



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

HITAVEITA REYKJAVÍKUR

Mælingaeftirlit 1996

**á Nesjavöllum, Kolviðarhóli
og Ölkelduhálsi**

Ómar Sigurðsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

1997

OS-97011



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630007/14/15

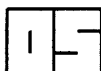
HITAVEITA REYKJAVÍKUR
**Mælingaæftirlit 1996 á Nesjavöllum,
Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi**

Ómar Sigurðsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-97011

Mars 1997

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-97011	Dags.: Mars 1997	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: HITAVEITA REYKJAVÍKUR Mælingaefirlit 1996 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi	Upplag: 30	
	Fjöldi síðna: 64	
Höfundar: Ómar Sigurðsson	Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Árlegt mælingaefirlit, framhaldsrannsókn	Verknúmer: 630 007/14/15	
Unnið fyrir: Hitaveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Fjallað er um mælingar á hita og þrýstingi í borholum á Nesjavöllum, við Kolviðarhól og á Ölkelduhálsi á árinu 1996, og blástursprófun á fjórum holum eftir um tíu ára lokun. Gerð er grein fyrir niðurstöðum mælinga í einstökum holum og þær bornar saman við eldri mælingar. Þessar holur voru mældar: NG-7, NG-10, NJ-14, NJ-15, NJ-17 og NJ-18 á Nesjavöllum, KhG-1 við Kolviðarhól og ÖJ-1 á Ölkelduhálsi. Almenn virðist þrýstifall við bástur nokkru minna nú en fyrir um 10 árum. Í holu NG-7 er áberandi lækun á hita við vatnsæðar á 900 og 1000 m dýpi. Holur NG-7 NG-10, NJ-14 og NJ-15 voru blástursprófaðar, og virðist sem það taki holurnar nokkru lengri tíma að ná fyrra hita- og þrýstijafnvægi en áður. Greinilegar vatnsborðsbreytingar hafa orðið í holum NG-10 og NJ-15 vegna blásturs holu NG-7. Miklar hitabreytingar hafa orðið í KhG-1 á síðustu árum og vatnsborð hækkað. Hóla ÖJ-1 var heldur heitari og þrýstingur lægri en fyrri mælingar gáfu til kynna.		
Lykilorð: Jarðhitakerfi, borholur, hitaveita, eftirlit, mælingar, hiti, þrýstingur	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirlit af: BS og PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	5
2. MÆLINGAR Á NESJAVÖLLUM	5
3. MÆLINGAR Í EINSTÖKUM HOLUM	7
3.1 Hola NG-7	8
3.2 Hola NG-10	8
3.3 Hola NJ-12	9
3.4 Hola NJ-14	9
3.5 Hola NJ-15	10
3.6 Hola NJ-17	10
3.7 Hola NJ-18	11
3.8 Hola KhG-1	11
3.9 Hola ÖJ-1	12
4. HELSTU NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	12
5. FRAMHALD MÆLINGAEFTIRLITS	13
6. HEIMILDIR	13
VIÐAUKI: Mælingar í borholum	55

TÖFLUSKRÁ

1. Yfirlit um mælingar	6
2. Yfirlit um mælingar á vatnsborði í holunum	7

MYNDASKRÁ

1. Hitamælingar í holu NG-7	14
2. Þrýstingsmælingar í holu NG-7	15
3. Hiti á 1000 m dýpi í holu NG-7	16
4. Hiti á 1400 m dýpi í holu NG-7	16
5. Hiti á 1800 m dýpi í holu NG-7	16
6. Þrýstingur á 1000 m dýpi í holu NG-7	17
7. Þrýstingur á 1400 m dýpi í holu NG-7	17
8. Þrýstingur á 1800 m dýpi í holu NG-7	17
9. Hitamælingar innan fódðringar í holu NG-10	18
10. Hitamælingar í holu NG-10	19
11. Þrýstingsmælingar í holu NG-10	20
12. Hiti á 1000 m dýpi í holu NG-10	21
13. Hiti á 1500 m dýpi í holu NG-10	21
14. Þrýstingur á 1000 m dýpi í holu NG-10	22
15. Þrýstingur á 1500 m dýpi í holu NG-10	22
16. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1500 m dýpi í hola NG-10	23
17. Hitamælingar í holu NJ-12	24
18. Hitamælingar í holu NJ-14	25
19. Þrýstingsmælingar í holu NJ-14	26
20. Hiti á 800 m dýpi í holu NJ-14	27
21. Hiti á 1200 m dýpi í holu NJ-14	27
22. Þrýstingur á 800 m dýpi í holu NJ-14	28
23. Þrýstingur á 1200 m dýpi í holu NJ-14	28
24. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1200 m dýpi í hola NJ-14	29
25. Hitamælingar innan fódðringar í holu NJ-15	30
26. Hitamælingar í holu NJ-15	31
27. Þrýstingsmælingar í holu NJ-15	32
28. Hiti á 1000 m dýpi í holu NJ-15	33
29. Hiti á 1500 m dýpi í holu NJ-15	33
30. Þrýstingur á 1000 m dýpi í holu NJ-15	34
31. Þrýstingur á 1500 m dýpi í holu NJ-15	34
32. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1500 m dýpi í hola NJ-15	35

33. Hitamælingar og áætlaður berghiti við holu NJ-17	36
34. Hiti á 1000 m dýpi í holu NJ-17	37
35. Hiti á 1600 m dýpi í holu NJ-17	37
36. Hiti á 1900 m dýpi í holu NJ-17	37
37. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu NJ-17	38
38. Prýstingur á 1600 m dýpi í holu NJ-17	38
39. Prýstingur á 1900 m dýpi í holu NJ-17	38
40. Hitamælingar innan fódðringar í holu NJ-18	39
41. Hitamælingar í holu NJ-18	40
42. Prýstingsmælingar í holu NJ-18	41
43. Hiti á 1200 m dýpi í holu NJ-18	42
44. Hiti á 1700 m dýpi í holu NJ-18	42
45. Prýstingur á 1200 m dýpi í holu NJ-18	43
46. Prýstingur á 1700 m dýpi í holu NJ-18	43
47. Hitamælingar innan fódðringar í holu KhG-1	44
48. Hitamælingar í holu KhG-1	45
49. Prýstingsmælingar í holu KhG-1	46
50. Hiti á 700 m dýpi í holu KhG-1	47
51. Hiti á 1000 m dýpi í holu KhG-1	47
52. Hiti á 1400 m dýpi í holu KhG-1	48
53. Hiti á 1700 m dýpi í holu KhG-1	48
54. Prýstingur á 700 m dýpi í holu KhG-1	49
55. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu KhG-1	49
56. Prýstingur á 1400 m dýpi í holu KhG-1	50
57. Prýstingur á 1700 m dýpi í holu KhG-1	50
58. Hitamælingar í holu ÖJ-1	51
59. Prýstingsmælingar í holu ÖJ-1	52
60. Hiti á 900 m dýpi í holu ÖJ-1	53
61. Prýstingur á 900 m dýpi í holu ÖJ-1	53

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er fjallað um mælingar á hita og þrýstingi í borholum á Nesjavöllum, við Kolviðarhól og á Ölkelduhálsi sem gerðar voru á árinu 1996. Nokkrar af eftirlitsholunum voru blástursprófaðar á árinu 1996 eftir að hafa staðið lokaðar um 10 ára skeið. Mælingaefirlitið varð því umfangsmeira 1996 en oft áður, þar sem fylgst var með hita- og þrýstingsbreytingum í holunum í kringum blástur þeirra. Þessar mælingar voru gerðar samkvæmt samningi Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar þar um og eru taldar hluti af vinnsluefirliti með jarðhitakerfunum á þessum stöðum.

Í skýrslunni er fjallað um niðurstöður mælinga úr einstökum holum og gerður samanburður við eldri niðurstöður samskonar mælinga. Tekið er saman yfirlit um þróun breytinga í hita og þrýstingi á undanförunum árum fyrir viðkomandi holu. Í tengslum við þær upplýsingar var mat á berghita við nokkrar holurnar lagfært, en á sínum tíma var berghiti metinn út frá mælingum gerðum áður en holurnar náðu jafnvægi við umhverfi sitt og því nokkur munur orðinn á raunhita og áætluðum berghita. Í viðauka I eru birt tölugildi mælinganna frá 1996.

2. MÆLINGAR Á NESJAVÖLLUM

Mælingar á Nesjavöllum urðu með öðru sniði en venja hefur verið þar sem margar af núverandi eftirlitsholunum voru blástursprófaðar á árinu eins og áður sagði. Prófanirnar voru liður í því að kanna ástand holnanna vegna umræðu um raforkuframléiðslu á Nesjavöllum, en holurnar blésu síðast á árunum 1986 og 1987. Blástur eftirlitsholnanna var látinn skarast sem minnst og dreifðist því yfir nokkurt tímabil, þar sem hver hola blés í 3-4 mánuði. Vegna þessa dreifðust mælingar líka yfir árið því reynt var að hita- og þrýstimæla holurnar áður en þær voru láttnar blása og síðan voru teknar nokkrar mælingar í þeim eftir að þeim var lokað aftur.

Holur sem mældar voru á árinu 1996 voru NG-7, NG-10, NJ-14, NJ-15, NJ-17 og NJ-18 á Nesjavöllum, hola KhG-1 við Kolviðarhól og hola ÖJ-1 á Ölkelduhálsi. Af þessum holum voru holur NG-7, NG-10, NJ-14 og NJ-15 blástursprófaðar á árinu. Við mælingar í holu NJ-17 varð vart við fyrirstöðu á 258 m dýpi sem færðist niður á 274 m dýpi og virðist loka holunni þar. Nánar er fjallað um þetta og aðrar breytingar í holunum í undirköflum fyrir viðkomandi holu. Yfirlit um mælingarnar er birt í töflu 1, en mælingarnar eru birtar í töflum V-1 til V-12 í viðauka I. Þá eru fjölmargar myndir sem sýna mælingarnar ásamt eldri mælingum til samanburðar og viðmiðun við áætlaðan berghita og upphafsþrýsting. Einnig eru fjölmargar myndir sem sýna hita- og þrýstibreytingar í holunum síðustu ár á nokkrum völdum dýpum. Valið er dýpi þar sem vendipunktur kom fram í þrýstimælingum við upphitun holnanna ásamt nokkrum öðrum dýpum sem geta verið einkennandi fyrir breytingar á undanförunum árum.

Tafla 1. Yfirlit um mælingar

Hola	Dagsetning	GO-hiti (m)	AT-hiti (m)	AP-þrýst. (m)	Athugasemd
NG-7	96.04.11		0-1971	0-1970	
	96.05.09		0-1972	0-1972	
	96.12.10		0-1969	0-1969	
NG-10	96.01.10	0-550	700-1762	0-1761	Lóðun 548 m Tímamæling
	96.02.19	0-550	600-1761	500-1761	
	96.03.11	0-515	600-1762	0-1762	
	96.04.11		600-1762	0-1762	
	96.05.02				
	96.07.31			1500	Lóðun 250 m
	96.07.31		0-1752	0-1753	
	96.08.07	0-510	600-1754	0-1754	
	96.12.10	0-548	600-1749	0-1749	
NJ-14	96.04.10			1200	Tímamæling Fáir mælipunktur
	96.04.10		0-1200	0-1200	
	96.04.23		0-1288	0-1287	
	96.10.16		0-1287	0-1287	
NJ-15	96.01.10	0-520	700-1708	0-1708	Tímamæling
	96.06.19			1500	
	96.06.19		0-1707	0-1708	
	96.06.25		400-1707	0-1708	
	96.12.09	0-528	600-1707	0-1707	
NJ-17	96.12.11	0-265			Stífluð á 274 m
NJ-18	96.12.10	0-822			
	96.12.11		900-1979	0-1982	
KhG-1	96.08.08	0-730	800-1773	0-1779	
ÖJ-1	96.08.08		0-1001	0-1000	
	96.10.18			0-999	
Alls mældir metrar		5.538	26.471	34.078	Samtals 66.087 m

Vatnsborð var einnig mælt í holunum, nema holum NG-7 og NJ-14 sem voru með þrýsting á holutoppi í öll skiptin sem þær voru mældar. Í desember virkaði vatnsborðsmælir ekki sem skyldi og var vatnsborð þá ákvarðað með hitamælingu fyrir nokkrar holurnar en það er ekki eins góð ákvörðun á því. Í töflu 2 eru yfirlit um mælingar á vatnsborði í holunum.

Tafla 2. Yfirlit um mælingar á vatnsborði í holum

Hola	Dagsetning	Tími	Vatnsborð (m)	Po (bar-g)	Athugasemd
NG-7	96.04.11	10:48		30.5	
	96.05.09	11:22		29.2	
	96.12.10	13:44		15.1	
NG-10	96.01.10	10:20	195.8		frá 3"-loka
	96.02.19	15:00	199.95		frá 3"-loka
	96.03.11	17:30	206.50		frá 3"-loka
	96.04.11	16:23	173.10		m.v. 3"-loka, lofti hleypt af
	96.05.02	14:30	186.3		verið að draga holu í blástur
	96.07.31	11:26		23.9	holu lokað kl 10:58
		11:56		19.8	
		12:58		14.1	við lok tímamælingar
		15:14		7.9	við lok hitamælingar
		17:28		5.4	við þrýstimælingu
	96.08.07	10:20	157.3		m.v. 3"-loka
96.10.16	21:00	190.85		m.v. 3"-loka (loki 0,35m)	
96.12.10	09:10	199.25		m.v. 3"-loka skv. hitamæli	
NJ-14	96.04.10	13:44		26.0	fyrir lokun holu
		15:18		32.8	við lok tímamælingar
		16:48		33.8	við hitamælingu
		18:29		34.2	við þrýstimælingu
	96.04.23	11:30		32.1	
	96.10.16	15:50		24.1	
NJ-15	96.01.10	15:00	164.4		frá 3"-loka
	96.06.19	13:42		18.0	holu lokað kl 13:31
		14:10		26.0	hæsti lokunar þrýstingur
		16:07		14.4	við lok tímamælingar
		17:45		9.0	við hitamælingu
		20:03		5.5	við þrýstimælingu
	96.06.25	12:00	178.27		frá 3"-loka
	96.07.31	10:30	182.36		frá 3"-loka
96.12.09	15:25	177.50		frá 3"-loka	
NJ-17	96.12.11	13:50	243.6		frá rafloka, skv. hitamæli
NJ-18	96.12.10	22:30	164.4		frá aðalloka, skv. hitamæli
KhG-1	96.01.07	11:30	127.50		frá kjallarabrún
	96.08.08	15:50	125.8		m.v. 3"-loka
ÖJ-1	96.08.08				ekki mælt
	96.10.18				ekki mælt

3. MÆLINGAR Í EINSTÖKUM HOLUM

Mælingar á árinu 1996 dreifðust yfir allt árið eins og sjá má af töflum 1 og 2. Mismunandi mælingar voru notaðir í sömu holunni á mismunandi tímum og eins var ástand holnanna breytilegt frá einni mælingu til annarar. Vegna þessa getur verið smávægilegur mismunur milli mælinga sem getur átt frumorsök í kvörðunarskekkju, en er erfitt að greina frá öðrum breytingum vegna aðgerðanna á holunum. Við þrýstimælingarnar í desember var notaður nýr mælir af annari gerð en áður hefur verið notaður héraendis. Ekki hefur unnist tími til að kanna hvort hann víki frá uppgefinni verksmiðjukvörðun þegar þetta er ritað. Við umræður og skoðun mælinganna hér á eftir ber að hafa þetta í huga.

3.1 HOLA NG-7

Hola NG-7 var sett í blástur 18. janúar 1996 og blés til 2. apríl. Fyrstu mælingar voru gerðar í holunni rúmri viku eftir lokun. Myndir 1 og 2 sýna mælingarnar úr holunni ásamt nokkrum eldri mælingum til samanburðar. Einnig má sjá áætlaðan berhita og upphafsþrýsting við holuna á myndunum. Berghitinn var lagfærður frá mati gerðu 1986 í ljósi síðari gagna, en ekkert hefur verið átt við upphaflegt mat á upphafsþrýstingi við holunnar. Á myndum 3 til 8 eru sýndar breytingar í hita og þrýstingi á völdum dýpum í holunni. Viðmiðunardýpi í holu NG-7 hefur verið 1400 m, en þar var vendipunktur í þrýstimælingum við upphitun holunnar eftir borun.

Þegar litið er á hitamælingar úr holunni sést að hiti neðan 1000 m dýpis hefur verið nokkuð stöðugur í holunni gegnum árin. Undantekning er þegar hola hefur blásið, en þá kólnar hún mikið á dýptarbilinu 1000 m til botns (1970 m). Hegðun holunnar var mjög svipuð og eftir blásturinn 1986 og tekur nokkra mánuði eftir að lokað er fyrir blástur þar til hola nær fyrra hitajafnvægi. Hiti ofan 1000 m og þá aðallega við æðarnar á 900 m og 1000 m hefur hins vegar lækkað síðan 1993, en gas í þessum æðum hefur viðhaldið suðu í efri hluta holunnar og þrýstingi á holutoppi. Haldi hiti áfram að lækka við æðarnar mun hola "deyja" eins og bent var á í eftirlitsskýrslu fyrir árið 1995 (Ómar Sigurðsson og Benedikt Steingrímsson, 1995).

Þrýstingslega virðist hola ekki hafa jafnað sig eftir blásturinn þegar hún var mæld í desember 1996. Einhver kvörðunarskekkja getur verið í síðustu þrýstimælingunni sérstaklega ofan 300 deC. Hins vegar bendir flest til að niðurdráttur í jarðhitakerfinu við holu NG-7 sé orðinn um eða rúmlega 11 bar.

3.2 HOLA NG-10

Allmargar mælingar voru gerðar í holu NG-10. Þær fyrstu beindust að því að kanna viðbrögð holu NG-10 við upphleypingu holu NJ-15, nokkrar mælingar voru í kringum tilraunir til að koma holunni í blástur, en síðari mælingar til að fylgjast með holunni eftir lokun hennar. Hola NG-10 var dregin í blástur um kl. 16:00 þann 2. maí, 1996 og lokað þrem mánuðum seinna þann 31. júlí, kl. 10:58. Þegar holunni var lokað var fylgst með fyrstu tímum þrýstingsjöfnunar í henni á 1500 m dýpi, en það hefur verið viðmiðunardýpi í holunni samkvæmt ákvörðun á vendipunkti eftir borun hennar. Myndir 9, 10 og 11 sýna mælingarnar úr holunni og myndir 12-15 hita- og þrýstingsbreytingar á völdum dýpum. Eitthvað rusl virðist hafa fallið á botn holunnar eftir blástur hennar því mælar hafa stoppað 10-12 m grynna í holunni síðan.

Mat á berghita var lagfært í samræmi við seinni tíma gögn. Á mynd 9 sést að allar mælingar innan fóðringar gerðar fyrir upphleypingu falla að áætluðum berghita við holuna. Eftir lokun er hiti að lækka inn að berghita á þessu dýptarbili og hefur ekki náð að jafna sig þarna við síðustu hitamælingu í desember. Í vinnsluhluta holunnar hefur hiti haldist nokkuð stöðugur fyrir utan breytingar kringum blástur holunnar.

Þrýstimælingar gerðar fyrir upphleypingu holu NG-10 sýna aukinn niðurdrátt við holuna eftir að hola NJ-15 fór í blástur. Sama hegðun sést einnig af lækkun vatnsborðs í holunni. Úr mælingum hitaveitunnar á vatnsborði í holu NG-10 má jafnvel sjá breytingu er hola NG-7 var sett í blástur (Einar Gunnlaugsson o.fl., 1997). Samkvæmt mælingum hitaveitunnar lækkar vatnsborð holu NG-10 um 3,5 m vegna mánaðarblásturs holu NG-7 og um aðra 6 m fyrstu tvær vikurnar sem hola NJ-15 blæs. Af þessum mælingum er ljóst að tenging þessara hola er greið í jarðhitakerfinu. Síðustu þrýstimælingar úr holunni sýna að þrýstingur hefur ekki náð að jafna sig að

fyrri marki eftir blásturinn. Jafnvel er síðasta mæling lægri en búast mætti við.

Fylgst var með fyrstu viðbrögðum holu NG-10 þegar holunni var lokað eftir blástur á svipaðan hátt og gert var 1986. Mynd 16 sýnir mælingarnar nú með samskonar mælingum gerðum 1986, en þá var mælt þéttar og meira á fyrstu tímunum eftir lokun holunnar. Af myndinni sést að þrýstingur óx ekki eins hratt inni í holunni eftir lokun eins og fyrir 10 árum síðan. Þetta bendir til að rennslistregðan við holuna sé nú eitthvað minni en hún var áður. Síðari mæligildi liggja hins vegar 1-2 bar lægra en við mætti búast, en það er nokkru meira en talið er vera innan skekkjumarka mælanna (± 1 bar). Um síðustu mælingarnar er því aðeins hægt að segja að þrýstingur hefur ekki náð fyrri jafnvægi á þessu dýpi eftir blástur holunnar.

3.3 HOLA NJ-12

Hola NJ-12 var ekki mæld á árinu 1996 og hefur ekki verið mæld síðan mælar festust og urðu eftir í holunni á 1168 m dýpi við mælingar 1994. Hins vegar var mat á upphaflegum berghita við holuna endurskodað með tilliti til gagna sem hafa safnast frá 1986. Mynd 17 sýnir síðustu mælingar sem hafa verið gerðar í holunni og núverandi mat á berghita við hana. Af mælingunum sést að hitajafnvægi ríkir milli holunnar og umhverfis hennar.

