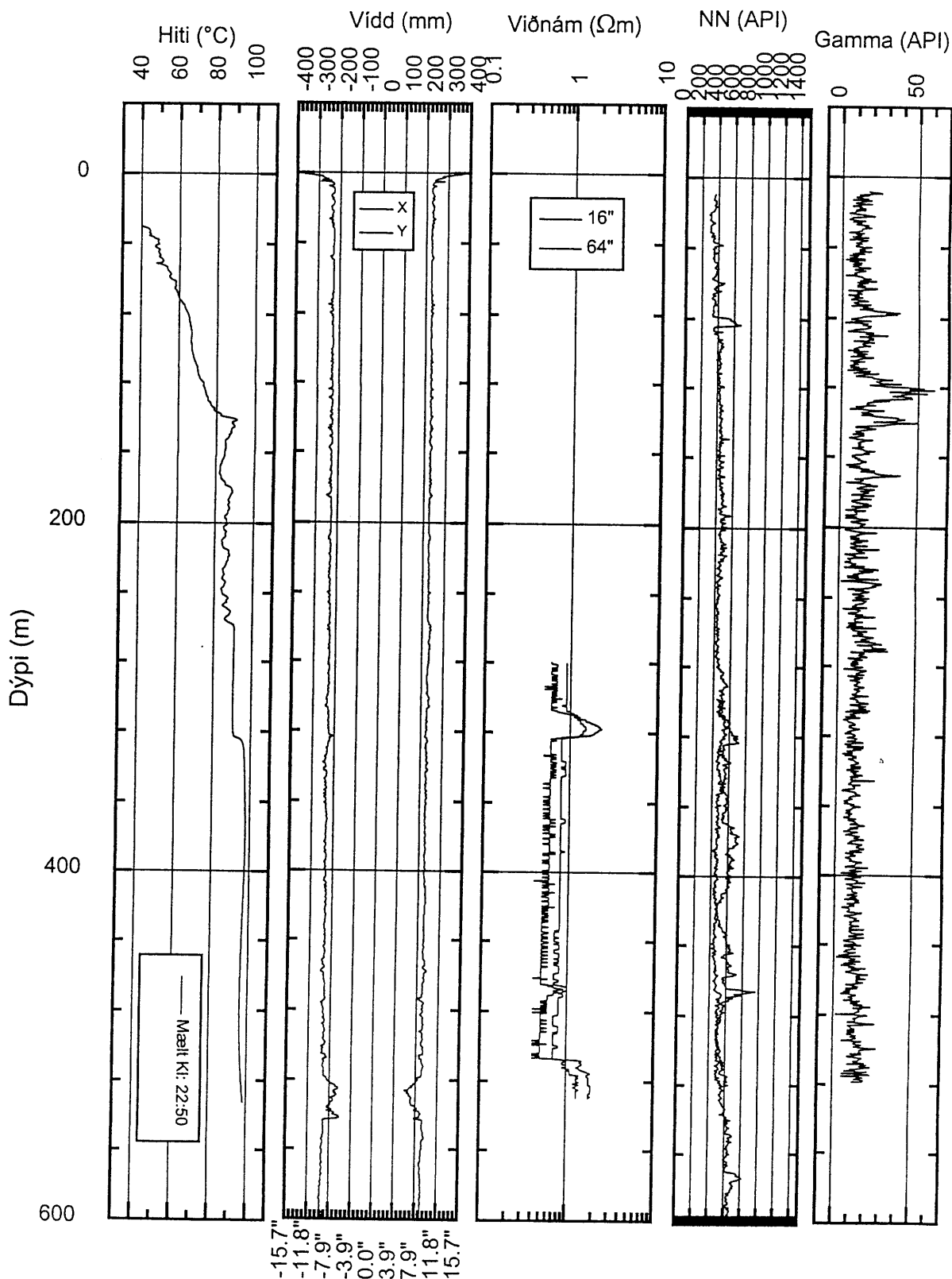


Mynd 11. Víddarmælingar í RN-10 27. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes RN-10
Mælingar eftir upptekt 27. jan.