3.4 HOLA NJ-14

Holu NJ-14 var hleypt í blástur 4. janúar 1996 og lokað aftur eftir rúmlega þriggja mánaðar blástur þann 10. apríl, kl. 13:44. Fylgst var með jöfnun þrýstings á 1200 m dýpi í holunni þegar henni var lokað, en það hefur verið viðmiðunardýpi í holu NJ-14 og fengið frá ákvörðun vendipunkts í þrýstimælingum við upphitun holunnar eftir borun. Myndir 18 og 19 sýna mælingarnar úr holunni og myndir 20-23 breytingar í hita og þrýstingi á völdum dýpum. Mat á berghita við holuna frá 1986 var lagfært í samræmi við síðari gögn.

Þegar litið er á hitamælingarnar sést að hiti í vinnsluhluta holunnar hefur almennt verið stöðugur gegnum árin. Mjög litlar truflanir á hita verða í holunni, þó hún sé látin blása. Ofan 500 m dýpis er hins vegar suða í holunni og ræðst hiti þar því af blæðingunni úr holunni á hverjum tíma.

Villa virðist vera í síðustu þrýstimælingunni, engu að síður var þrýstingur í holunni í desember 1996 um 2 bar lægri en fyrir blástur hennar í upphafi ársins. Því hefur þrýstingur ekki náð að jafna sig ennþá eftir blásturinn.

Á mynd 24 eru sýndar þrýstimælingar úr holunni strax eftir lokun hennar og hvernig þrýstingur nálgast fyrri gildi. Einnig eru sýndar þar sambærilegar mælingar sem voru gerðar eftir lokun holunnar 1986. Þegar holan fór í blástur í byrjun árs 1996 hreinsaði hún úr sér grjót og sand og tvöfölduðust afköst holunnar við það í samanburði við afköst hennar 1985 (Einar Gunnlaugsson o.fl., 1997). Afköst holunnar nú eru því orðin í samræmi við það sem þrepaðæling við borlok benti til. Við það að holan hreinsaði úr sér grjótið þá komast mælar nú um 17-18 m dýpra í holunni en áður. Þegar jöfnun þrýstings nú og fyrir 10 árum síðan er borin saman koma áhrif þessa einnig í ljós. Þrýstitap við holuna er nú miklu minna en var fyrir 10 árum sem sést á litlum þrýstingsbreytingum strax eftir lokun holunnar. Það er því greinilegt að ekkert þrengir nú að botnæð holunnar.

3.5 HOLA NJ-15

Hola NJ-15 fór í blástur 19. febrúar 1996, kl. 13:35 og var lokað aftur 19. júní eftir fjögurra mánaðar blástur. Fylgst var með jöfnun þrýstings í holu NJ-15 á 1500 m dýpi þegar henni var lokað. Viðmiðunardýpi í holunni hefur verið á 1500 m þar sem vendipunktur var ákvarðaður í þrýstimælingum eftir borun holunnar. Myndir 25, 26 og 27 sýna mælingarnar úr holunni og myndir 28-31 breytingar í hita og þrýstingi á völdum dýpum.

Mat á berghita við holu NJ-15 var lagað að gögnum frá undanförunum árum. Fyrstu hitamælingar sýna að innan fõðringar fylgir hitinn áætluðum berghita, en eftir blástur hefur holan enn ekki kólnað þar niður að berghita í desember 1996. Í vinnsluhluta holunnar er viðsnúningur í berghita á 1300-1600 m dýpi, þar sem jafnframt eru helstu vatnsæðar holunnar. Hitamælingar undanfarin ár hafa legið mjög nærri áætluðum berghita. Við blástur hefur holan kólnað vegna suðu og mögulega vegna aðstreymis kaldari jarðhitavökva þannig að í desember vantar enn töluvert á að hiti hafi jafnað sig í fyrri horf.

Allar þrýstimælingarnar frá 1996 gefa lægri þrýsting í holunni en fyrri mælingar. Vatnsborðsmælingar hitaveitunnar í holunni sýna að milli þrýstimælinga 1995 og fyrstu mælingar 1996 hafi vatnsborð lækkað um 4,45 m, sem bendir til þrýstilækkunar við holuna á tímabilinu (Einar Gunnlaugsson o.fl., 1997). Þá sýna vatnsborðsmælingar hitaveitunnar að vatnsborð lækkar um 1,4 m í holu NJ-15 fyrstu vikuna sem hola NG-7 blæs. Á sama tíma lækkar vatnsborð holu NG-10 um 1,53 m. Mögulegt er að blástur holu NJ-14 hafi áhrif á holu NJ-15 því vatnsborð í NJ-15 lækkar um 1 m fyrstu tvær vikurnar í janúar 1996 þegar hola NJ-14 blæs. Samsvarandi breyting sést ekki í holu NG-10 á sama tímabili. Þá er ljóst að þrýstingur við holu NJ-15 hefur ekki náð jafnvægi eftir blásturinn jafnvel þó reiknað sé með einhverri kvörðunarvillu í lokamælingu í desember.

Fylgst var með jöfnun þrýstings á 1500 m dýpi í holu NJ-15 þegar holunni var lokað eftir blásturinn og eru þær mælingar sýndar á mynd 32. Þegar þessar mælingar eru bornar saman við samskonar mælingar frá 1987 sést að þrýstifallið í blæstrinum er aðeins minna nú sem bendir til að rennslistregðan við holuna hafi verið minni nú en 1987. Þá virðist það taka holuna lengri tíma nú að ná þrýstijafnvægi eftir blásturinn, en það hefur ekki náðst í desember þegar síðasta mæling er gerð.

3.6 HOLA NJ-17

Þegar átti að hitamæla holu NJ-17 í desember 1996 varð vart við fyrirstöðu í holunni á um 258 m dýpi eða um 14 m neðan við vatnsborð í holunni. Með því að skarka á mælinum gekk hann aðeins dýpra í holuna, en stoppaði á um 262 m og svo 265 m. Þá var skipt um mæli (Amerada) og gekk hann strax niður á 265 m dýpi og með skarki niður á 274 m dýpi, þar sem frekari tilraunum til að mæla holuna var hætt. Holan var síðast mæld í júní 1995 og hefur ekki fyrr fundist nein fyrirstaða í holunni. Svo virðist sem einhver aðskotahlutur hafi borist í holuna á þessu tímabili, en á toppi holunnar er 10" rafmagnsloki sem hefur verið opinn undanfarin ár.

Mat á berghita við holu NJ-17 var lagfært og er það sýnt á mynd 33 ásamt síðustu hitamælingum úr holunni sem eru frá árinu 1995. Myndir 34-36 sýna svo hvernig hiti hefur verið á ákveðnum dýpum í holunni gegnum árin. Af myndunum sést að hitinn í vinnsluhluta holunnar hefur verið stöðugur síðustu 10 ár eða frá því hann náði jafnvægi eftir blástur holunnar. Myndir 37-39 sýna þrýsting á sömu dýpum, en 1600 m hefur verið viðmiðunardýpi fyrir þrýsting í

holunni. Almennt má segja að þrýstingur hafi einnig verið stöðugur við holuna síðustu 10 árin.

3.7 HOLA NJ-18

Hiti og þrýstingur voru mæld í holu NJ-18 í desember 1996, en engin blástursprófun var gerð á holunni á árinu. Myndir 40, 41 og 42 sýna mælingarnar úr holunni ásamt nokkrum eldri mælingum til samanburðar. Þá sýna myndir 43-46 breytingar í hita og þrýstingi á nokkrum völdum dýpum úr holunni.

Mat á berghita við holu NJ-18 var lagfært líkt og fyrir aðrar holur á Nesjavöllum og er berghitinn sýndur á myndum 40 og 41 með hitamælingunum. Uppi í fóðraða hluta holunnar (ofan 820 m) hefur holan verið að kólna á undanförunum árum inn að ríkjandi berghita, en síðustu mælingar fylgja áætluðum berghita þar. Í vinnsluhluta holunnar hefur hiti verið nokkuð stöðugur frá því hann jafnaði sig eftir blástur holunnar árið 1988 (sjá myndir 43 og 44). Hitamælingin frá 1996 liggur hins vegar þó nokkuð undir fyrri mælingum neðan 1400 m dýpis. Hér gæti verið á ferðinni mæliskekkja og því varlegt að leggja mikið út af mælingunni þar til önnur mæling er fengin til samanburðar.

Almennt má segja að þrýstingur hafi verið stöðugur í holunni frá því hann náði jafnvægi eftir blásturinn 1988, en viðmiðunardýpi fyrir þrýsting hefur verið á 1700 m dýpi. Þar um var á sínum tíma ákvarðaður vendipunktur í þrýstimælingum við upphitun holunnar eftir borun. Sú sveifla sem sést í þrýstingi á myndum 45 og 46 stafar frekar af truflunum í mælunum en af breytingum í holunni. Þá sést á mynd 42 að viðmiðun mælisins hefur hrokkið til er hann lenti á leiðarahengjunni, sem veldur of lágum þrýstigildum neðan rúmlega 800 m dýpis í mælingunni 1996.

3.8 HOLA KhG-1

Hiti og þrýstingur voru mæld í holu KhG-1 í ágúst 1996. Mælingarnar eru sýndar á myndum 47, 48 og 49 ásamt fjölda eldri mælinga. Myndir 50-57 sýna svo breytingar í hita og þrýstingi á völdum dýpum í holunni. Viðmiðunardýpi í holu KhG-1 hefur verið á 1400 m sem ákvarðað var út frá vendipunkti í þrýstimælingum við upphitun holunnar eftir borun. Reynt var að laga mat fyrir upphaflegan berghita við holuna, en miklar hitabreytingar í holunni á allra síðustu árum valda því að það er ekki eins gott og fyrir aðrar holur þar sem berghitamát var lagað.

Hitamælingarnar 1996 sýna að holan heldur áfram að hitna á dýptarbilinu 400-1200 m, en einhver kæling gæti verið frá 1300 m dýpi og til botns á um 1777 m dýpi. Uppi í vinnslufóðringunni er hitnunin milli ára 1-3°C, sem er svipuð hitnun og milli árána 1994-1995. Neðan vinnslufóðringar er hitnunin milli ára óreglulegri og töluvert minni en milli árána á undan. Þar virðist því verulega hafa dregið úr hitnunarhraðanum. Viðsnúningur er í hitaferli holunnar neðan 1300 m dýpis og virðist hiti þar fyrir neðan hafa lækkað milli ára. Þessar hitabreytingar sjást vel á myndum 50-53. Hitnun holunnar hefur hafist árið 1992 og milli árána 1993 og 1994 tekur upphitnunin eitthvert stökk, en síðan hefur dregið úr upphitunarhraðanum og er hann nú orðinn líftill neðan fóðringarinnar. Ekki er vitað hvað veldur þessari upphitnun við holuna. Geta má sér þess til að sprungur hafi opnast nálægt holunni, t.d. vegna jarðskjálfta, sem hleypi heitu jarðhitavatni upp úr jarðhitakerfinu og til grynri jarðlaga (vatnskerfa) í nágrenni holunnar.

Vatnsborð hefur verið hækkandi í holunni síðustu ár, líklega vegna hitabreytingana í henni. Vatnsborð hefur hækkað minna milli árána 1995-1996 en 1994-1995 sem er í samræmi við

minni upphitnun á árinu 1996. Þrýstimælingin 1996 samsvarar mjög til fyrri þrýstimælinga úr holunni þannig að þrýstingshækkun greinist varla í jarðhitakerfinu við holuna þrátt fyrir hitnunina (sjá einnig myndir 54-57). Hins vegar hafa þrýstimælingar á undanförunum árum legið um 1 bar hærra en áætlaður upphafsþrýstingur við holuna.

3.9 Hola ÖJ-1

Hola ÖJ-1 var tekin með inn í mælingaefirlit fyrir 1996. Myndir 58 og 59 sýna hita- og þrýstimælingarnar og myndir 60 og 61 sýna hvernig hiti og þrýstingur hafa breytst á 900 m dýpi í holunni. Hitamælingin liggur nokkru hærra en fyrri mælingar úr holunni og er því ofan áætlaðs berghita við holuna. Mælingasagan úr holunni er stutt því aðeins tvö ár eru síðan holan var boruð og því ekki hægt að meta hvort hiti hafi raunverulega breytst.

Þrýstingur mældist hins vegar í lægri kantinum 1996 miðað við mælingar frá 1995. Þegar mælingarnar frá 1996 eru skoðaðar sést að þrýstistigullinn í þeim breytist á rúmlega 600 m dýpi. Hengistykki leiðarans er hins vegar rúmum 100 m dýpra í holunni svo ekki á það sök á þessu. Á um 600 m dýpi verður hitinn í holunni nær sá sami til botns og veldur því að þrýstistigullinn breytist. Reiknaður þrýstingur samkvæmt hitamælingu og áætluðu vatnsborði á 275 m dýpi gefur nær sama þrýsting og mælist í holunni í október, þannig að sú mæling er rétt.

4. HELSTU NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

- Holur NG-7, NG-10, NJ-14 og NJ-15 voru blástursprófaðar á árinu 1996. Svo virðist sem það taki nokkru lengri tíma fyrir holurnar að ná fyrra hita- og þrýstingsjafnvægi heldur en eftir svipaðar prófanir sem gerðar voru um 10 árum áður. Þannig hefur engin þeirra náð jafnvægi í desember 1996 eða 4-8 mánuðum eftir að þeim var lokað.
- Almenn virðist þrýstifall í holunum við blástur nú hafa verið nokkru minna en við blástursprófun fyrir um 10 árum síðan. Þetta bendir til að rennslistregðan við holurnar sé nú eitthvað minni en var fyrir 10 árum. Sérstaklega er þetta áberandi fyrir holu NJ-14 sem hreinsaði úr sér grjót og sand svo ekkert þrengir nú að botnæð holunnar.
- Hola NJ-14 hreinsaði úr sér grjót og sand við blásturinn 1996. Vegna þessa komast mælar nú um 17-18 m dýpra í holuna, en undanfarin ár. Öfugt er farið fyrir holu NG-10, en þar virðist eitthvað hafa safnast niður á botn holunnar (hugsanlega borsvarf). Þar komast mælar nú því 10-12 m grynna í holuna en áður.
- Áberandi er lækking hita við vatnsæðarnar á 900 m og 1000 m dýpi í holu NG-7 á síðustu árum. Suðuhiti og þrýstingur lækka því í efstu 1000 m holunnar og þar með toppþrýstingur hennar. Haldi hiti áfram að lækka við æðarnar líkt og síðustu ár mun holan "deyja" á næstu 1-2 árum.
- Fyrirstaða (sennilega drasl) fannst í holu NJ-17 á um 274 m dýpi sem varnar því að hægt sé að mæla í henni.
- Vatnsborðsmælingar starfsmanna hitaveitunnar í holum á Nesjavöllum benda til að hola NJ-15 skynji blástur holu NJ-14. Einnig sjást greinilegar vatnsborðsbreytingar í holum NG-10 og NJ-15 vegna blásturs holu NG-7. Áður var svo vitað um greið tengsl milli holna NG-10 og NJ-15.

- Miklar hitabreytingar hafa átt sér stað í holu KhG-1 á síðustu árum. Hiti hefur hækkað mikið á dýptarbilinu 400-1200 m, en dregið hefur úr hitnunarhraðanum á síðastliðnu ári, sérstaklega á 800-1200 m dýpi. Neðan 1300 m dýpis benda hitamælingar hins vegar til einhverrar kælingar. Möguleg skýring á þessari hegðun er að sprungur hafi opnast nærri holunni (mögulega í jarðskjálfta) sem veiti heitu jarðhitavatni upp úr megin jarðhitakerfinu og til grynnri jarðlaga. Vegna upphitunarhraðans sem sést í holunni þurfa þessar sprungur að vera mjög nærri holunni.
- Vatnsborð í holu KhG-1 við Kolviðarhól hefur hækkað síðastliðin ár og stafar hækkunin aðallega af hitabreytingum í holunni. Þrýstingur í jarðhitakerfinu virðist lítið hafa breytst á sama tíma.
- Hóla ÖJ-1 var heldur heitari og þrýstingur lægri en fyrri mælingar gáfu til kynna. Eftirlitsagan er hins vegar ekki nema tvö ár og því of fljótt að fullyrða um að nokkrar breytingar hafi orðið við holuna.
- Kanna þarf hvort mælar sem festust í holu NJ-12 hindri mælingar í vinnsluhluta holunnar.

5. FRAMHALD MÆLINGAÆFTIRLITS

Á árinu 1996 urðu mælingar umfangsmeiri en venjulega vegna blástursprófana nokkura holna á Nesjavöllum. Þá var holu ÖJ-1 á Ölkelduhálsi bætt inn í mælingaæftirlitið. Þær holur sem voru blástursprófaðar á árinu 1996 höfðu ekki náð fyrra hita- og þrýstingsjafnvægi í lok ársins. Þar sem breytingar í hita og þrýstingi sem komið hafa fram í mælingum á Nesjavöllum hafa almennt verið litlar og hægar er ekki talin ástæða til að mæla oftar en einu sinni í holunum á árinu 1997. Hins vegar þarf að kanna betur fyrirstöðuna í holu NJ-17 og körfumæla holu NJ-12.

Töluverðar breytingar sjást í holu KhG-1 við Kolviðarhól, en lagt er til að hún verði einnig aðeins mæld einu sinni á árinu 1997. Þá er lagt til að hola ÖJ-1 við Ölkelduháls verði framvegis tekin með í þetta eftirlit og mæld einu sinni á árinu.

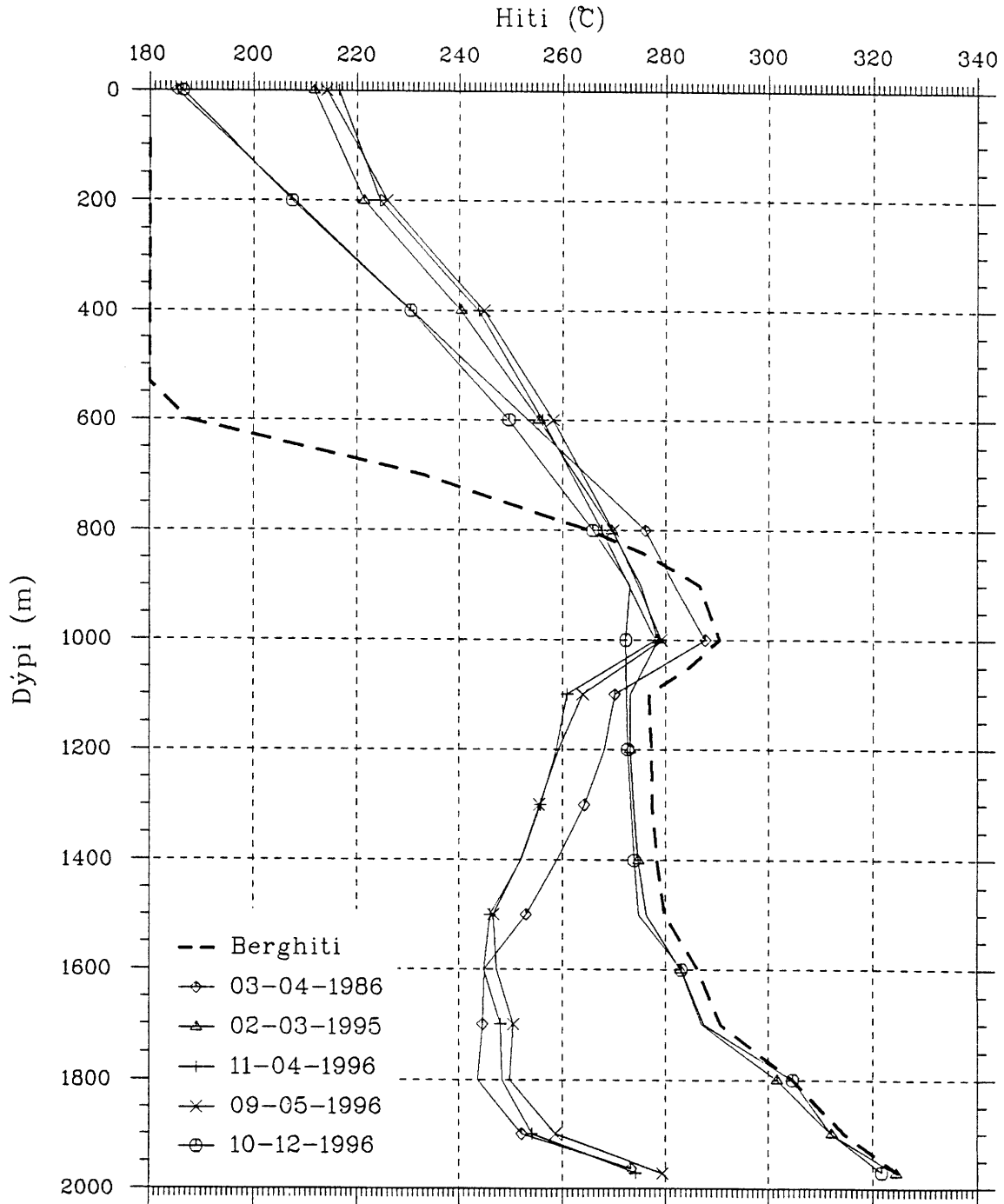
6. HEIMILDIR

Einar Gunnlaugsson, Gestur Gíslason og Gretar Ívarsson, 1997: Nesjavellir. Gufuborholur 1995 og 1996. Afl, vatnsborð og vinnsla. Hitaveita Reykjavíkur, febrúar 1997, 80 s.