27. jan, 1999
GuH/KB

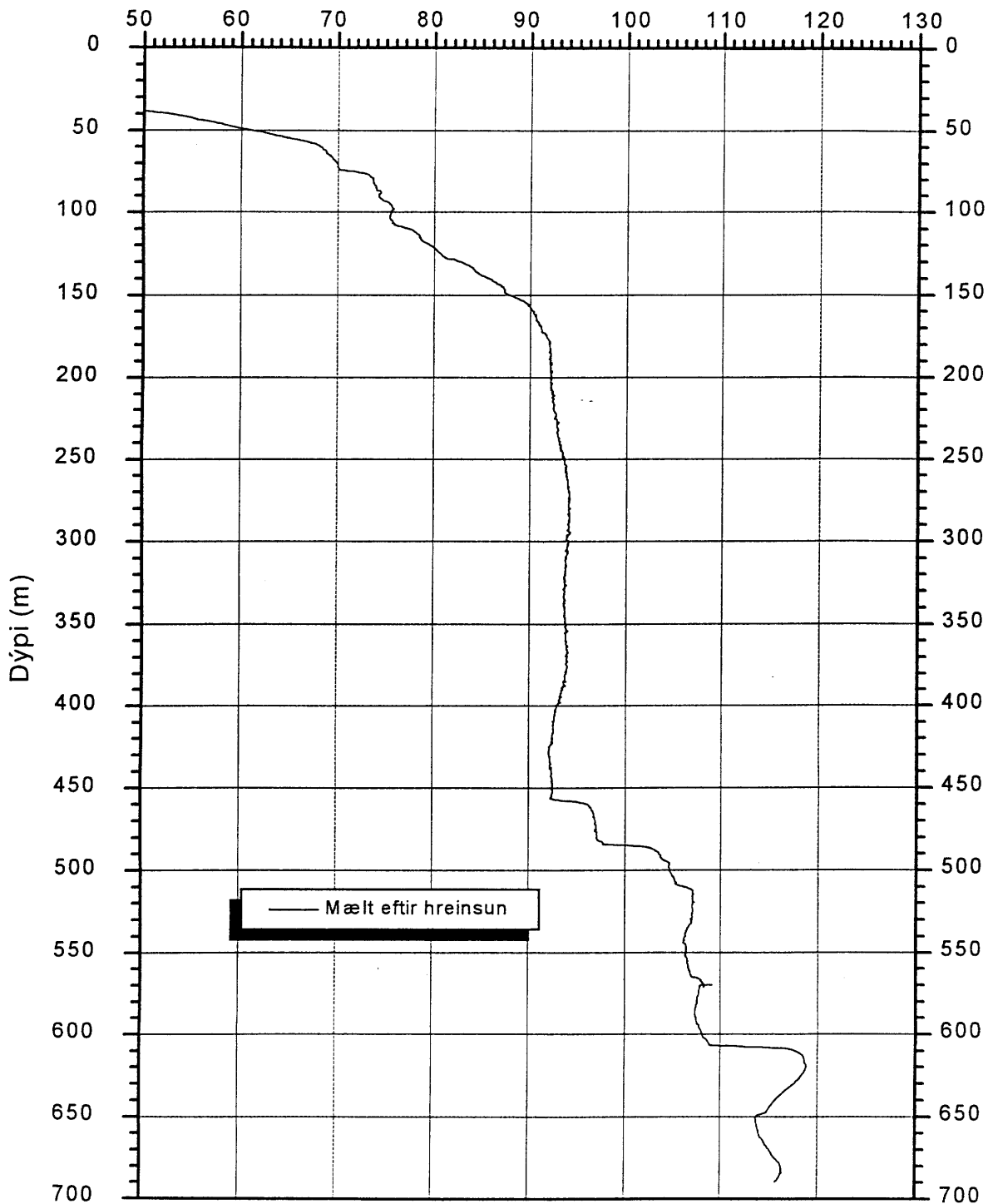


Mynd 12. Jarðlagamælingar, vídd og hiti í RN-10 27. janúar.

Orkustofnun · REYKJANES HOLA RN-10
Borholumælingar · Hitamæling eftir 28.janúar 1999

29-jan-1999
BS

Hiti (°C)



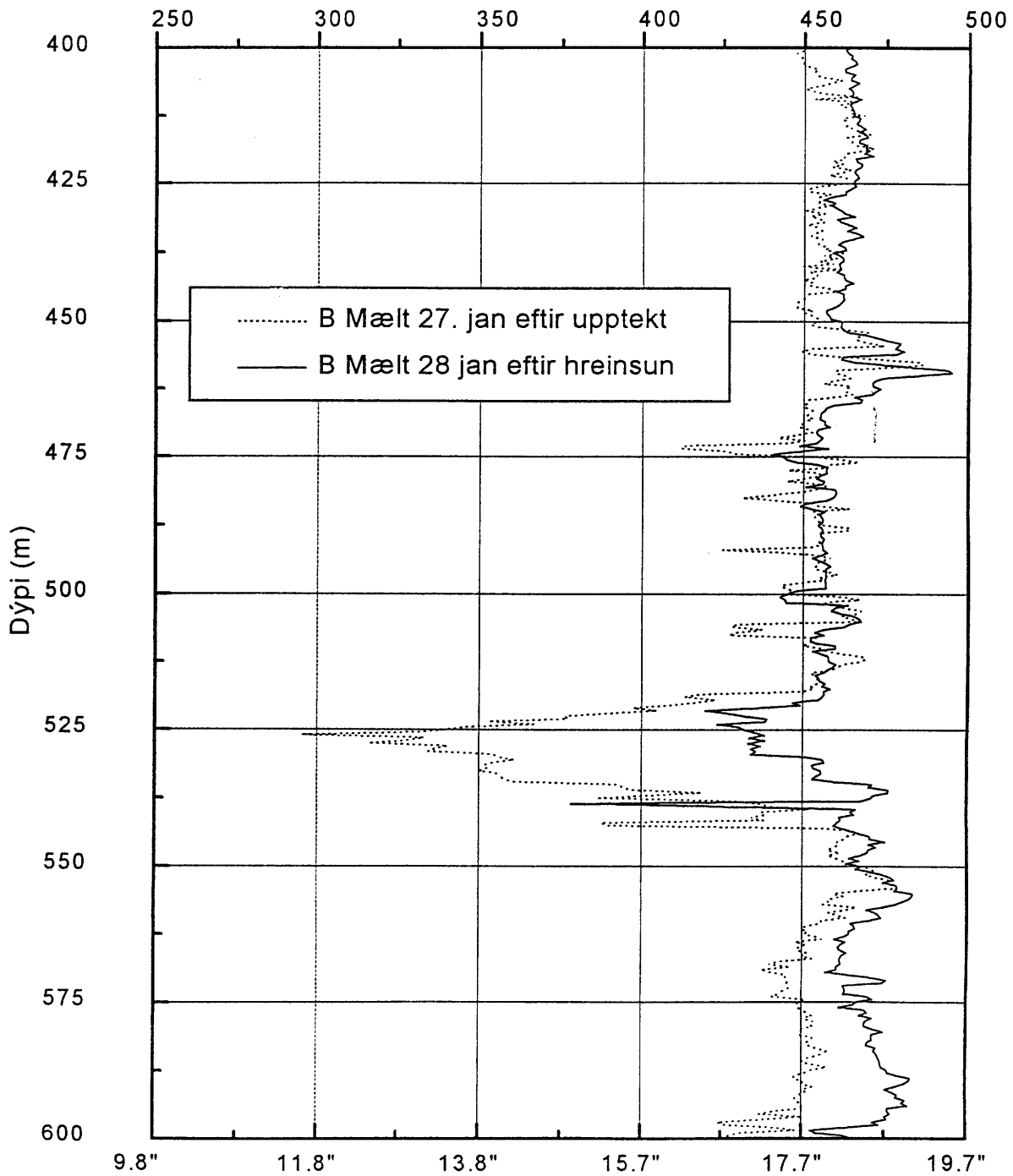
Mynd 13. Hitamæling í RN-10 28. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

REYKJANES HOLA RN-10

Víddarmælingar

Vídd (mm)