Ómar Sigurðsson og Benedikt Steingrímsson, 1995: Hitaveita Reykjavíkur. Mælingaæftirlit 1995 á Nesjavöllum og Kolviðarhóli. Orkustofnun, OS-95048/JHD-32 B, 71 s.

11 Feb 1997 omar
L= 95007 Oracle

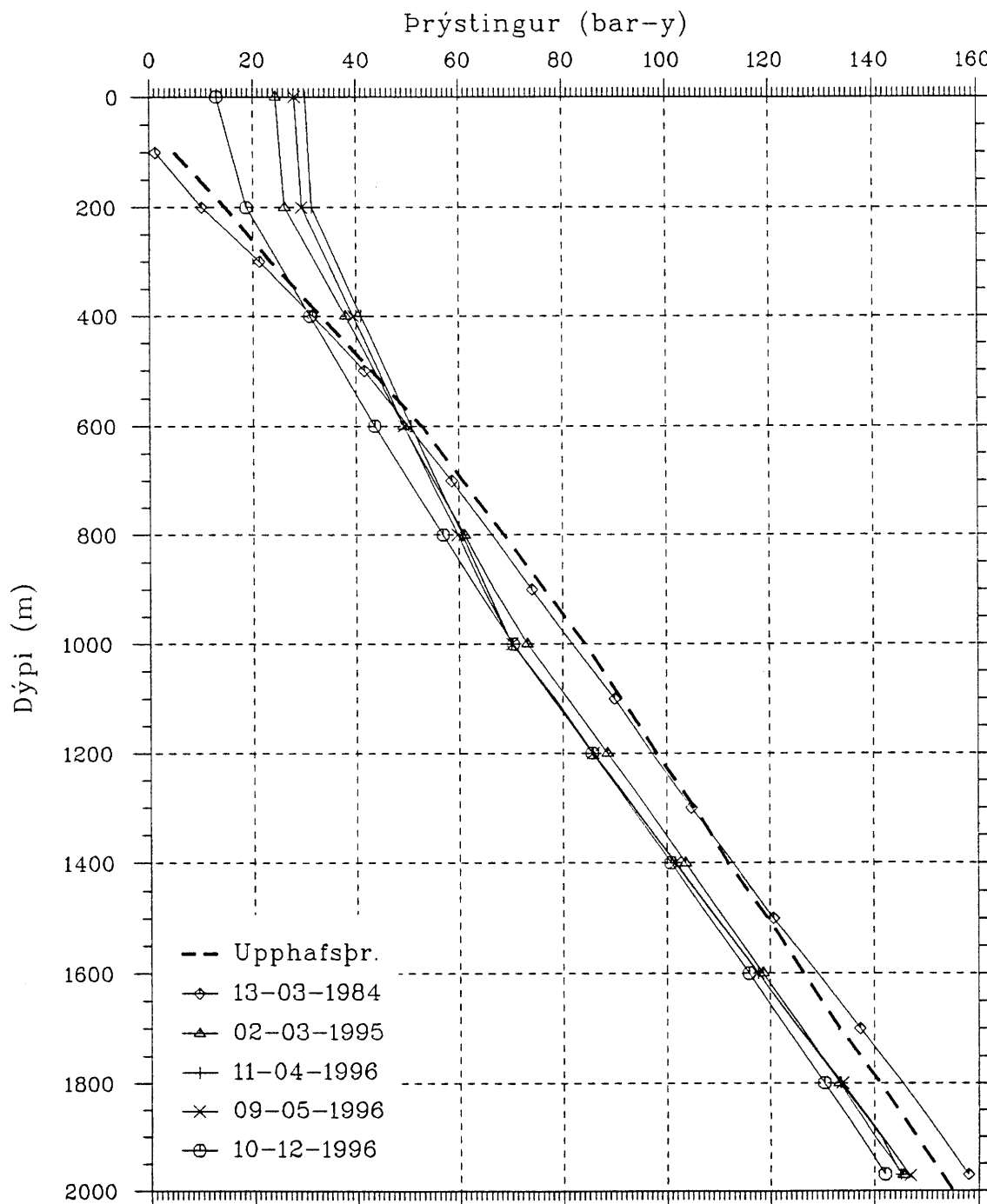
NESJAVELLIR HOLA NG-7 Hitamælingar



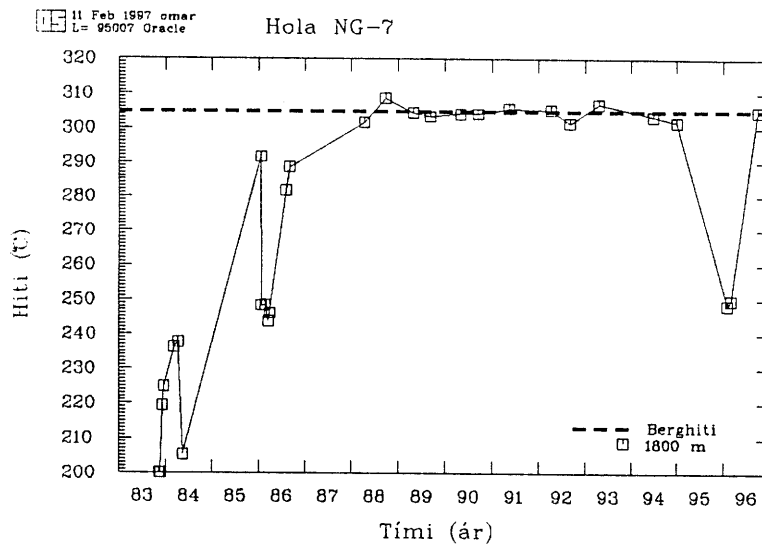
Mynd 1. Hitamælingar í holu NG-7

11 Feb 1997 omar
L= 95007 Oracle

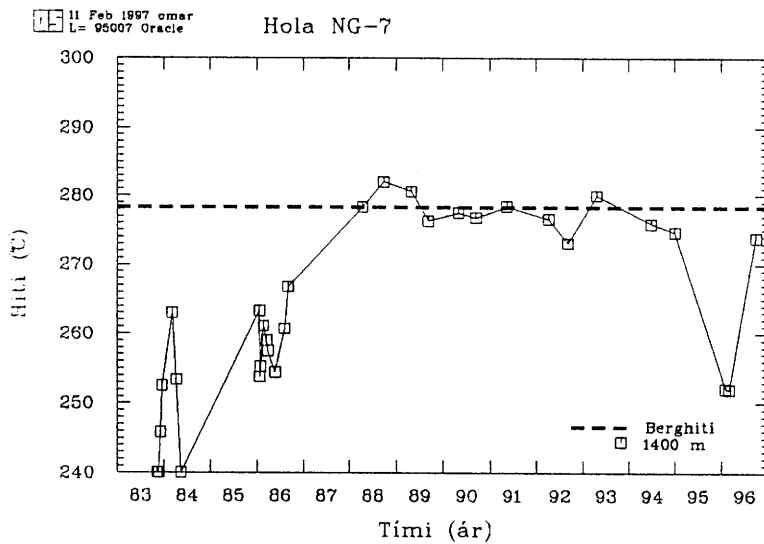
NESJAVELLIR HOLA NG-7 Þrýstingsmælingar



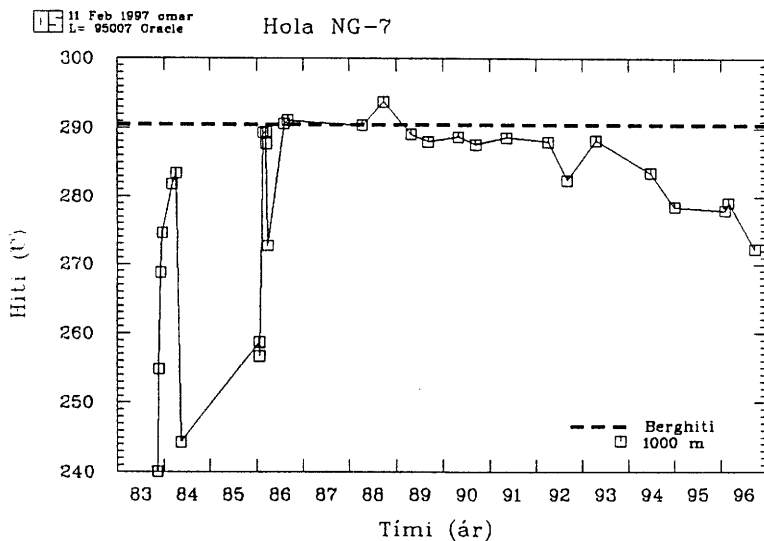
Mynd 2. Þrýstingsmælingar í holu NG-7



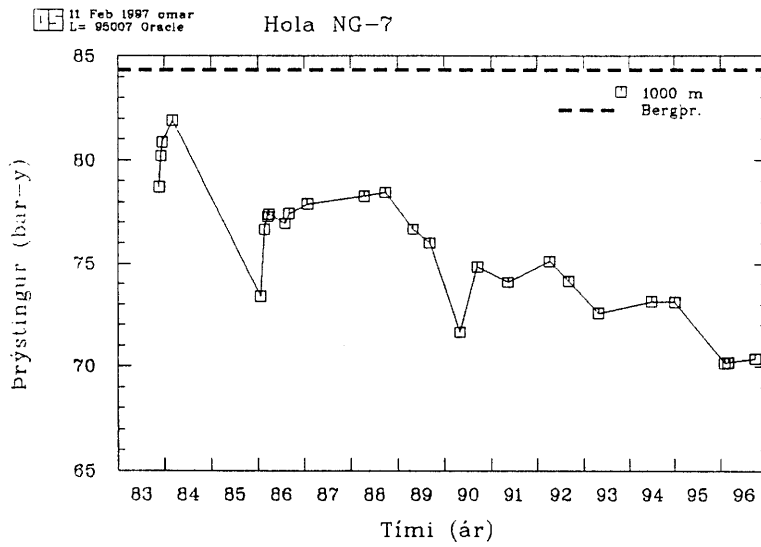
Mynd 3. Hiti á 1000 m dýpi í holu NG-7



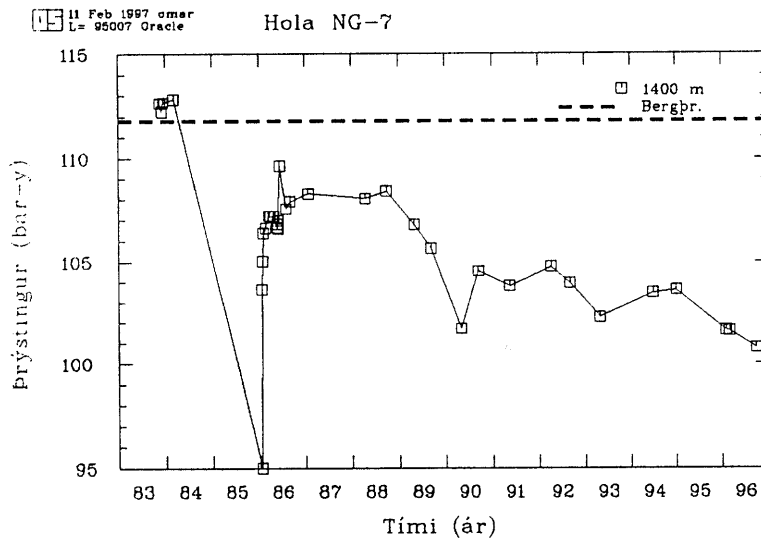
Mynd 4. Hiti á 1400 m dýpi í holu NG-7



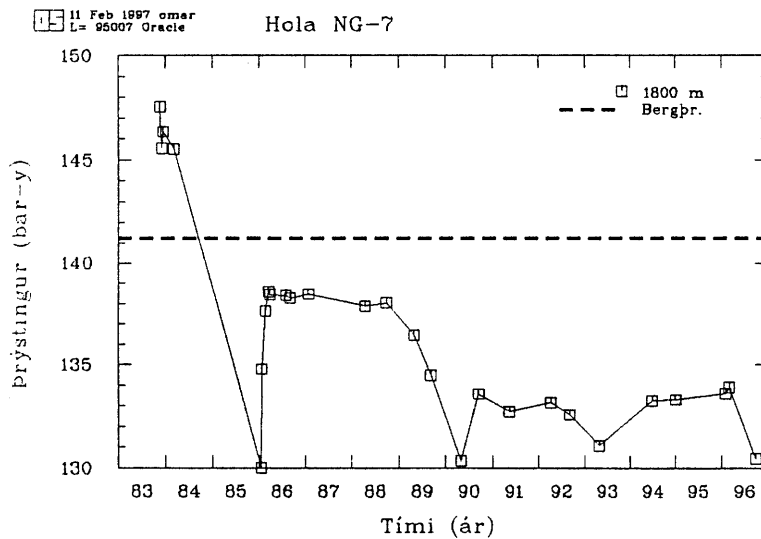
Mynd 5. Hiti á 1800 m dýpi í holu NG-7



Mynd 6. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu NG-7



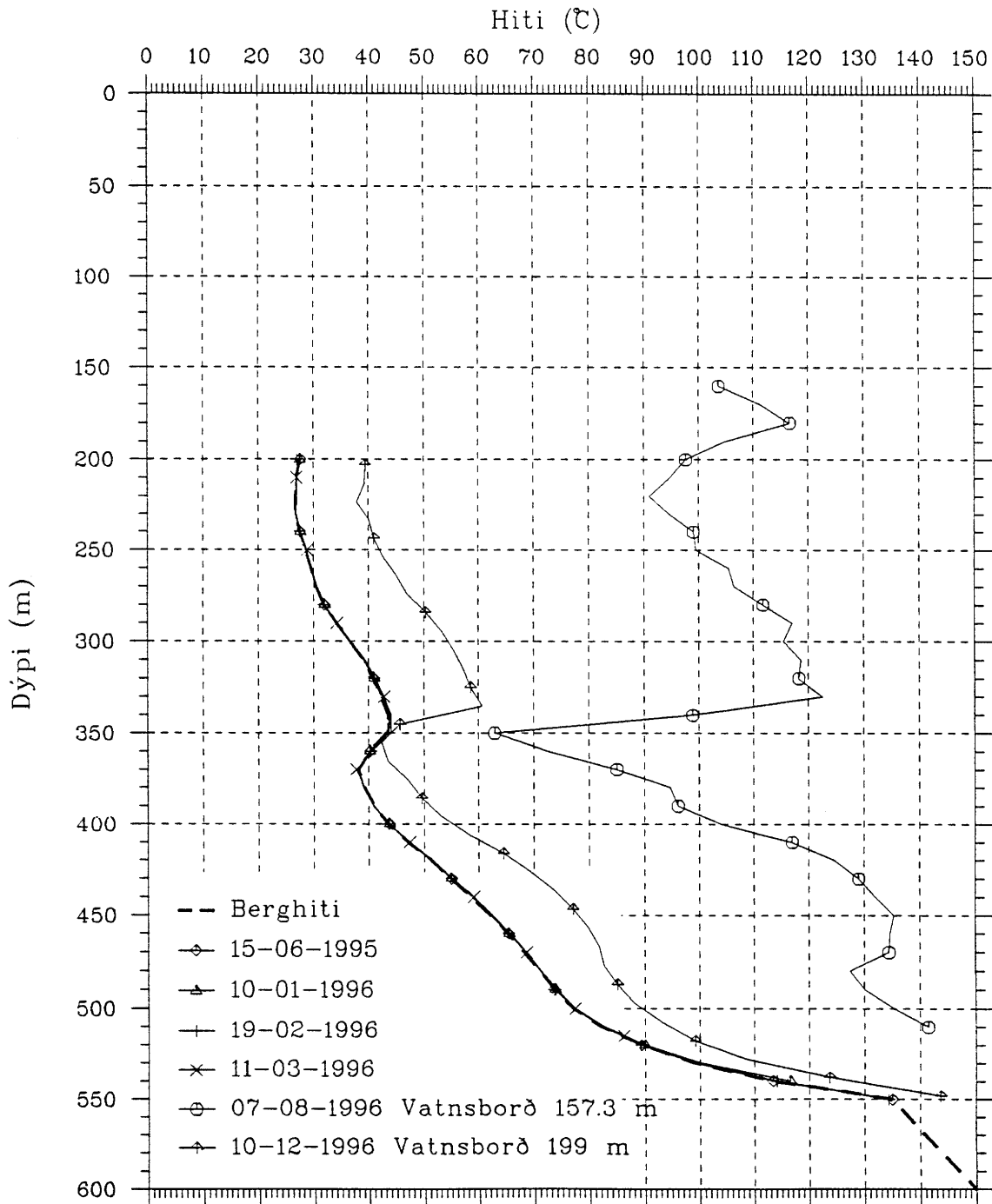
Mynd 7. Prýstingur á 1400 m dýpi í holu NG-7



Mynd 8. Prýstingur á 1800 m dýpi í holu NG-7

11 Feb 1997 omar
L= 95010 Oracle

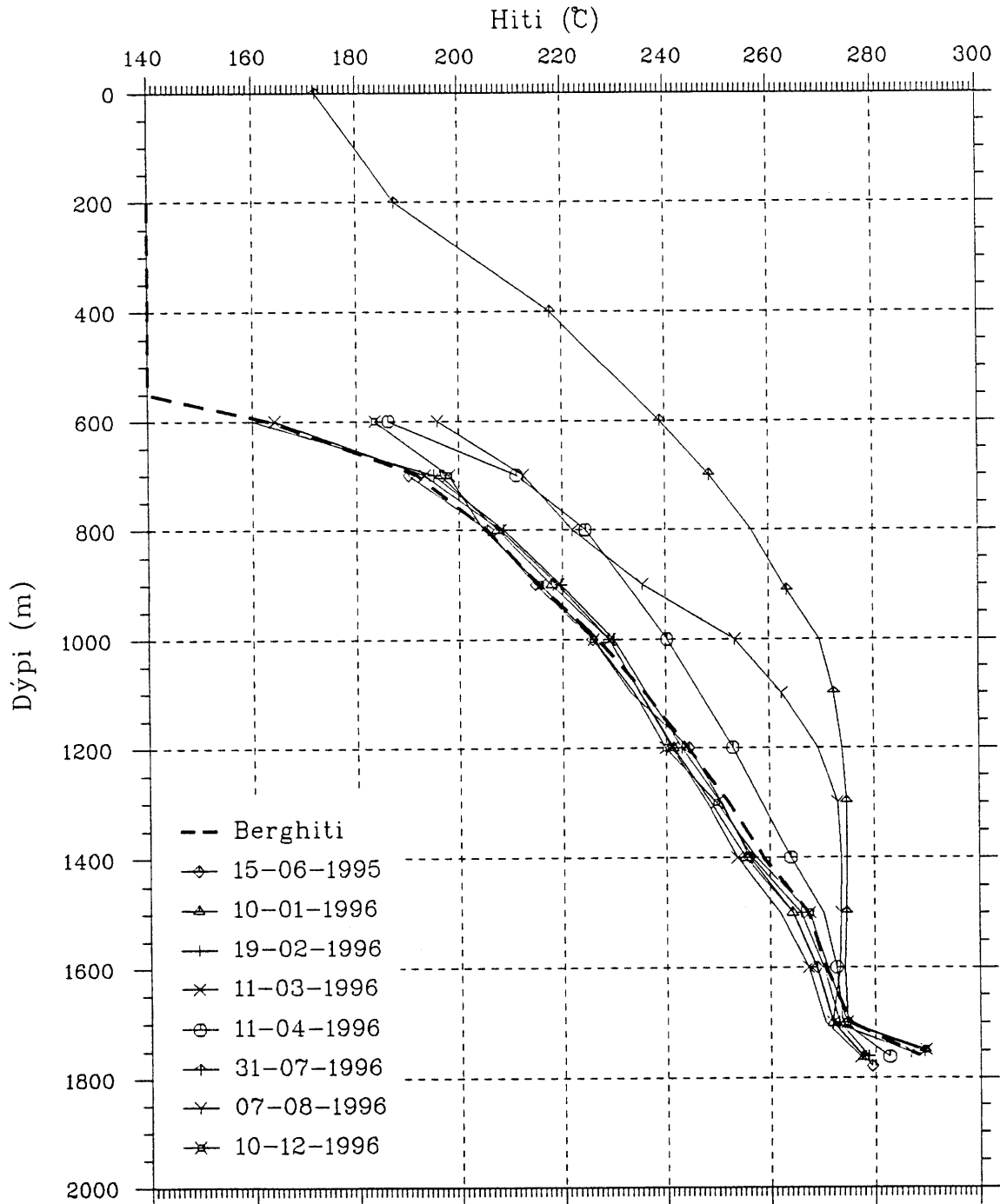
NESJAVELLIR HOLA NG-10 Hitamælingar



Mynd 9. Hitamælingar innan fóðringar í holu NG-10

11 Feb 1997 omar
L= 95010 Oracle

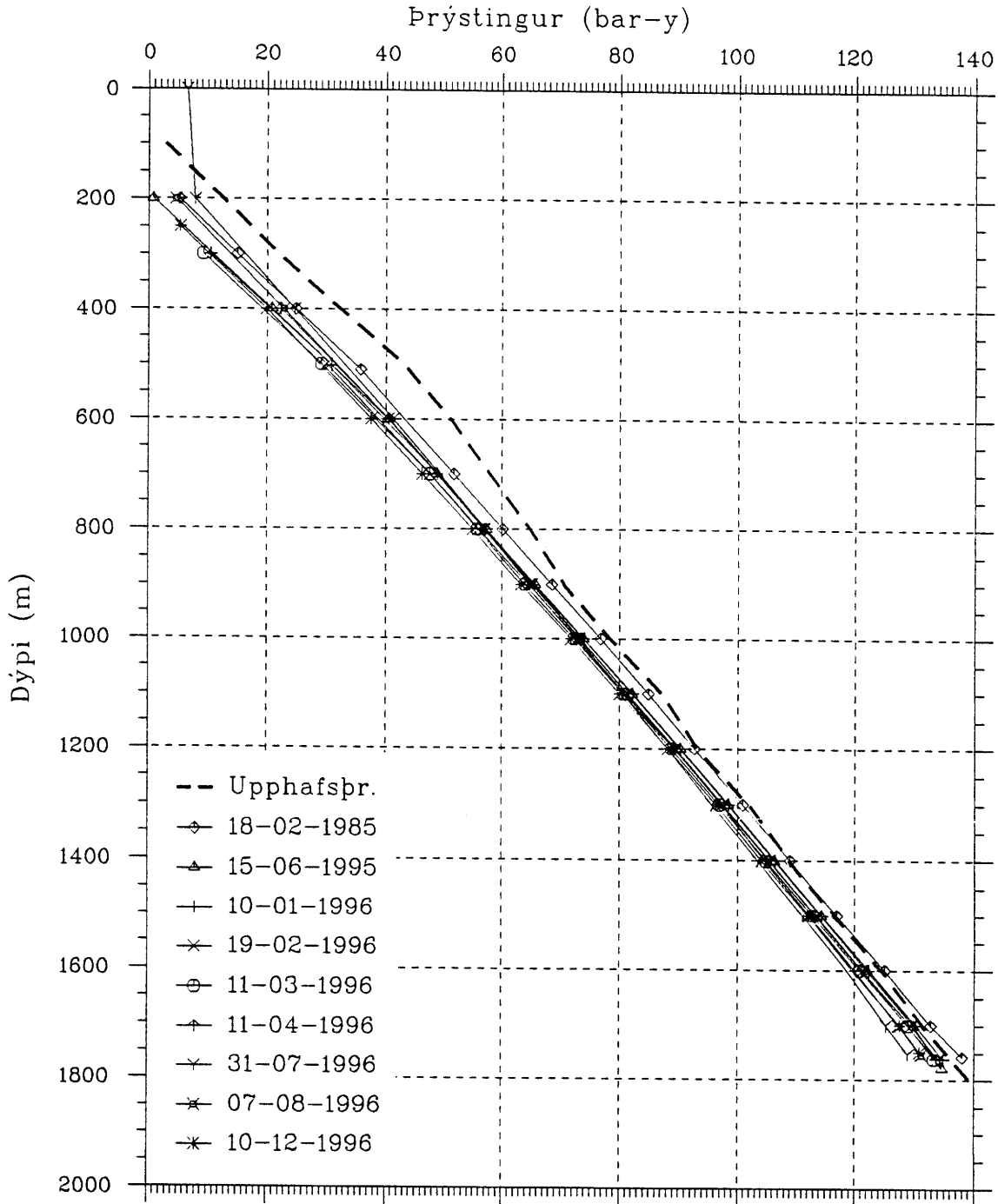
NESJAVELLIR HOLA NG-10 Hitamælingar



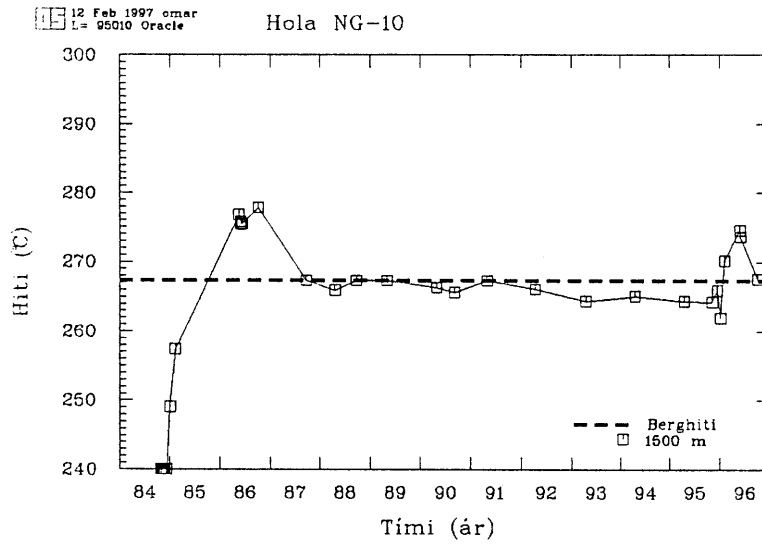
Mynd 10. Hitamælingar í holu NG-10

11 Feb 1997 omar
L= 95010 Oracle

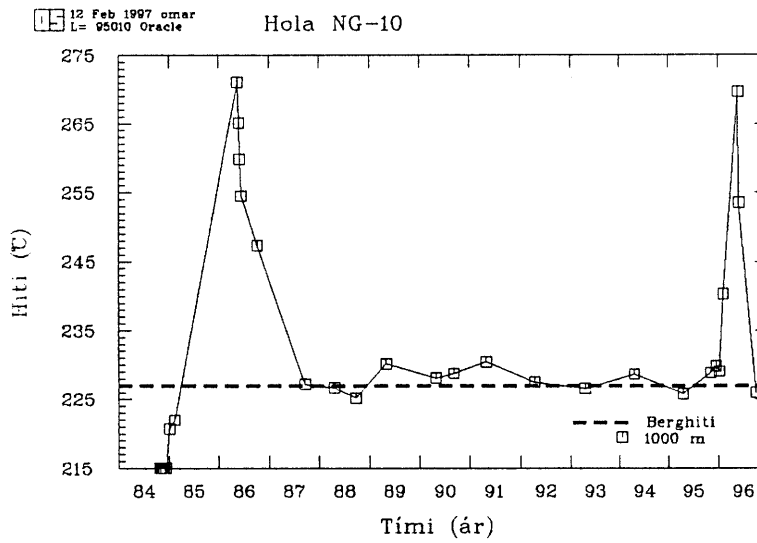
NESJAVELLIR HOLA NG-10 Þrýstingsmælingar



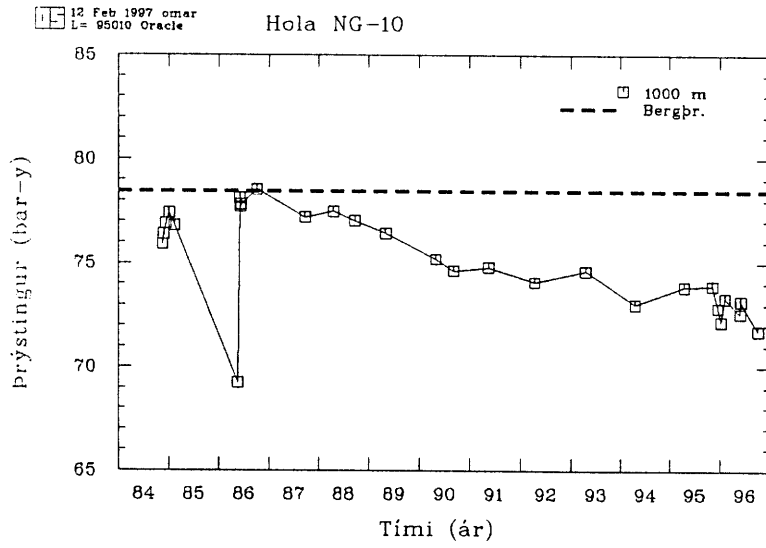
Mynd 11. Þrýstingsmælingar í holu NG-10



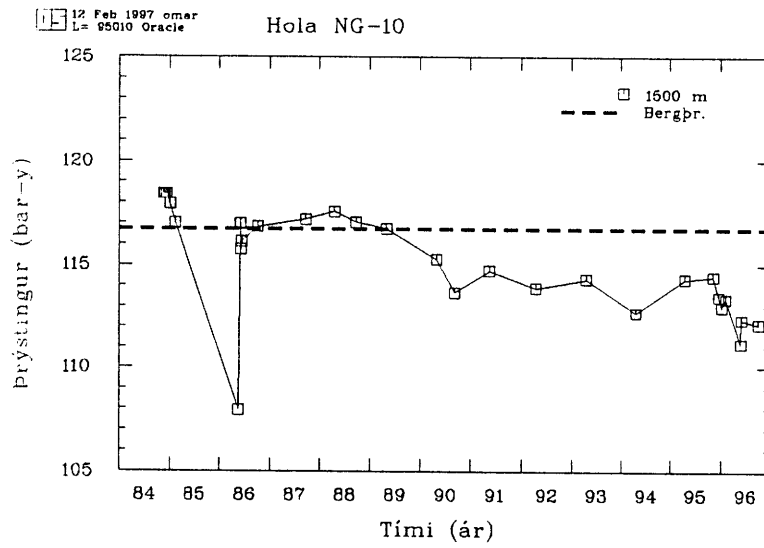
Mynd 12. Hiti á 1000 m dýpi í holu NG-10



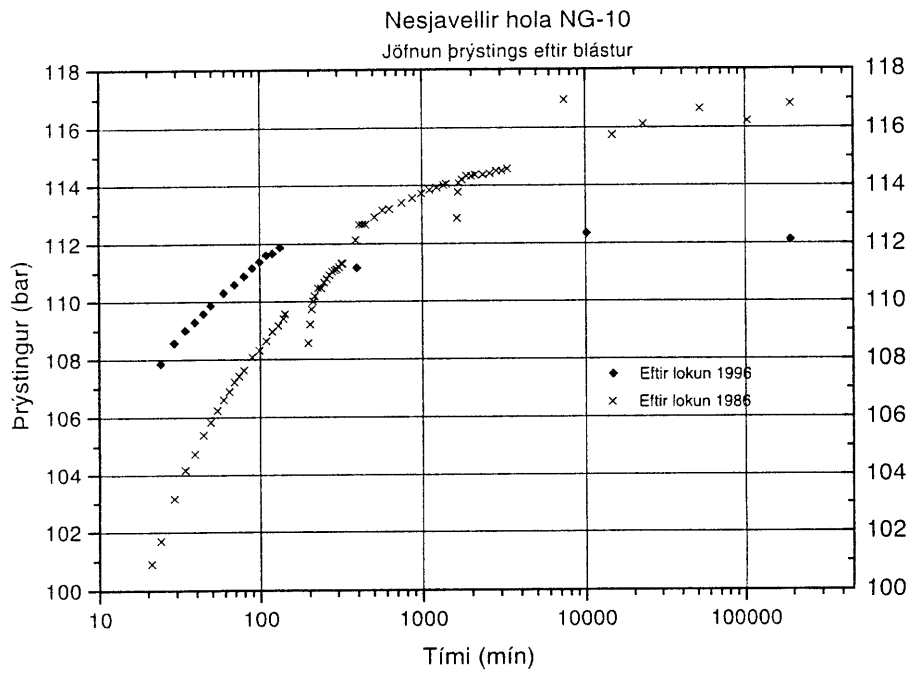
Mynd 13. Hiti á 1500 m dýpi í holu NG-10



Mynd 14. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu NG-10



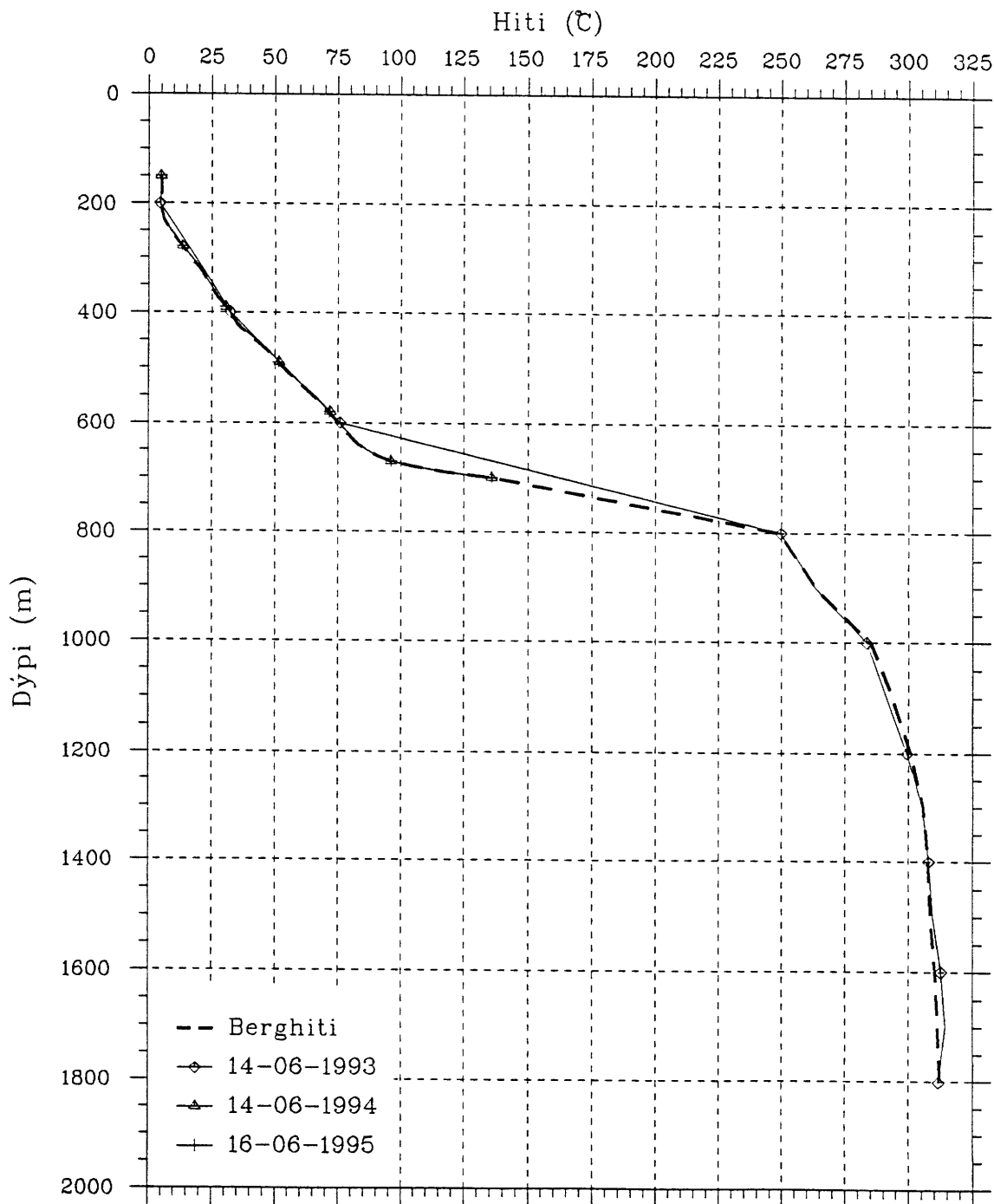
Mynd 15. Prýstingur á 1500 m dýpi í holu NG-10



Mynd 16. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1500 m dýpi í hola NG-10