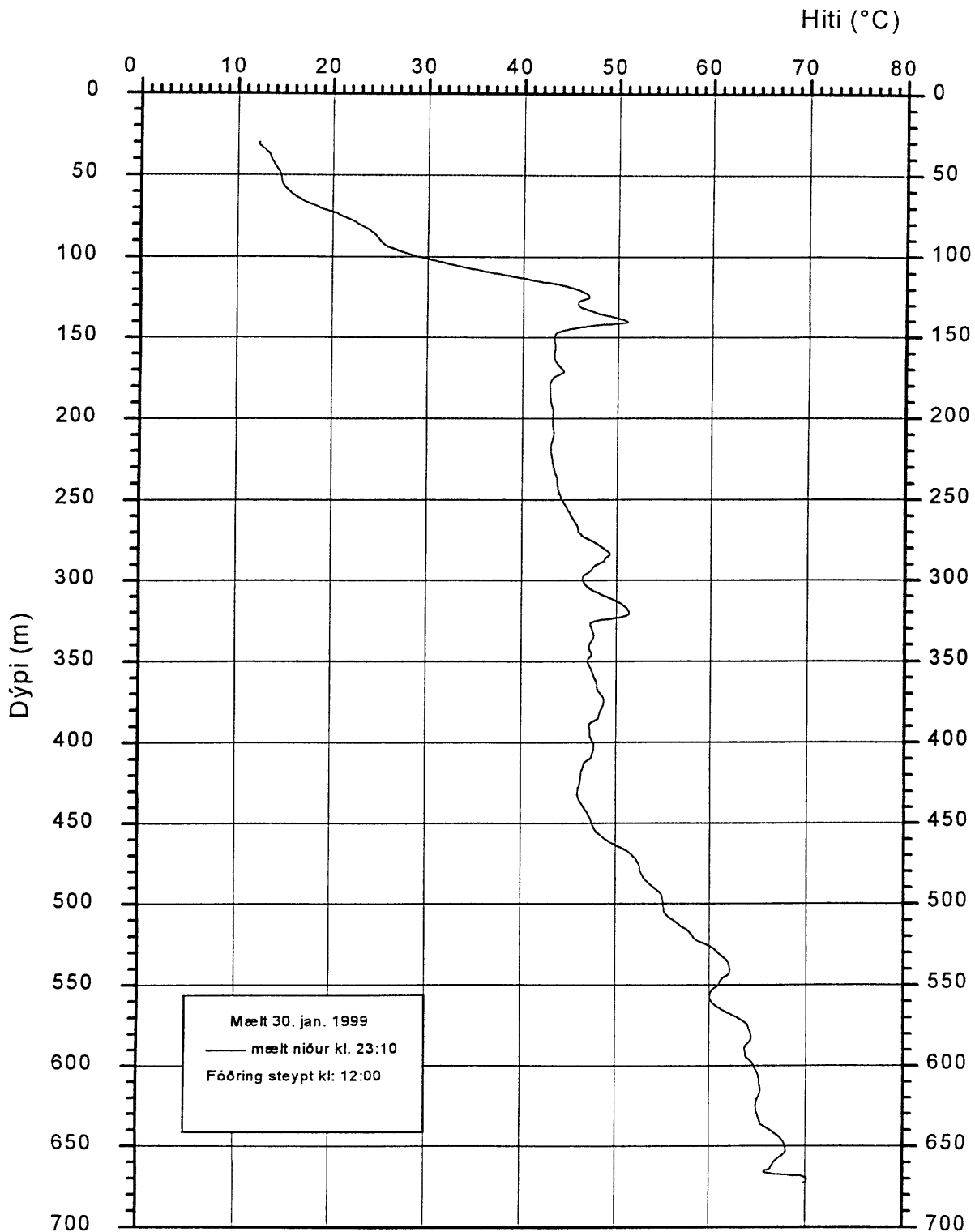
Mynd 14. Víddarmæling í RN-10 27. og 28. janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes Hóla RN-10