11 Feb 1997 omar
L= 95012 Oracle

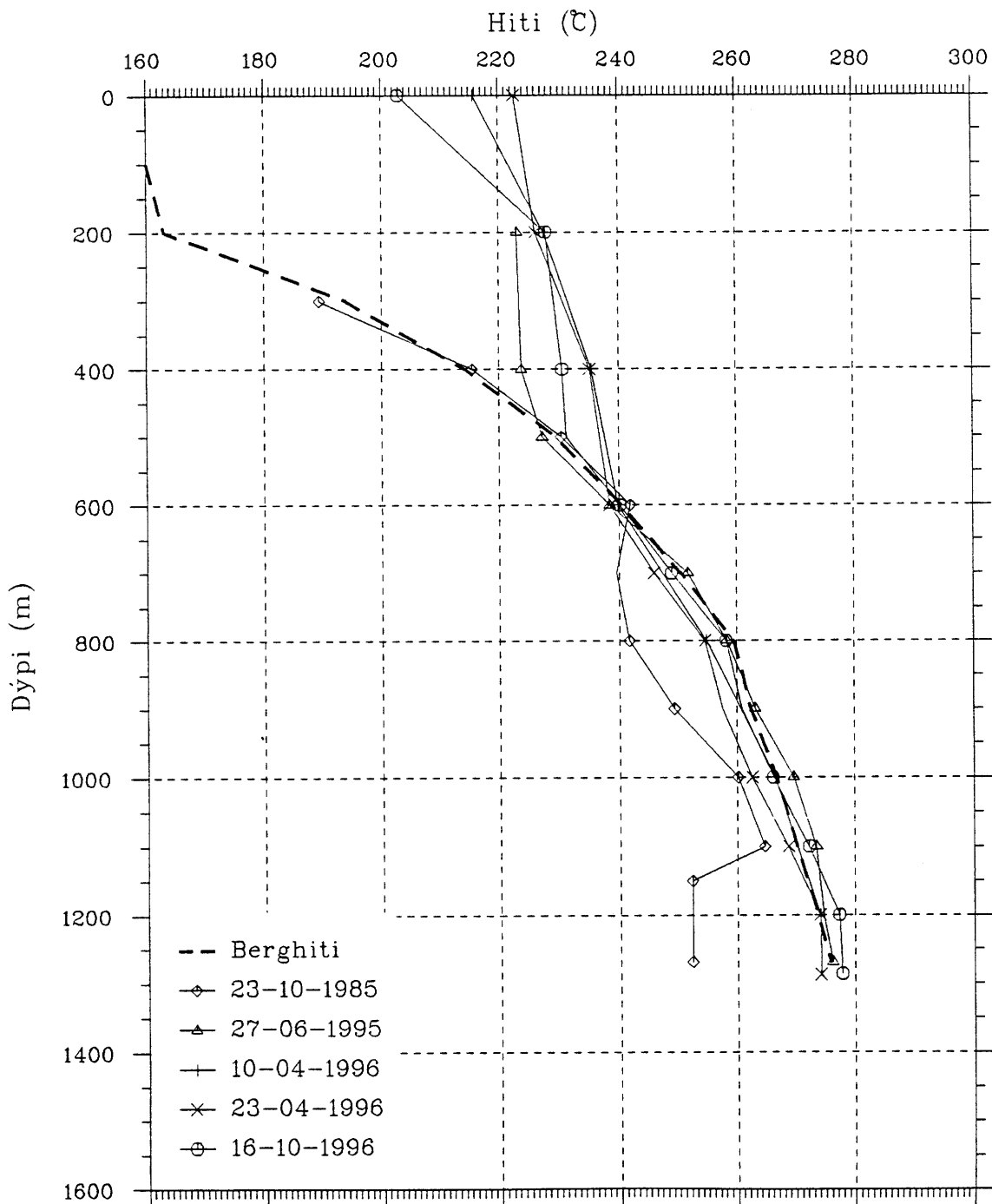
NESJAVELLIR HOLA NJ-12 Hitamælingar



Mynd 17. Hitamælingar í holu NJ-12

11 Feb 1997 omar
L= 95014 Oracle

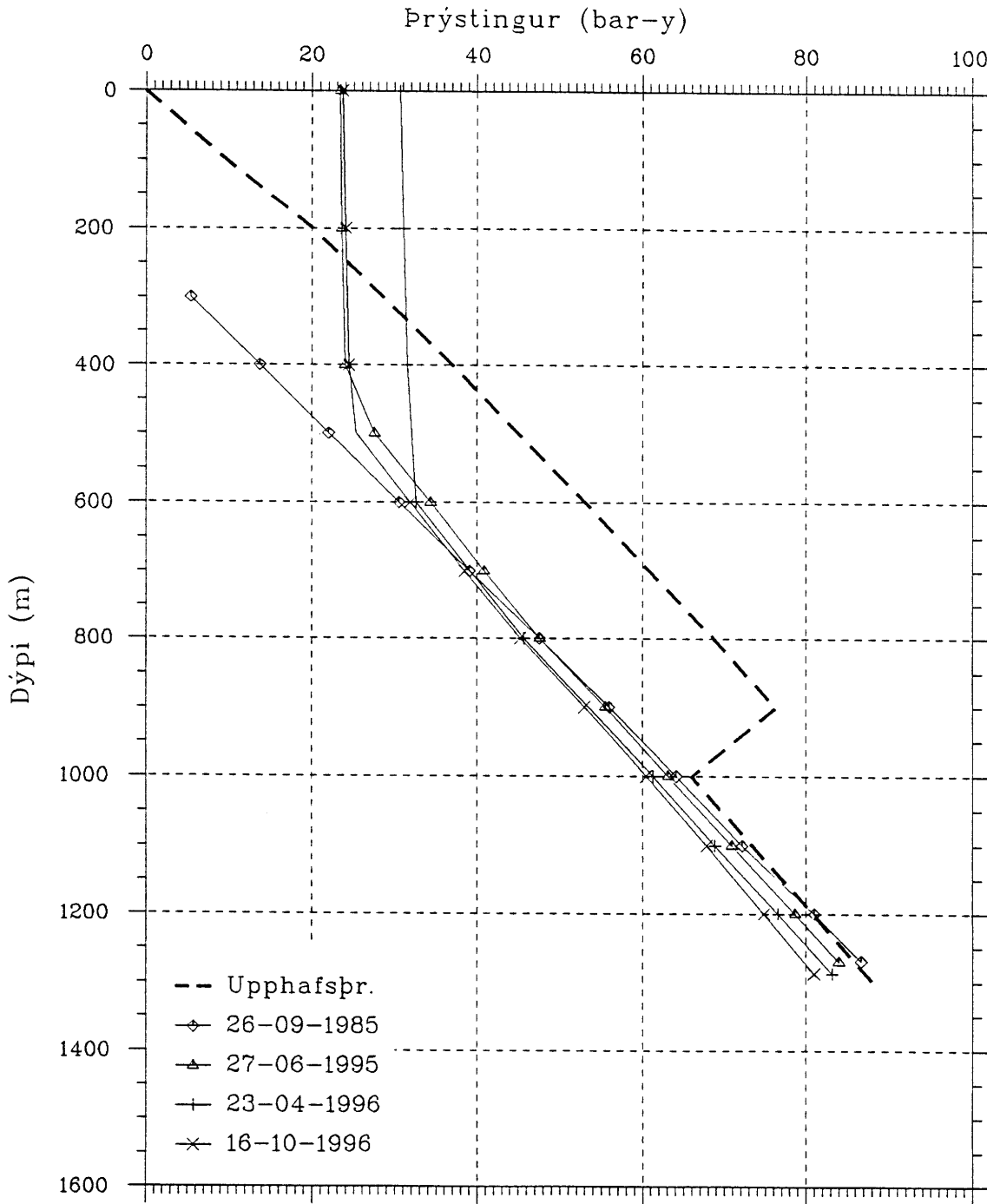
NESJAVELLIR HOLA NJ-14 Hitamælingar



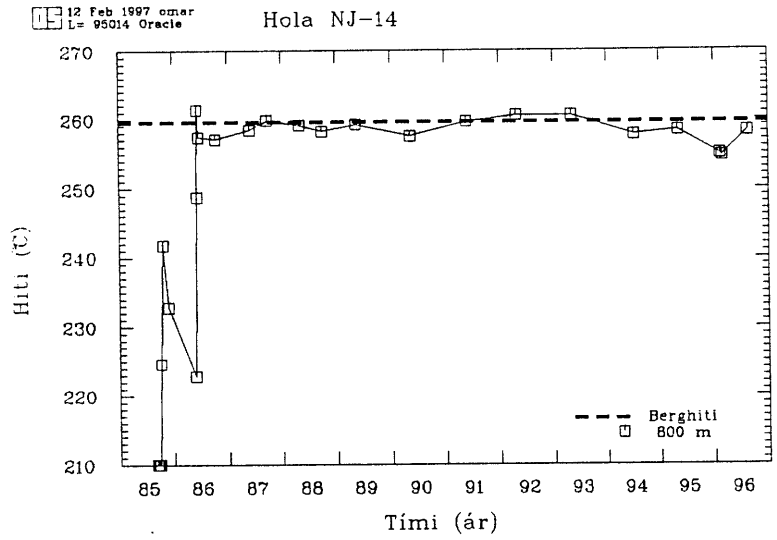
Mynd 18. Hitamælingar í holu NJ-14

11 Feb 1997 omar
L= 95014 Oracle

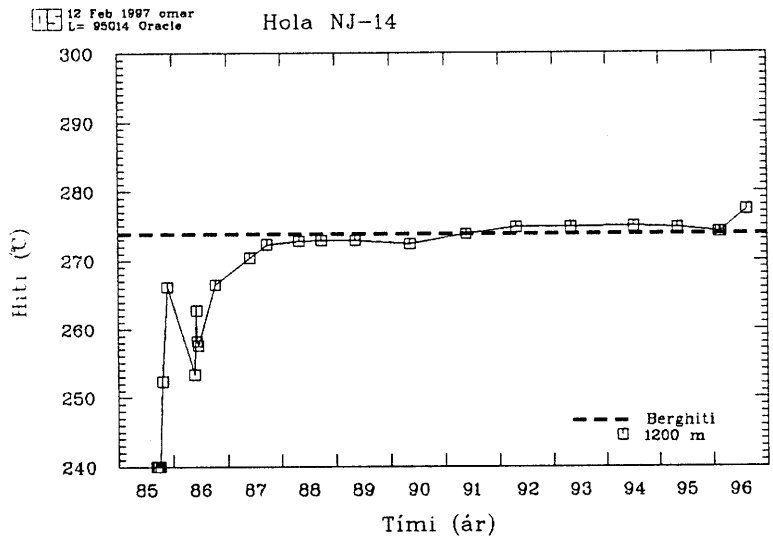
NESJAVELLIR HOLA NJ-14 Þrýstingsmælingar



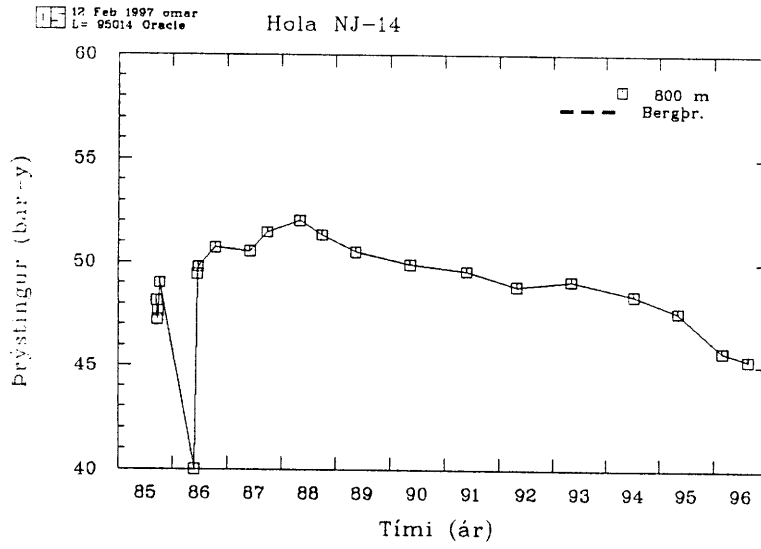
Mynd 19. Þrýstingsmælingar í holu NJ-14



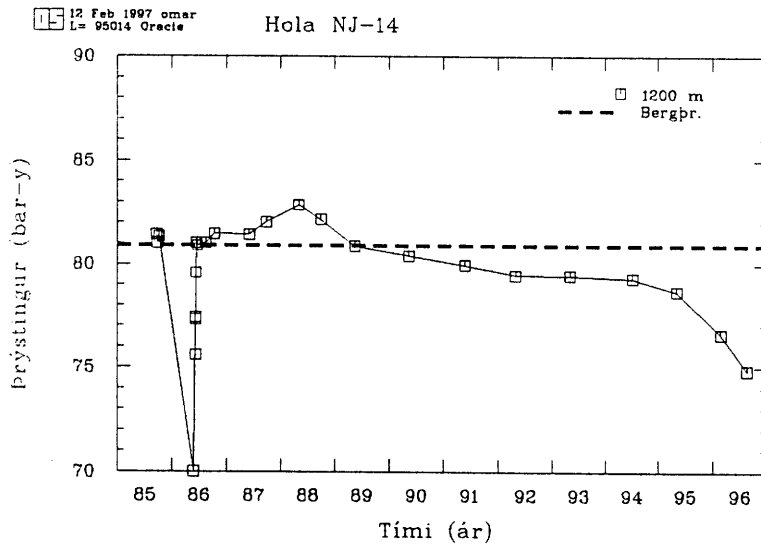
Mynd 20. Hiti á 800 m dýpi í holu NJ-14



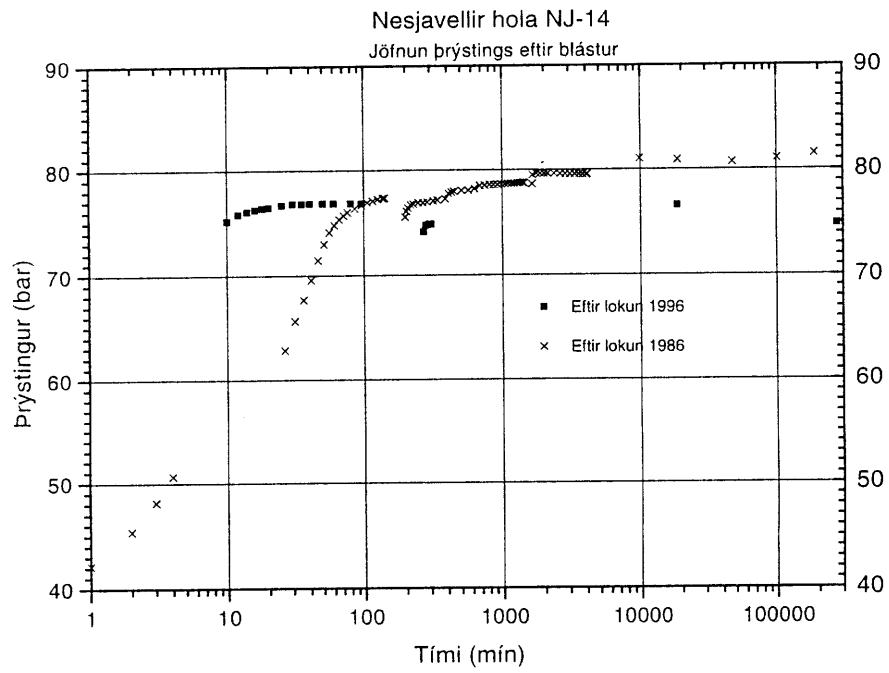
Mynd 21. Hiti á 1200 m dýpi í holu NJ-14



Mynd 22. Prýstingur á 800 m dýpi í holu NJ-14



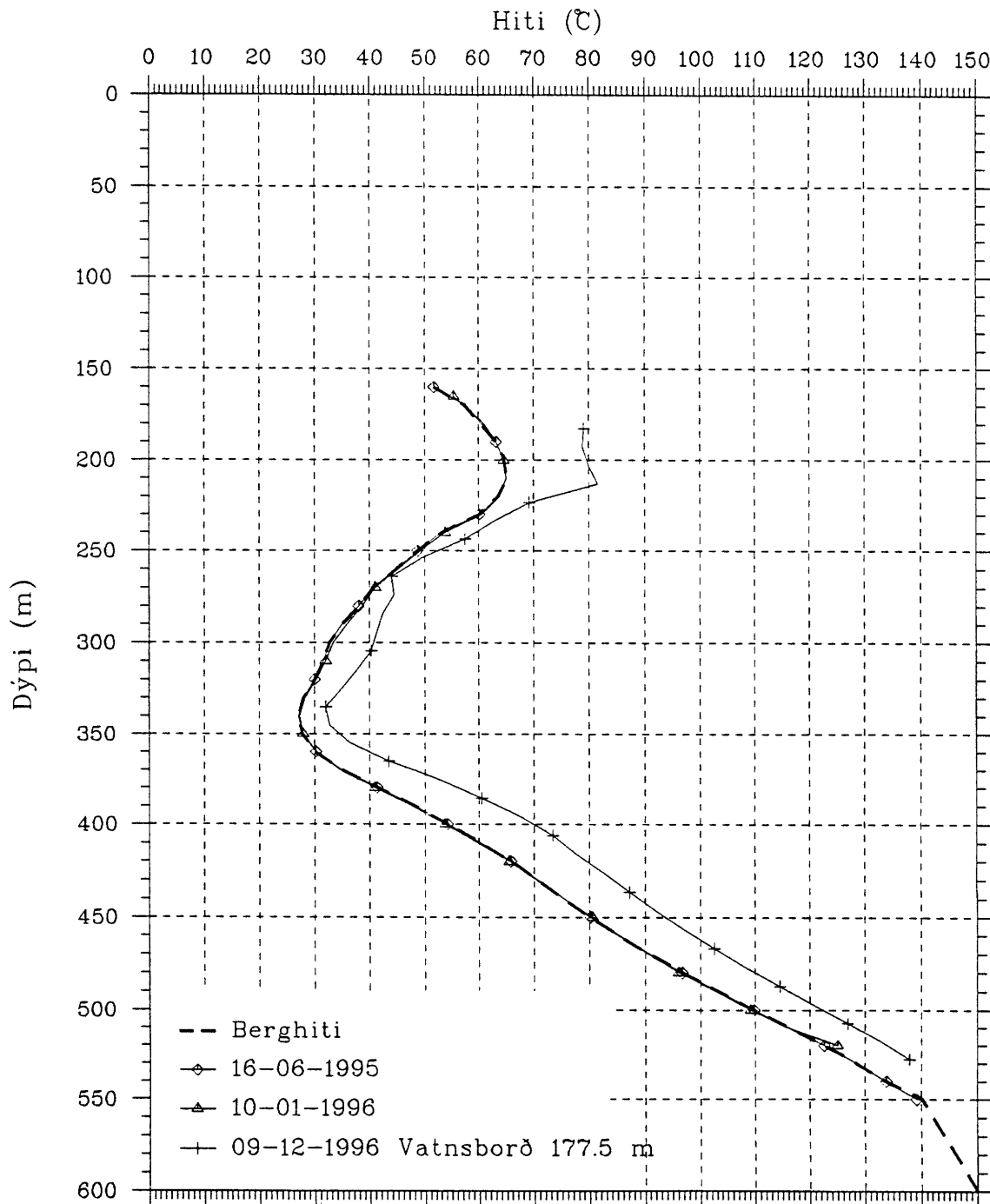
Mynd 23. Prýstingur á 1200 m dýpi í holu NJ-14



Mynd 24. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1200 m dýpi í hola NJ-14

11 Feb 1997 omar
L= 95015 Oracle

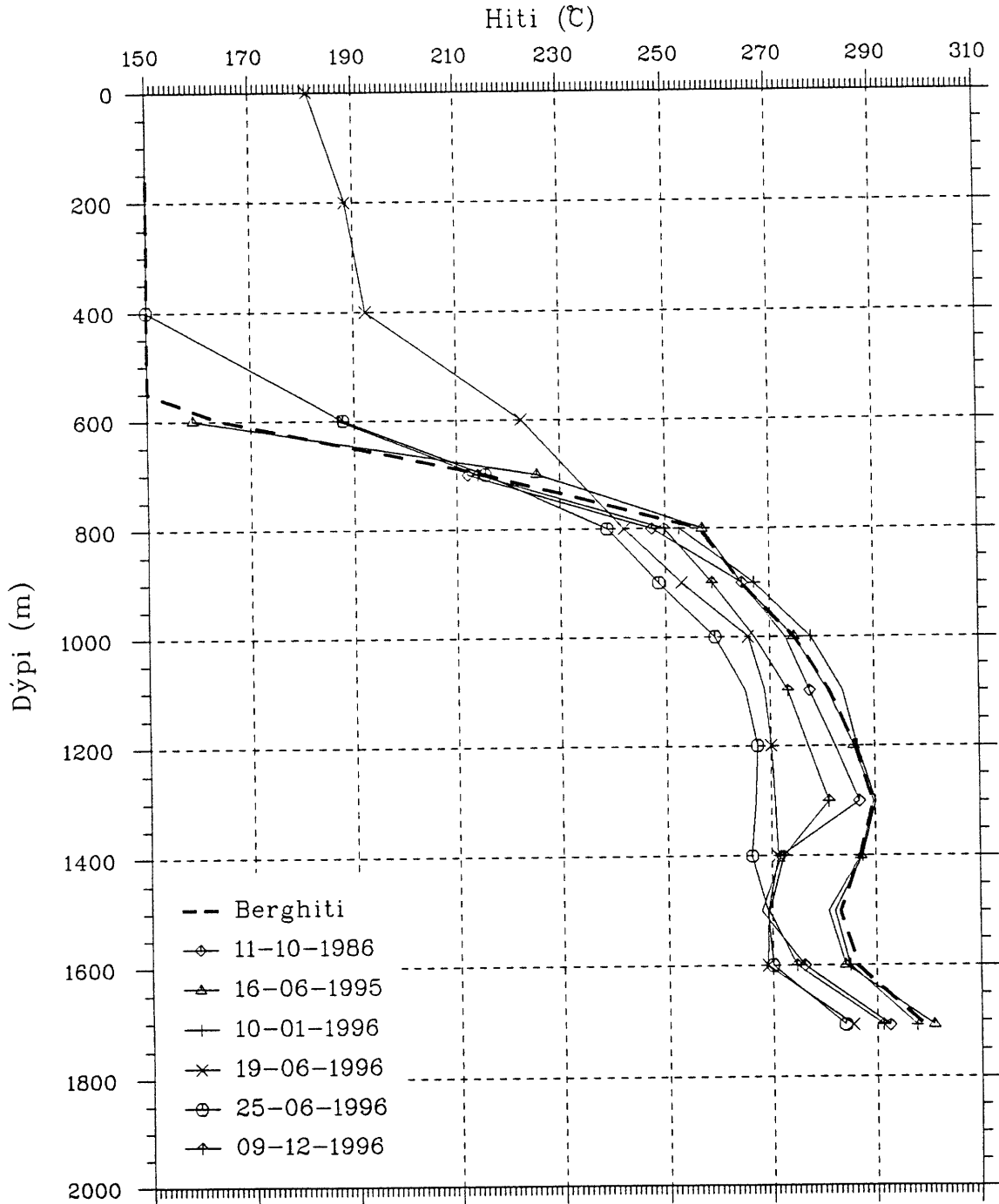
NESJAVELLIR HOLA NJ-15 Hitamælingar



Mynd 25. Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-15

11 Feb 1997 omar
L= 95015 Oracle

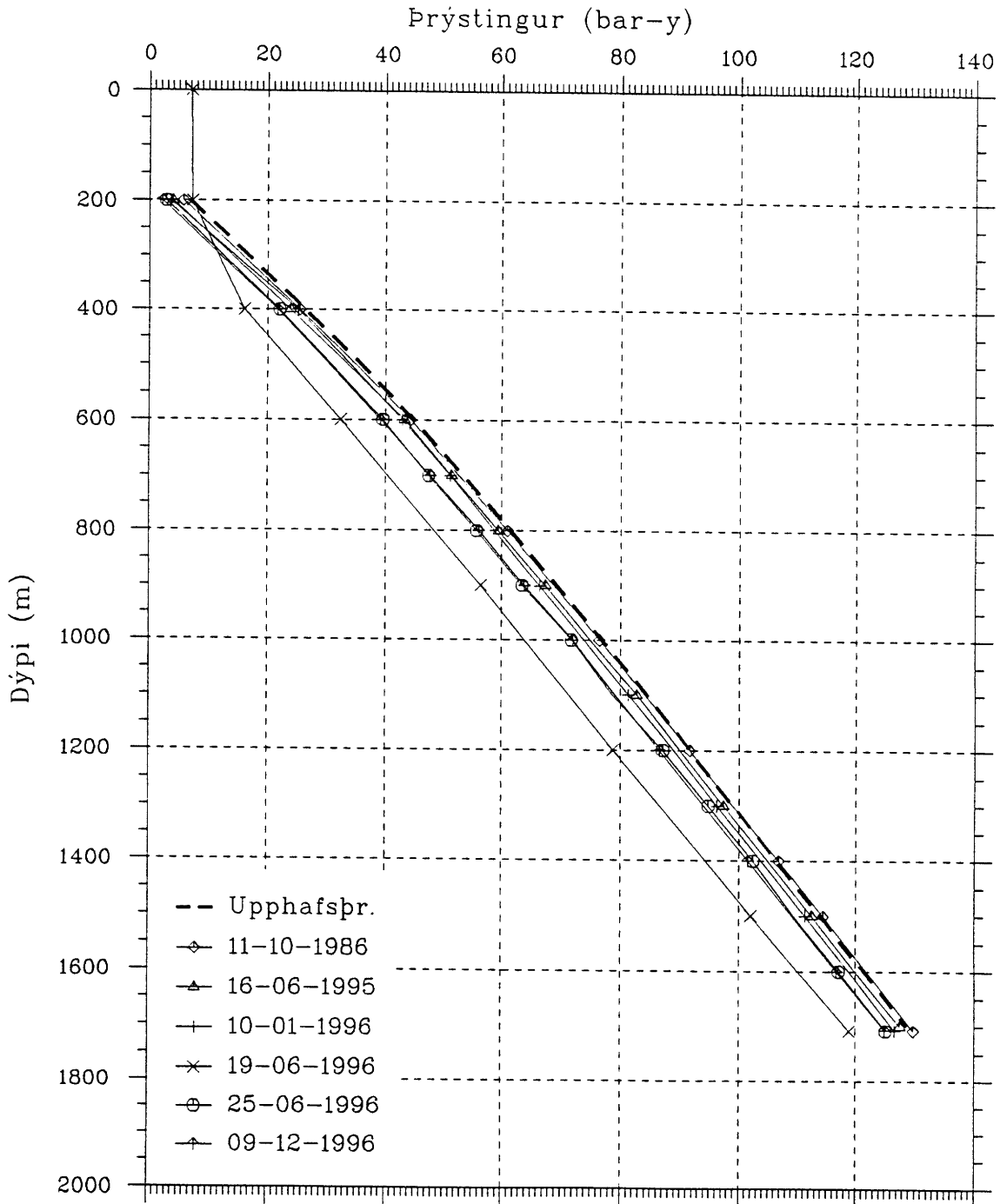
NESJAVELLIR HOLA NJ-15 Hitamælingar



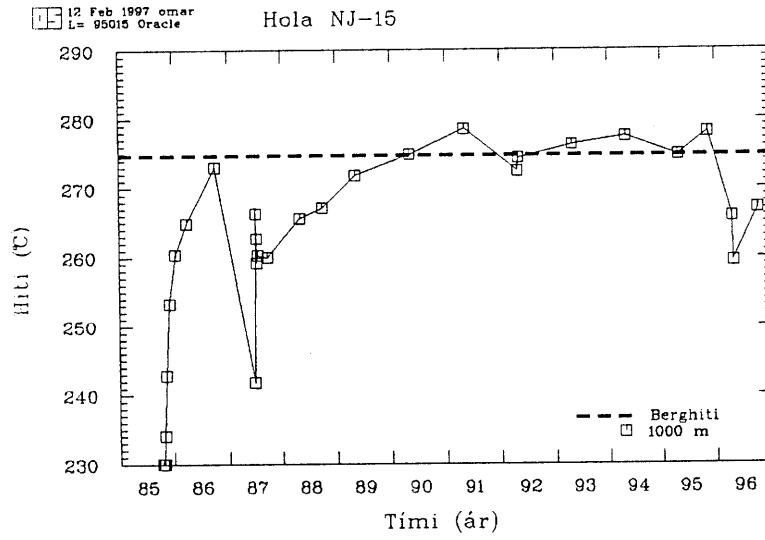
Mynd 26. Hitamælingar í holu NJ-15

11 Feb 1997 omar
L= 95015 Oracle

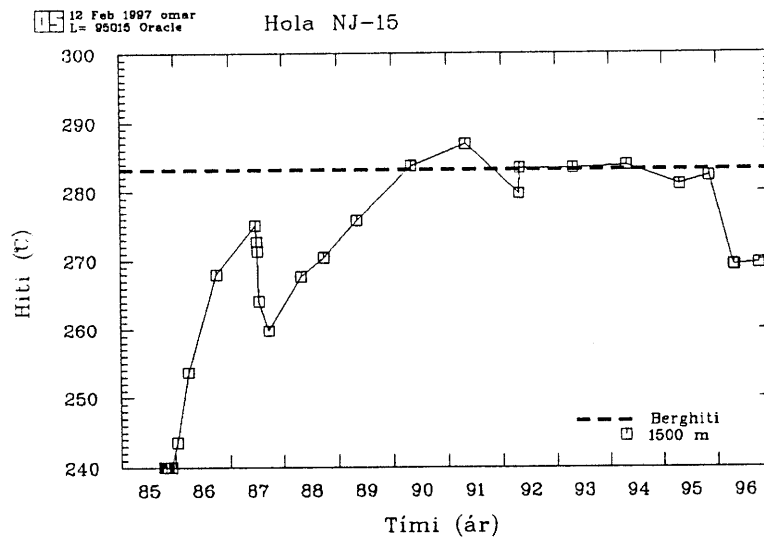
NESJAVELLIR HOLA NJ-15 Prýstingsmælingar



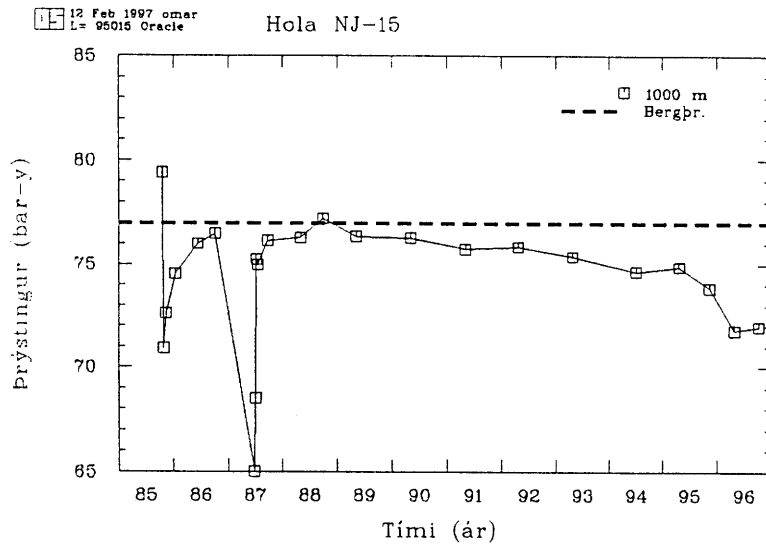
Mynd 27. Prýstingsmælingar í holu NJ-15



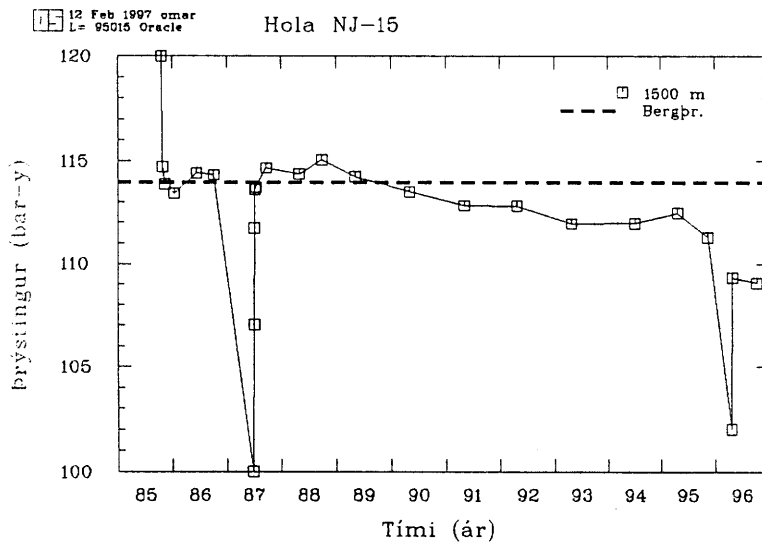
Mynd 28. Hiti á 1000 m dýpi í holu NJ-15



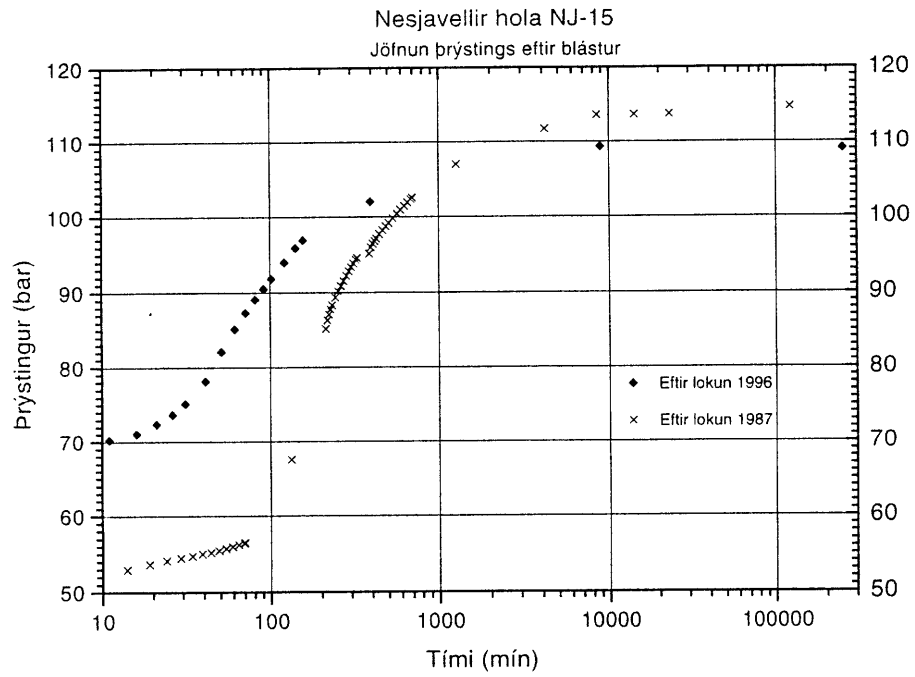
Mynd 29. Hiti á 1500 m dýpi í holu NJ-15



Mynd 30. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu NJ-15



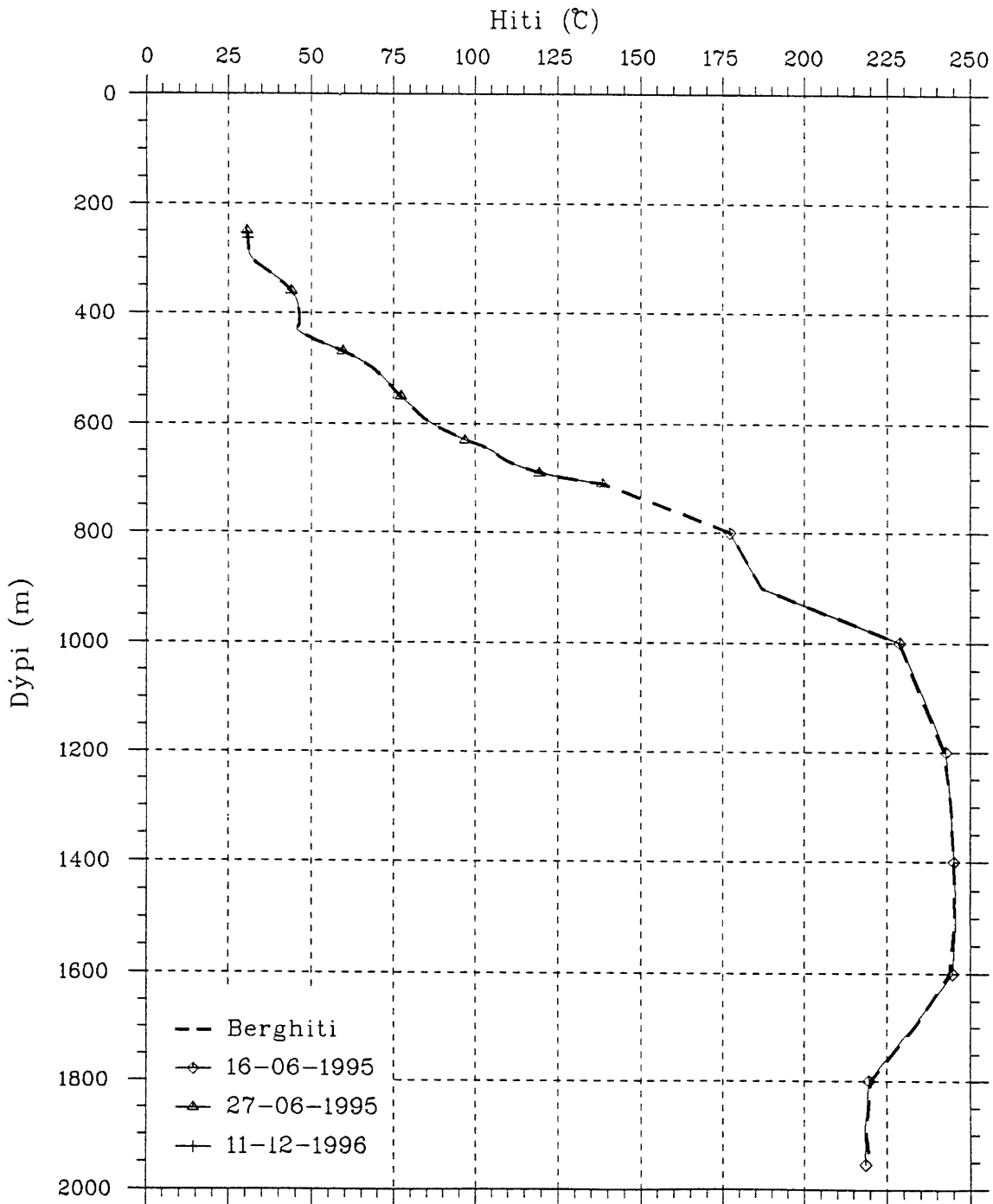
Mynd 31. Prýstingur á 1500 m dýpi í holu NJ-15



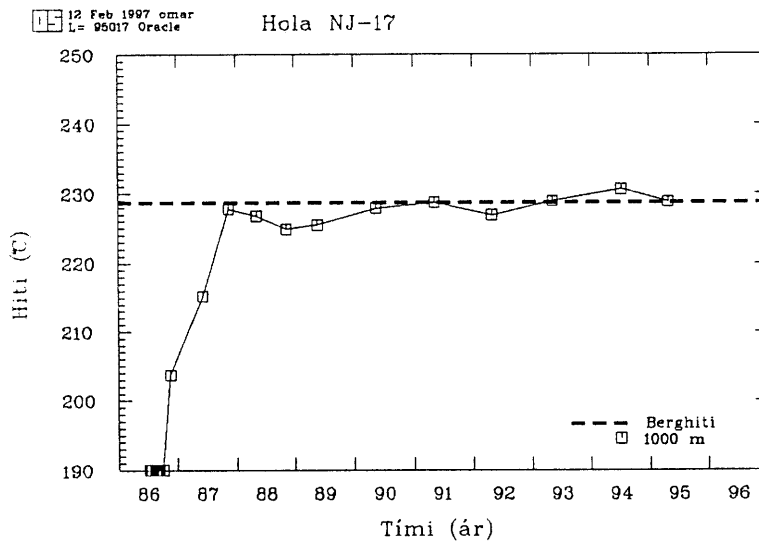
Mynd 32. Jöfnun þrýstings eftir blástur á 1500 m dýpi í hola NJ-15

11 Feb 1997 omar
L= 95017 Oracle

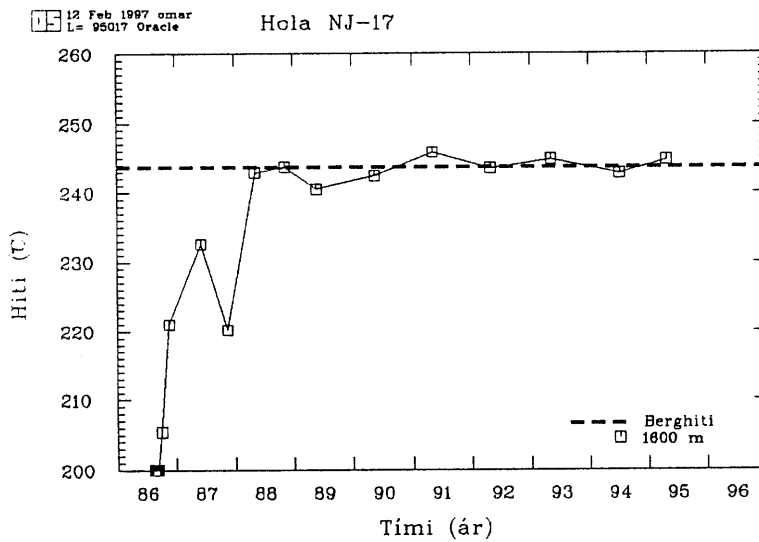
NESJAVELLIR HOLA NJ-17 Hitamælingar



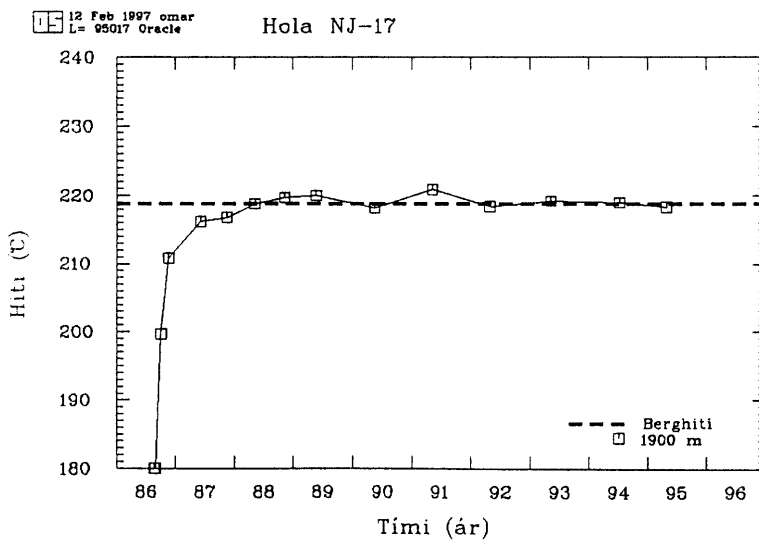
Mynd 33. Hitamælingar og áætlaður berghiti við holu NJ-17



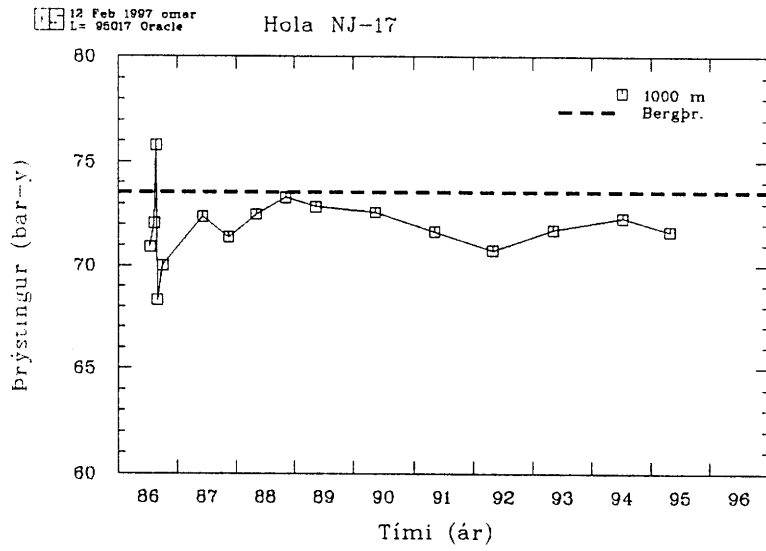
Mynd 34. Hiti á 1000 m dýpi í holu NJ-17



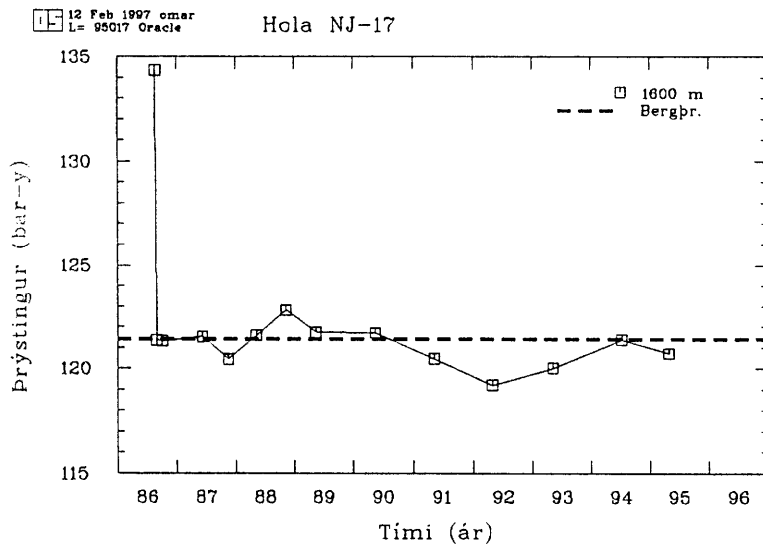
Mynd 35. Hiti á 1600 m dýpi í holu NJ-17



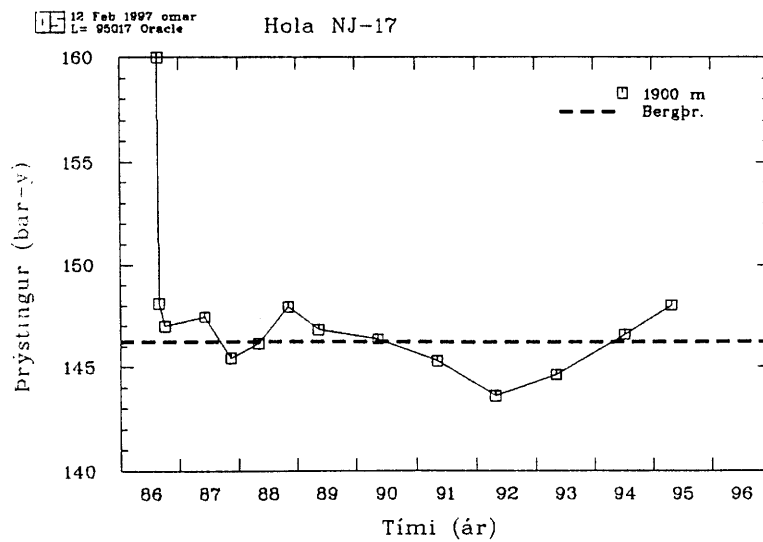
Mynd 36. Hiti á 1900 m dýpi í holu NJ-17