Hitamæling eftir steypingu

31-jan-1999
BS/KB



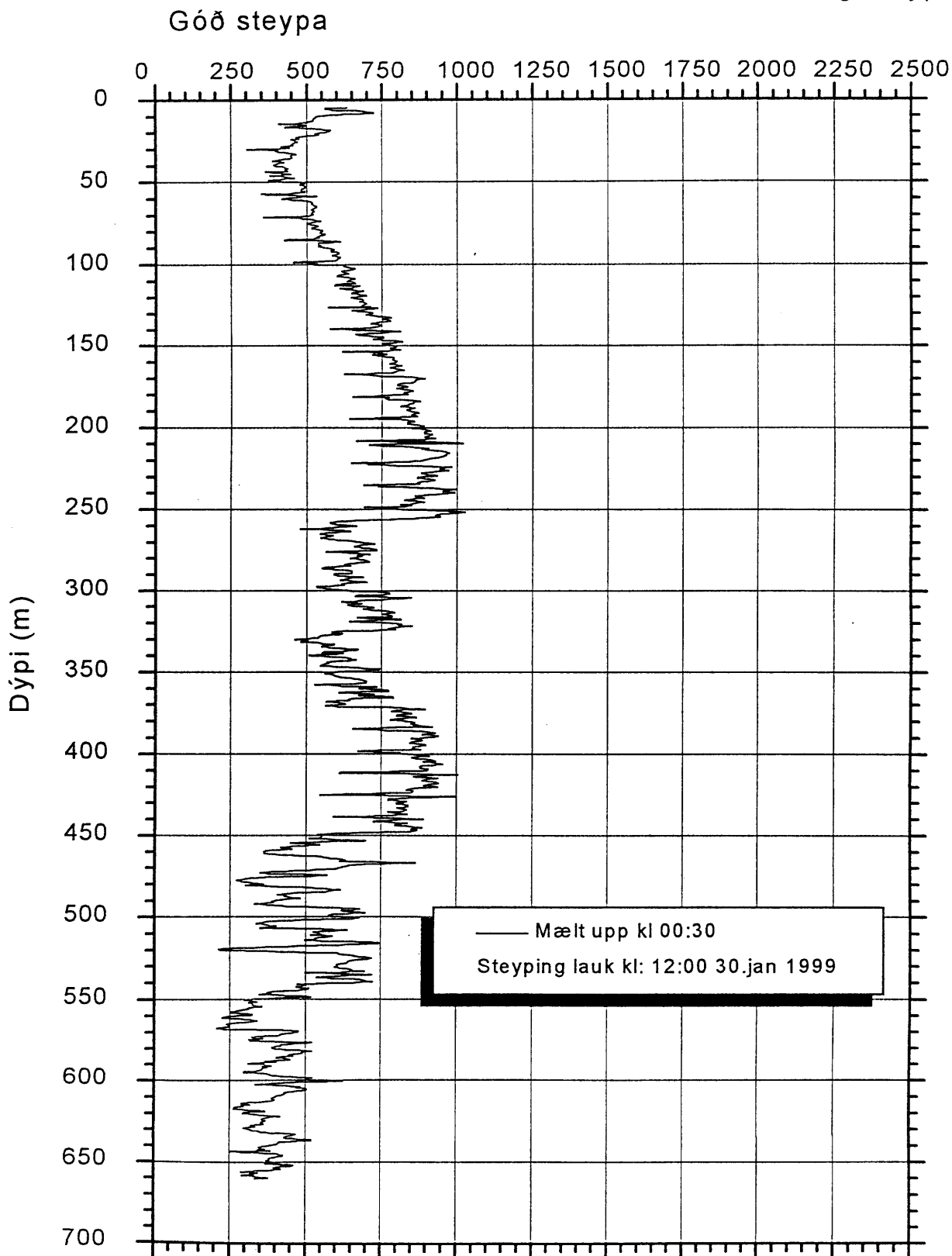
Mynd 15. Hitamæling í RN-10 eftir steypingu 30.janúar.

Orkustofnun
Borholumælingar

Reykjanes Hóla RN-10

31. jan. 1999
BS/KB

Léleg steypa



Mynd 16. Steypugæðamæling í RN-10 31. janúar.