Mynd 37. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu NJ-17



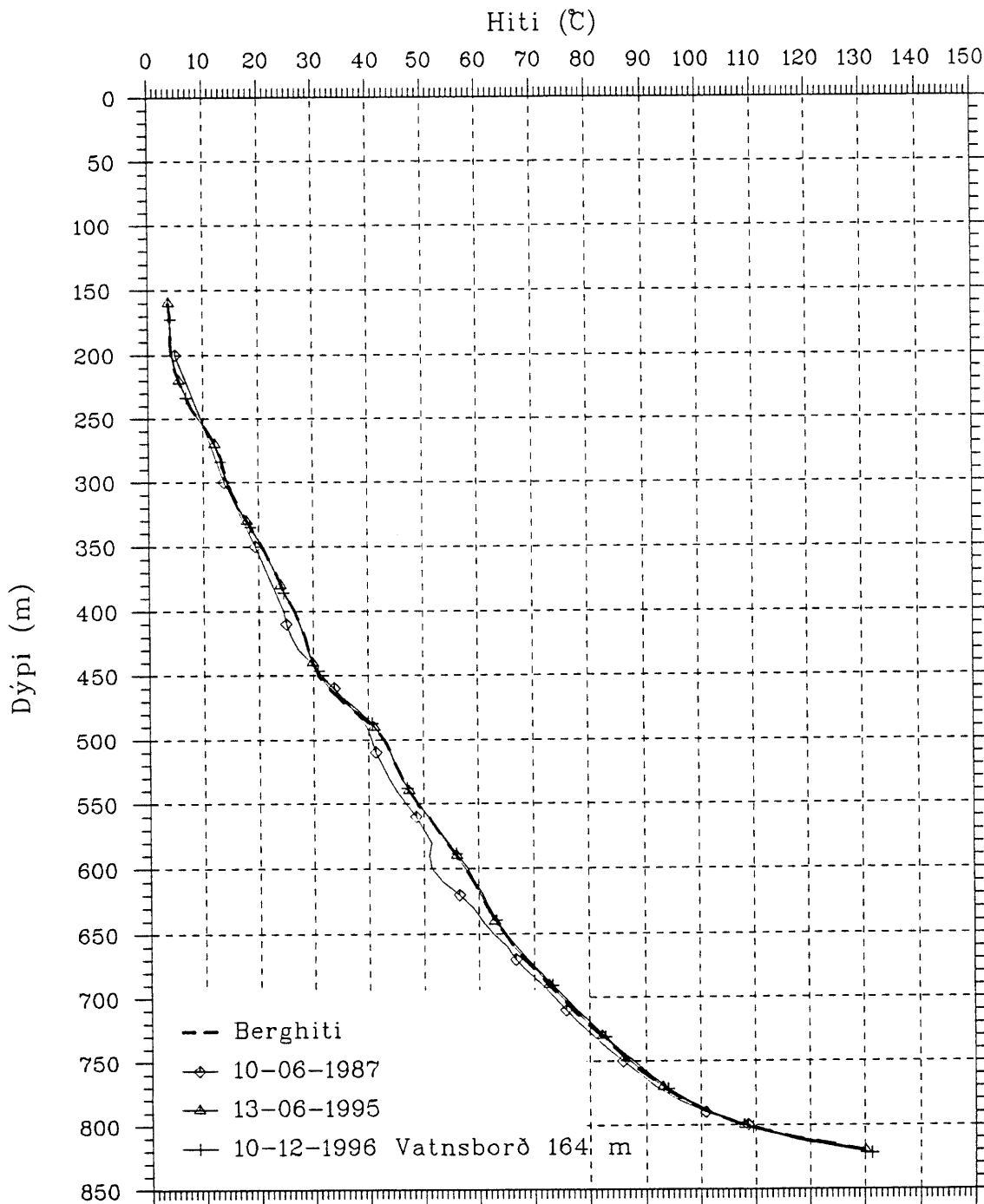
Mynd 38. Prýstingur á 1600 m dýpi í holu NJ-17



Mynd 39. Prýstingur á 1900 m dýpi í holu NJ-17

11 Feb 1997 omar
L= 95018 Oracle

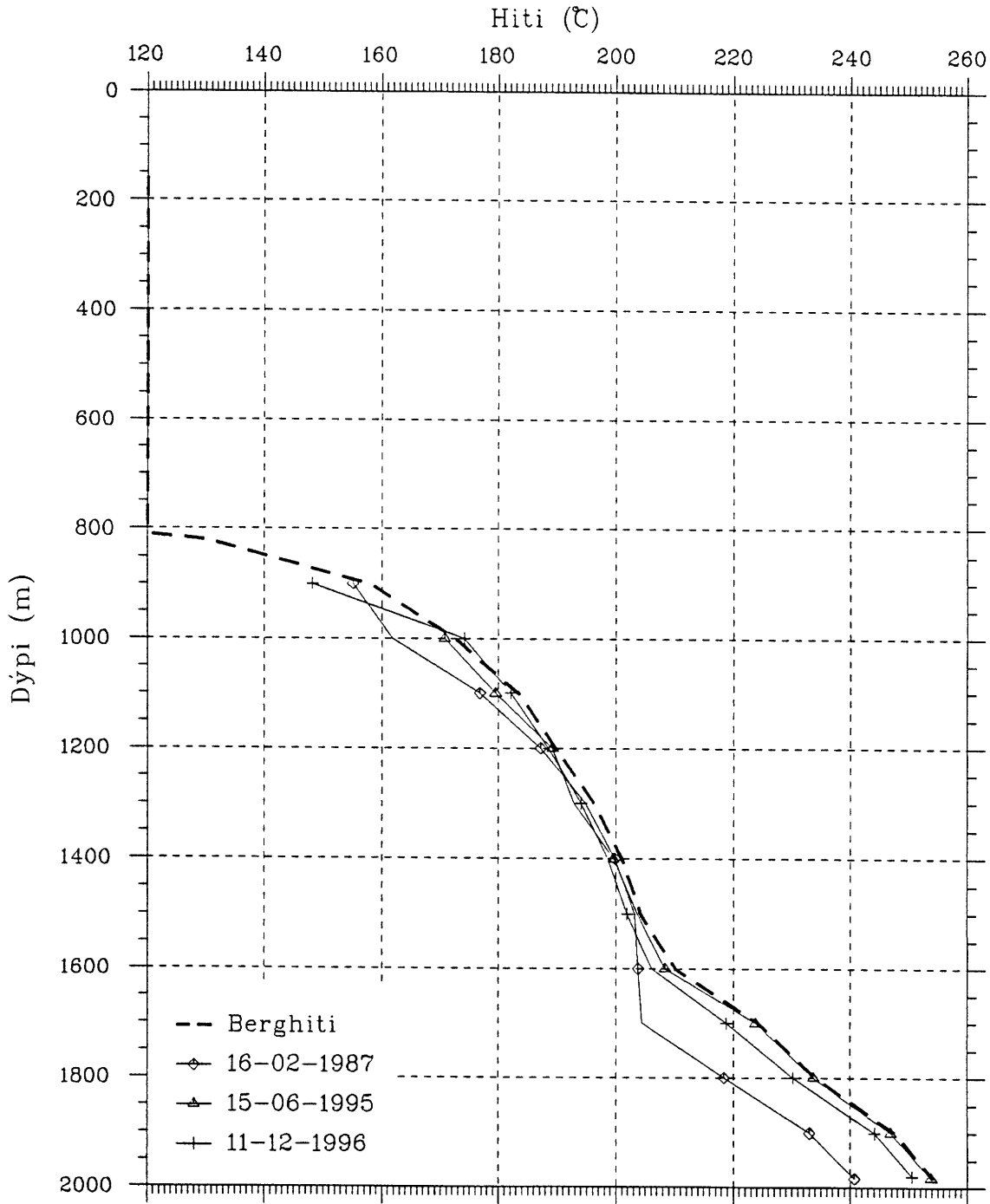
NESJAVELLIR HOLA NJ-18 Hitamælingar



Mynd 40. Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-18

11 Feb 1997 omar
L= 95018 Oracle

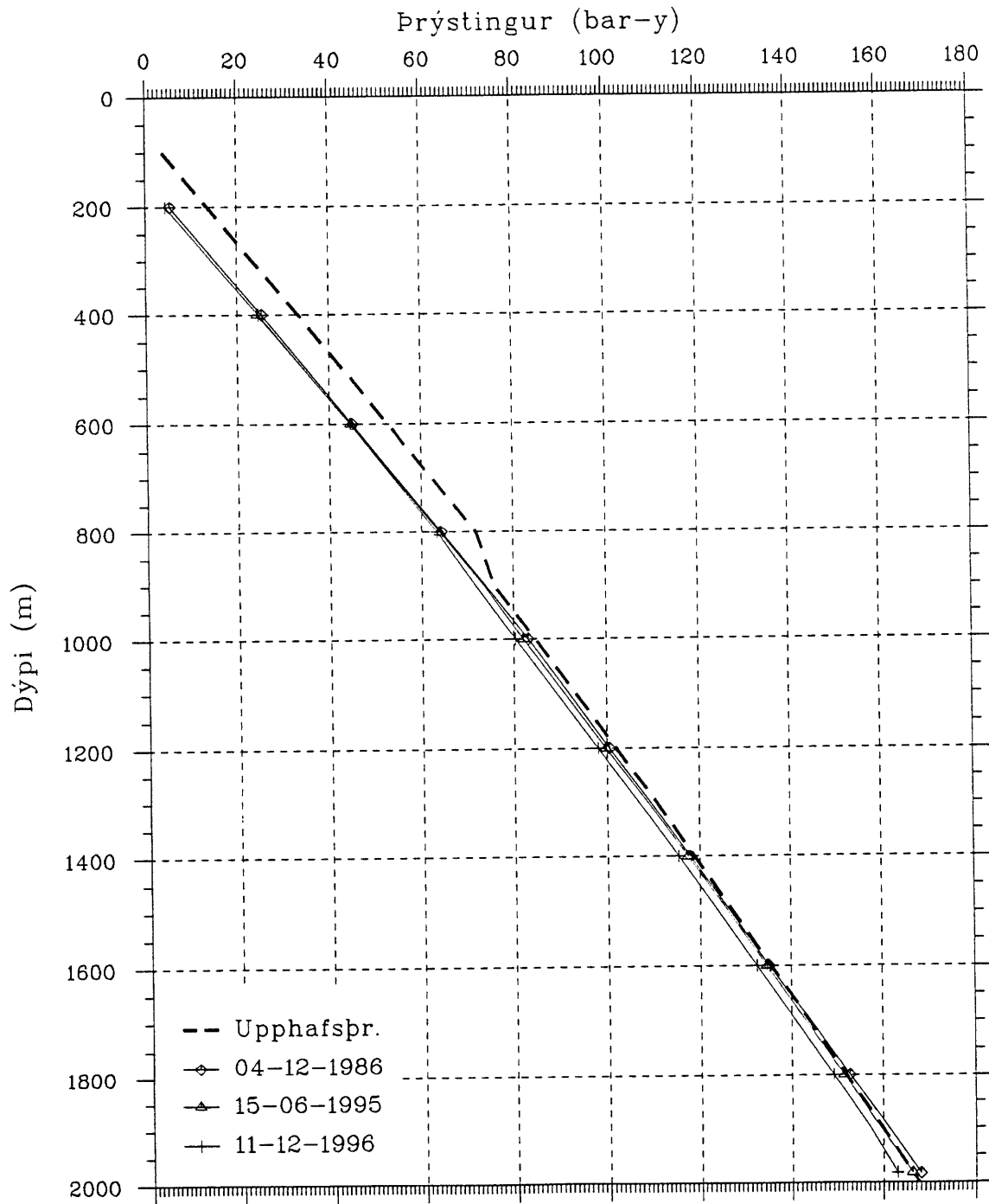
NESJAVELLIR HOLA NJ-18 Hitamælingar



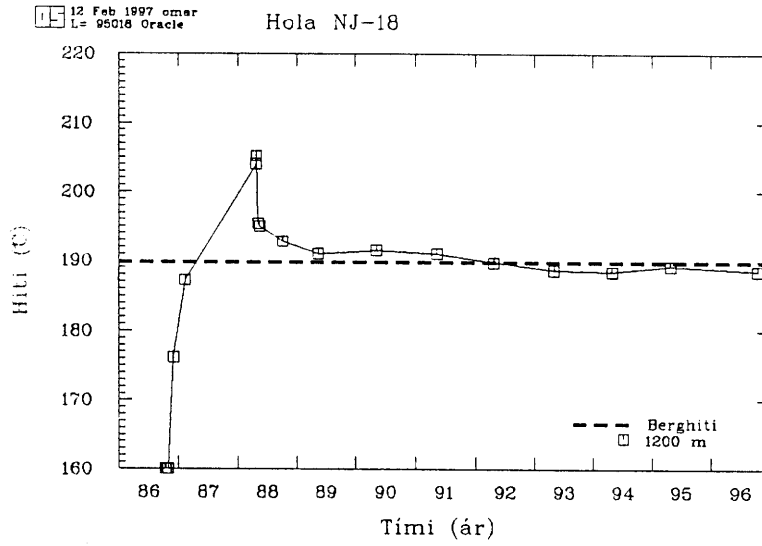
Mynd 41. Hitamælingar í holu NJ-18

11 Feb 1997 omar
L= 95018 Oracle

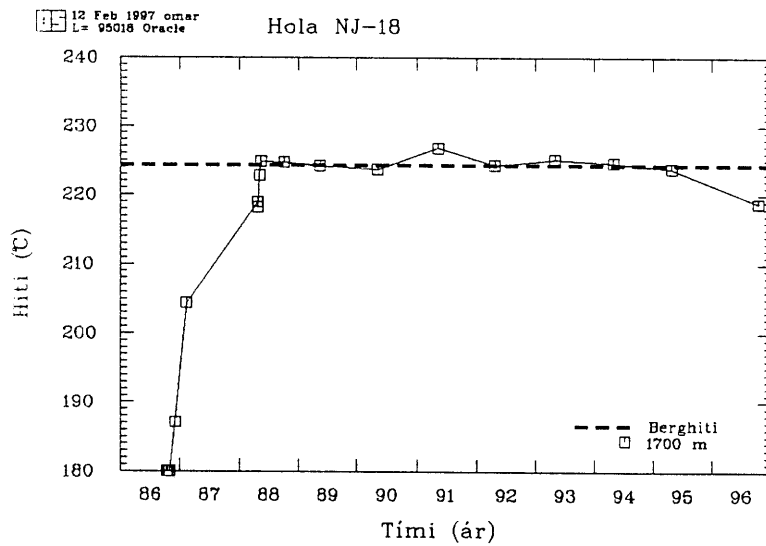
NESJAVELLIR HOLA NJ-18 Þrýstingsmælingar



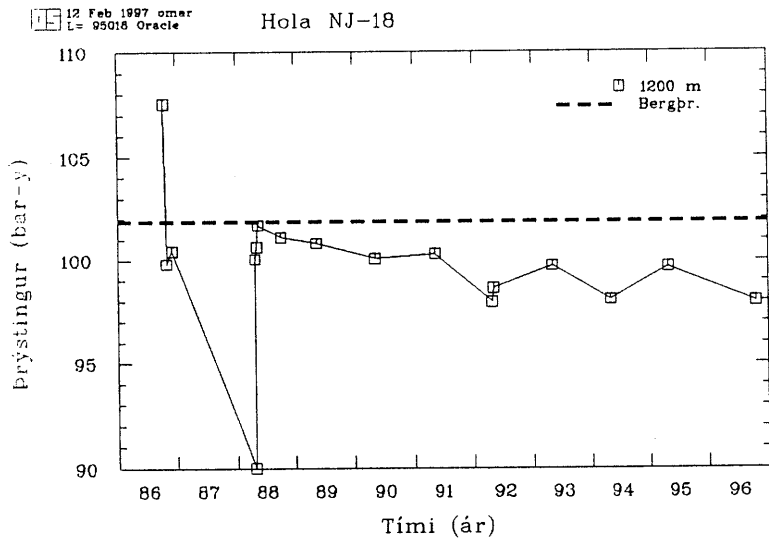
Mynd 42. Þrýstingsmælingar í holu NJ-18



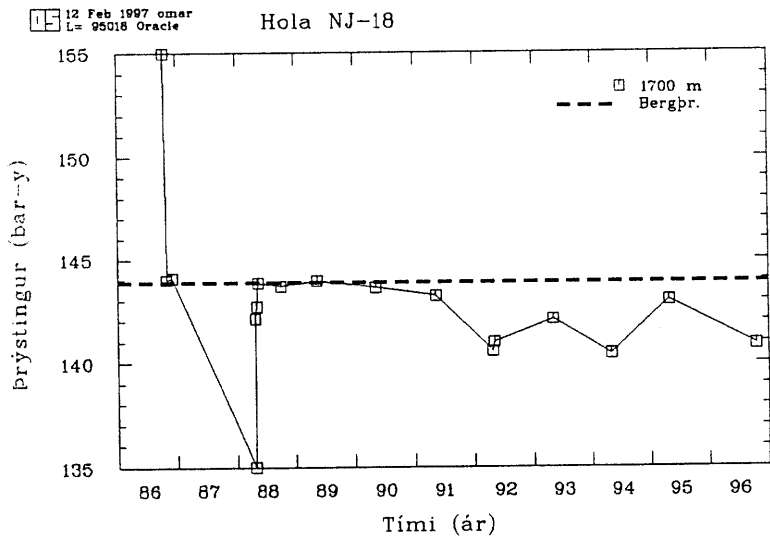
Mynd 43. Hiti á 1200 m dýpi í holu NJ-18



Mynd 44. Hiti á 1700 m dýpi í holu NJ-18



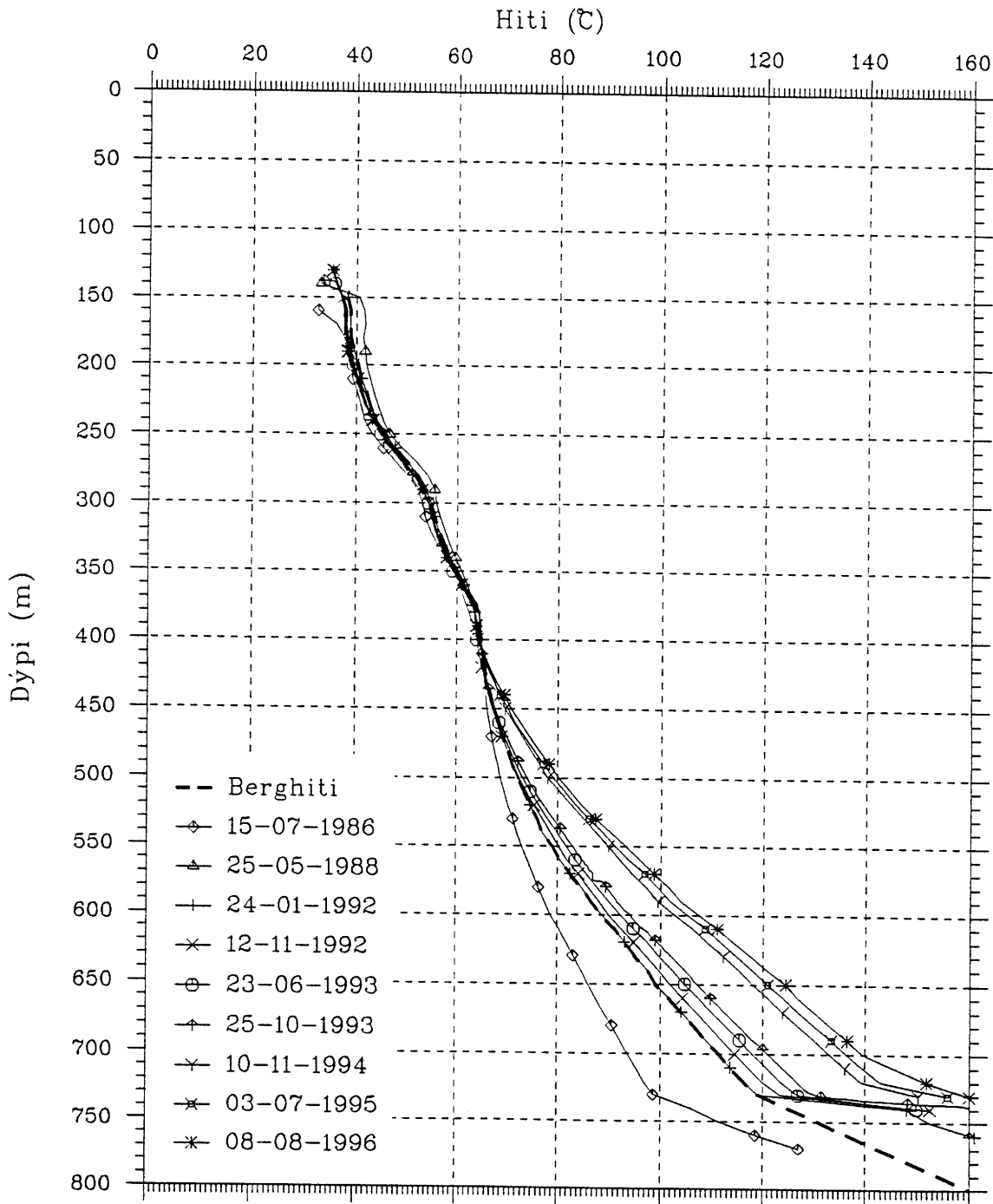
Mynd 45. Prýstingur á 1200 m dýpi í holu NJ-18