Fóðrunarskýrsla



FÓÐRUNARSKÝRSLA

Eyðublað nr. 68-051

Verk nr. 29113	Hola nr. RNJ-10	Borstaður Reykjanes	Bor Azi	Verkkaupi Hitaveita Suðurnesja
Vidd holu 26 1/2"	Dýpt holu mv. drifborð 68 m	Fóðring nr. 1	Fóðrun framkv. dags. 29.11.1998	Utfyllt af: ÞS / ÞG

Höluþýpi frá flangsi				m		Fóðringard. Frá fl		m		Röretalning			
FÓÐRING	Gerð	Byngd		lbs/ft									
	Utanmál	22 1/2"	Innanmál	mm		LENGD	NR	MS	ALLS	m			
	Veggþykkt	12 mm	Pöntunar nr.										
	Tengi	Suða					12.47	1			12.47		
	Flangs							12.47	2		24.94		
	Stungutengi							12.65	3		37.59		
	Skór							12.77	4		50.36		
	Miðjustillar	stk	Steyputappar	stk					12.53	5		62.89	
STEYING	Steypa 1 þurrefni	30,000	kg	Tafefni	kg								
	Eðlisþyngd	1.69	kg/l	Steypingartími	45	min							
	Steyputæki	Dæla nr. 3 frá Jötni											
	Steypa kom upp	?	Já	Eðlisþyngd steypu upp	kg/l								
	Eftirdæling	13,500	ltr	Eftirdæling	31	min							
	Steypa 2 þurrefni	kg	Mica Flakes: 5 pk										
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	m	Steypt utan með eftir	klst									
	Steypa þurrefni	kg	Skorið ofan af eftir	klst									
	Dýpi á steypu í röri	m	Steypa boruð eftir	klst									
ATHUGASEMDIR													
Holan var boruð með HB6 í 40 m og síðan boruð í TD, 68 m með Aza (leðjuborun)													
Holan skoluð út með sóta, 2 pk. Steypa frá steypustöð.													


Fóðrunarskýrsla, frh.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42667	Hola nr. RNJ-10	Borstaður Reykjanes	Bor Jötunn	Verkkaupi Hitaveita Suðurnesja
Vidd holu 21"	Dýpt holu mv. drifborð 260.00 m	Fóðring nr. 2	Fóðrun framkv. dags. 1999.01.14. - 19.	Útfyllt af: D.Sig.

Holudvípi frá flangsi		252.19 m	Fóðringard frá fl	251.26 m	Röratalning			
FÓÐRING	Gerð	Sameless Steel Grade H 40	Þyngd	87.5 lbs/ft				
	Utanmál	18 5/8"	Innamál	451 mm	LENGD	NR	MS	ALLS m
	Veggþykkt	11 mm	Pöntunar nr.					
	Tengi	Soðin			8.60	1		8.60
	Flangs	21 1/4" X 2000			12.05	2		20.65
	Stungutengi	Float Collar			12.47	3		33.12
	Skór	Float Shoe			12.97	4		46.09
	Miðjustillar	0 stk	Steyputappar	0 stk	12.54	5		58.63
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	28,000 kg	Tafefni	125 kg	12.54	6		71.17
	Eðlisþyngd	1.63 kg/l	Steypingartími	32 mín	12.30	7		83.47
	Steyputæki	Jett Mixari			12.42	8		95.89
	Steypa kom upp	? Já	Eðlisþyngd steypu upp	1.59 kg/l	12.82	9		108.71
	Eftirdæling	3,200 ltr	Eftirdæling	5 mín	13.11	10		121.82
	Steypa 2 þurrefni	kg			13.17	11		134.99
					12.39	12		147.38
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	20 + m	Steypt utan með eftir	5.5 klst	12.74	13		160.12
	Steypa þurrefni	3,000 kg	Skorið ofan af eftir	19.5 klst	12.80	14		172.92
	Dýpi á steypu í röri	231 m	Steypa boruð eftir	49.5 klst	12.83	15		185.75
					13.03	16		198.78
					12.95	17		211.73
ATHUGASEMDIR					12.73	18		224.46
Frekar illa gekk að steypa vegna roks, frosts og allskonar uppákoma en steyping tókst					0.89	FK		225.35
vel á endanum líftið tap var í holunni og seig steypan aðeins niður á rúma 20 m. og var					12.71	19		238.06
steypt ofaná eftir 5,5 klst og eftir það seig aðeins um nokkra sentimetra sen var fyllt eftir					12.80	20		250.86
að skorið hafði verið ofanaf.					0.40	FS		251.26
Við bondmælingu reyndist öll steypa góð								
Suðuvinna var tekin út af Péttri Sigurðssyni og fékk ágætis einkun.								
FK = Float Collar og FS = Float Shoe								

Fóðrunarskýrsla, frh.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42667	Hola nr. RNJ-10	Borstaður Reykjans	Bor Jötunn	Verkkaupi Hitaveita Suðurnesjar
Vidd holu 17 1/2"	Dýpt holu mv. drifborð 701 m	Fóðring nr. 3.	Fóðrun framkv. dags. 1999.01.29.-	Útfyllt af: Ó.G.

Holudýpi frá flangsi				Fóðringard. frá fl.				Röratalning			
								LENGD	NR	MS	ALLS m
FÓÐRING	Gerð	K - 55	Þyngd	68 lbs/ft							
	Utanmál	13 3/8"	Innanmál	315.3 mm							
	Veggþykkt	12.2 mm	Pöntunar nr.								
	Tengi	Skrúfað A.M.S. Gengjur og Buttress neðstu 4 samskeyti						8.63	1	Þ	8.63
	Flangs	12" X 900						13.70	2		22.33
	Stungutengi	Float Collar						13.61	3		35.94
	Skór	Float Shoe						13.75	4		49.69
	Miðjustillar	17	stk	Steyputappar	0	stk					
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	84,000	kg	Tafefni	375	kg	13.82	5	X	63.51	
	Eðlisþyngd	1.62	kg/l	Steypingartími	58	min	13.81	6		77.32	
	Steyputæki	Jet Mixari						13.75	7		91.07
	Steypa kom upp	?	Já	Eðlisþyngd steypu upp	1.58	kg/l	13.70	8	X	104.77	
	Eftirdæling	6,730	litr	Eftirdæling	13	min	13.81	9		118.58	
	Steypa 2 þurrefni	kg						13.69	10		132.27
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	ca. 85	m	Steypt utan með eftir	4	klst	13.78	11	X	146.05	
	Steypa þurrefni	6,300	kg	Skorið ofan af eftir	15.	klst	13.86	12		159.91	
	Dýpi á steypu í röri	664	m	Steypa boruð eftir	70	klst	13.84	13		173.75	
							13.29	14	X	187.04	
							13.93	15		200.97	
							13.30	16		214.27	
ATHUGASEMDIR											
Float Collar , Float Shoe og tvö neðstu rörinn eru með Buttres gengjum .Ofaná							13.38	17	X	227.65	
Float Collan kemur svo rör með Buttres gengjum sem skrufast í Float Collan og A M S							13.82	18		241.47	
upp Efstá rör er 14" 20,13mm. Veggþykkt,113,0 Lbss/ft. Stál 35,8 Din17175 GR.111							13.56	19		255.03	
							13.85	20	X	268.88	
Rörin voru 15 cm ofan við botnfall.							13.75	21		282.63	
							13.51	22		296.14	
							13.53	23	X	309.67	
							13.43	24		323.10	
							13.58	25		336.68	
							13.84	26	X	350.52	
							13.31	27		363.83	
							13.45	28		377.28	
							13.55	29	X	390.83	

Fóðrunarskýrsla, frh.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Framhaldseyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr.	Hóla nr.	Borstaður	Fóðring nr.	Blaðsíða nr.
----------	----------	-----------	-------------	--------------

RÖRATALNING				RÖRATALNING				RÖRATALNING			
LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m
13.70	30		404.53								
13.49	31		418.02								
13.72	32	X	431.74								
13.60	33		445.34								
13.76	34		459.10								
13.47	35	X	472.57								
13.57	36		486.14								
13.84	37		499.98								
13.56	38	X	513.54								
13.75	39		527.29								
13.22	40		540.51								
13.72	41	X	554.23								
13.72	42		567.95								
13.50	43		581.45								
13.58	44	X	595.03								
13.69	45		608.72								
13.75	46		622.47								
13.62	47	X	636.09								
12.75	48		648.84								
13.55	49		662.39								
0.82	Collar		663.21								
13.67	50	X	676.88								
13.77	51	X	690.65								
0.49	Shoe		691.14								