Mynd 46. Prýstingur á 1700 m dýpi í holu NJ-18

11 Feb 1997 omar
L= 96852 Oracle

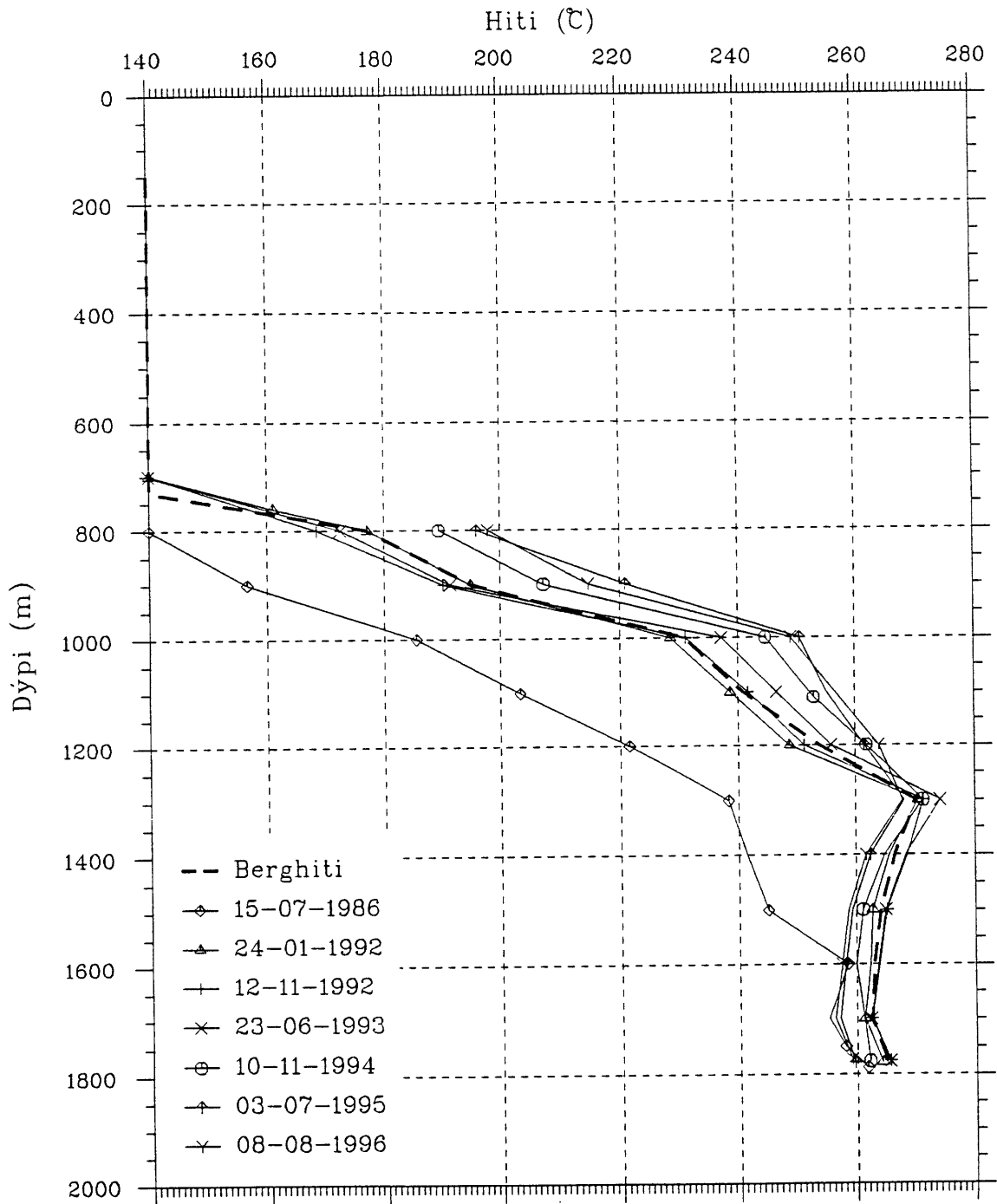
KOLVIDARHÓLL HOLA KHG-1 Hitamælingar



Mynd 47. Hitamælingar innan fóduringar í holu KhG-1

11 Feb 1997 omar
L= 96852 Oracle

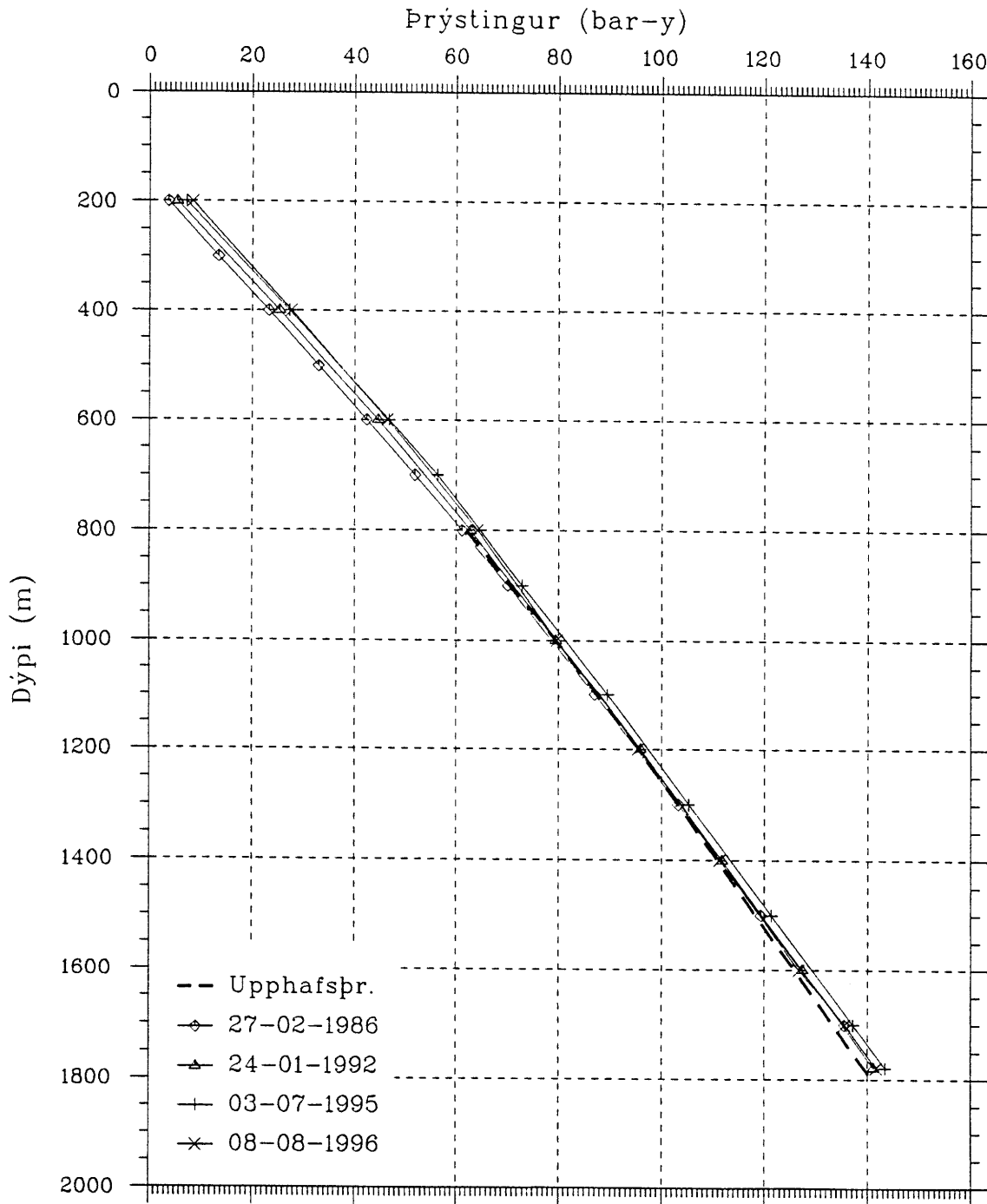
KOLVIDARHÓLL HOLA KHG-1 Hitamælingar



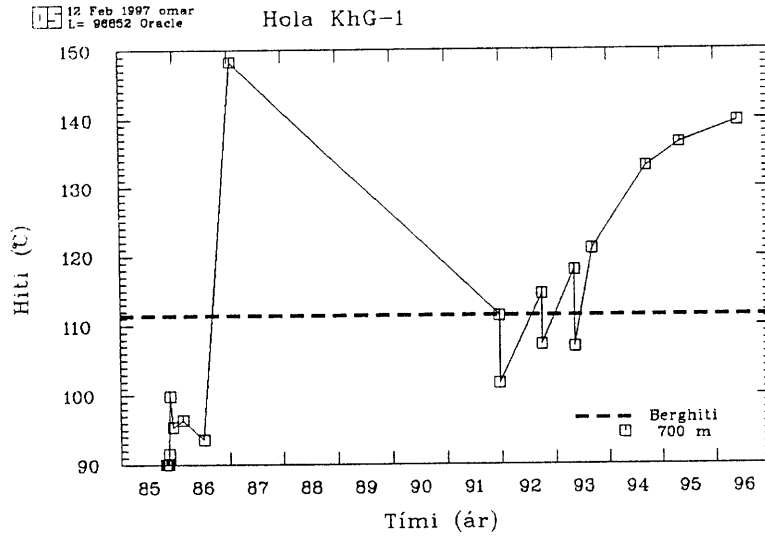
Mynd 48. Hitamælingar í holu KhG-1

11 Feb 1997 omar
L= 96852 Oracle

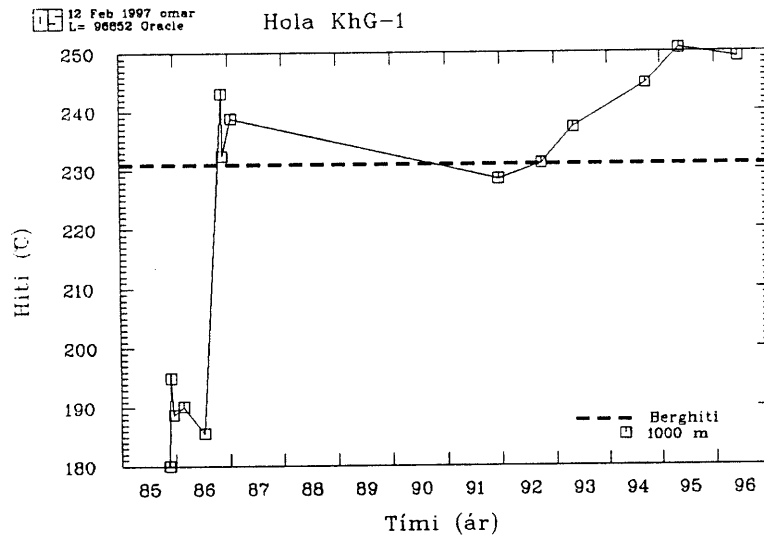
KOLVIDARHÓLL HOLA KHG-1 Hitamælingar



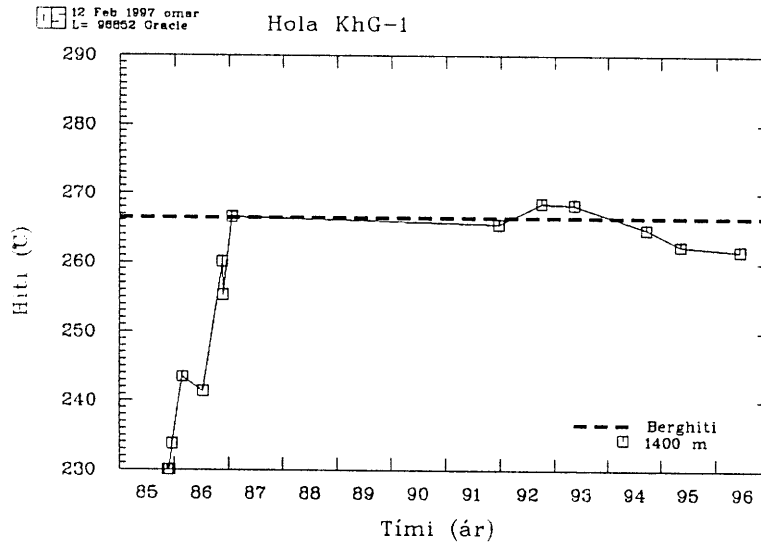
Mynd 49. Prýstingsmælingar í holu KhG-1



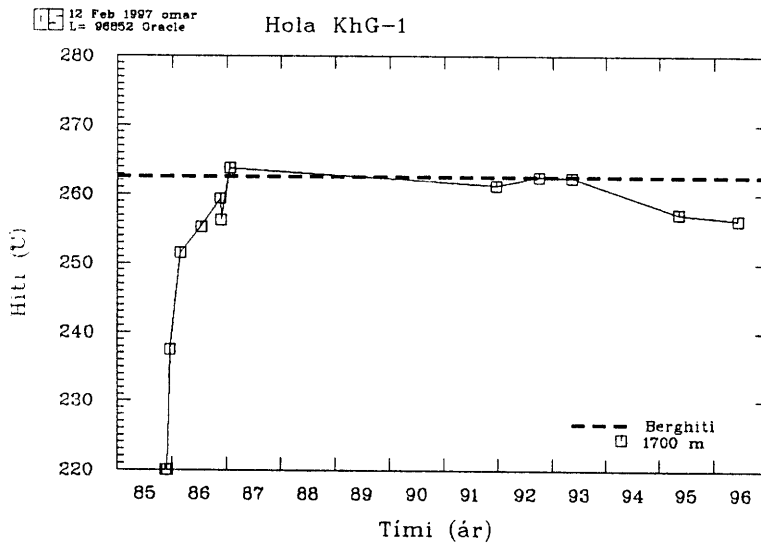
Mynd 50. Hiti á 700 m dýpi í holu KhG-1



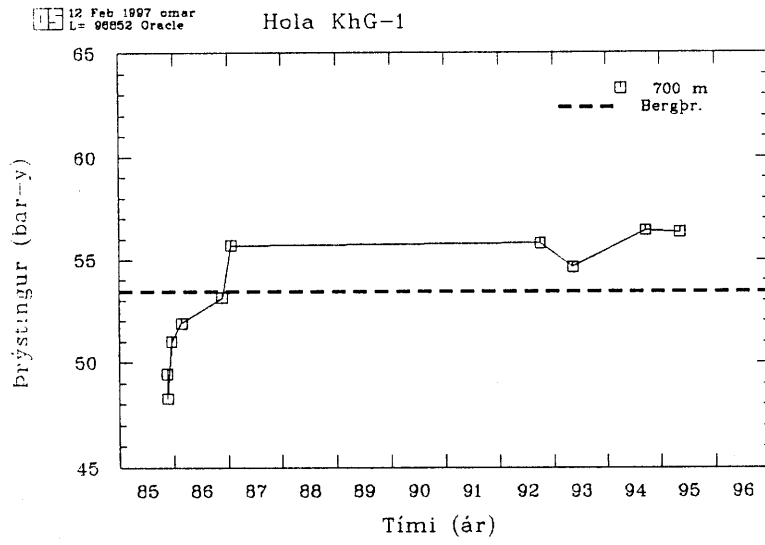
Mynd 51. Hiti á 1000 m dýpi í holu KhG-1



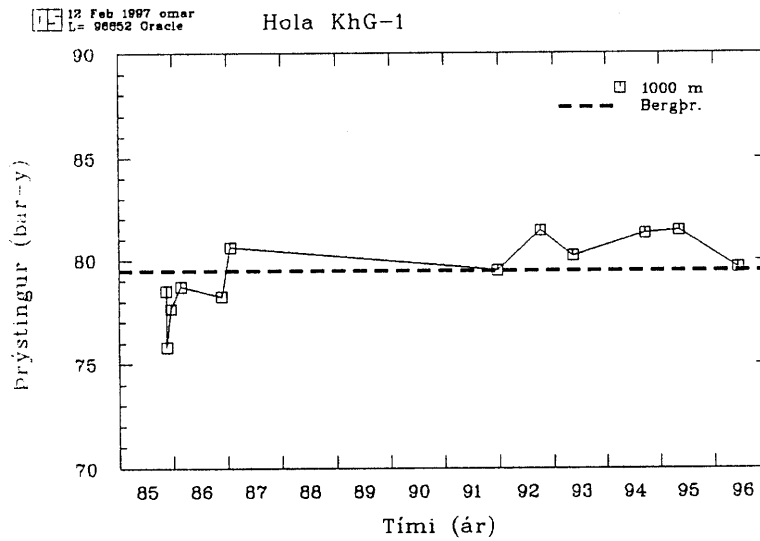
Mynd 52. Hiti á 1400 m dýpi í holu KhG-1



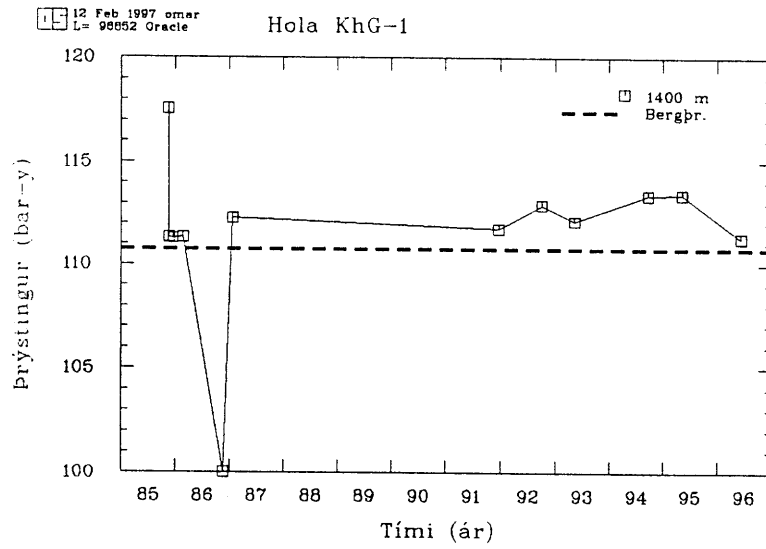
Mynd 53. Hiti á 1700 m dýpi í holu KhG-1



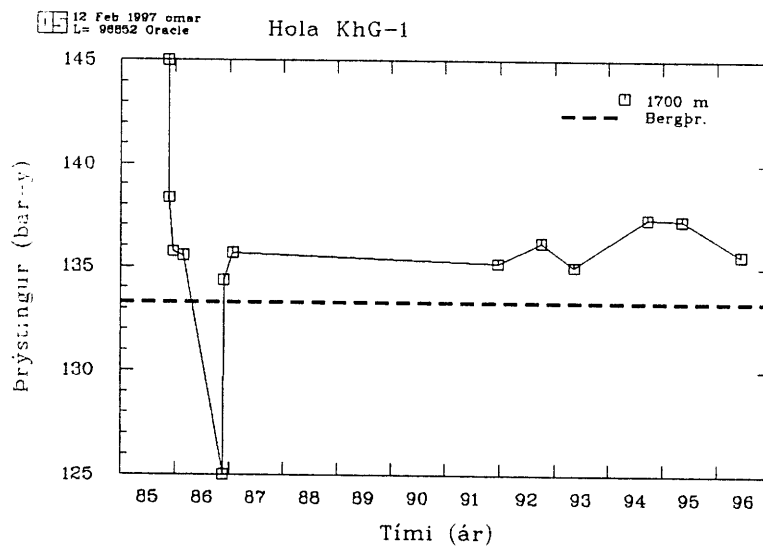
Mynd 54. Prýstingur á 700 m dýpi í holu KhG-1



Mynd 55. Prýstingur á 1000 m dýpi í holu KhG-1



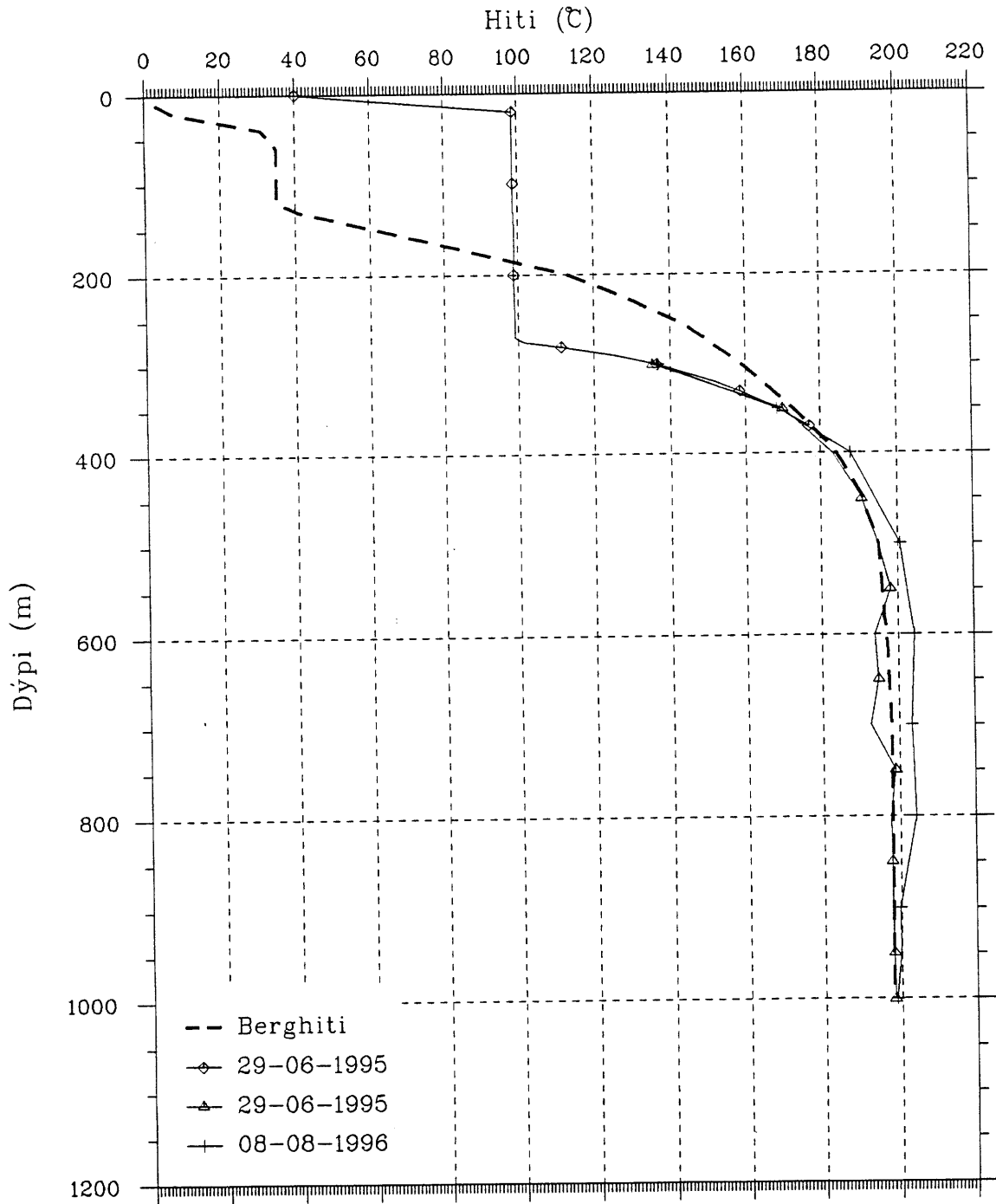
Mynd 56. Prýstingur á 1400 m dýpi í holu KhG-1



Mynd 57. Prýstingur á 1700 m dýpi í holu KhG-1

11 Feb 1997 omar
L= 95101 Oracle

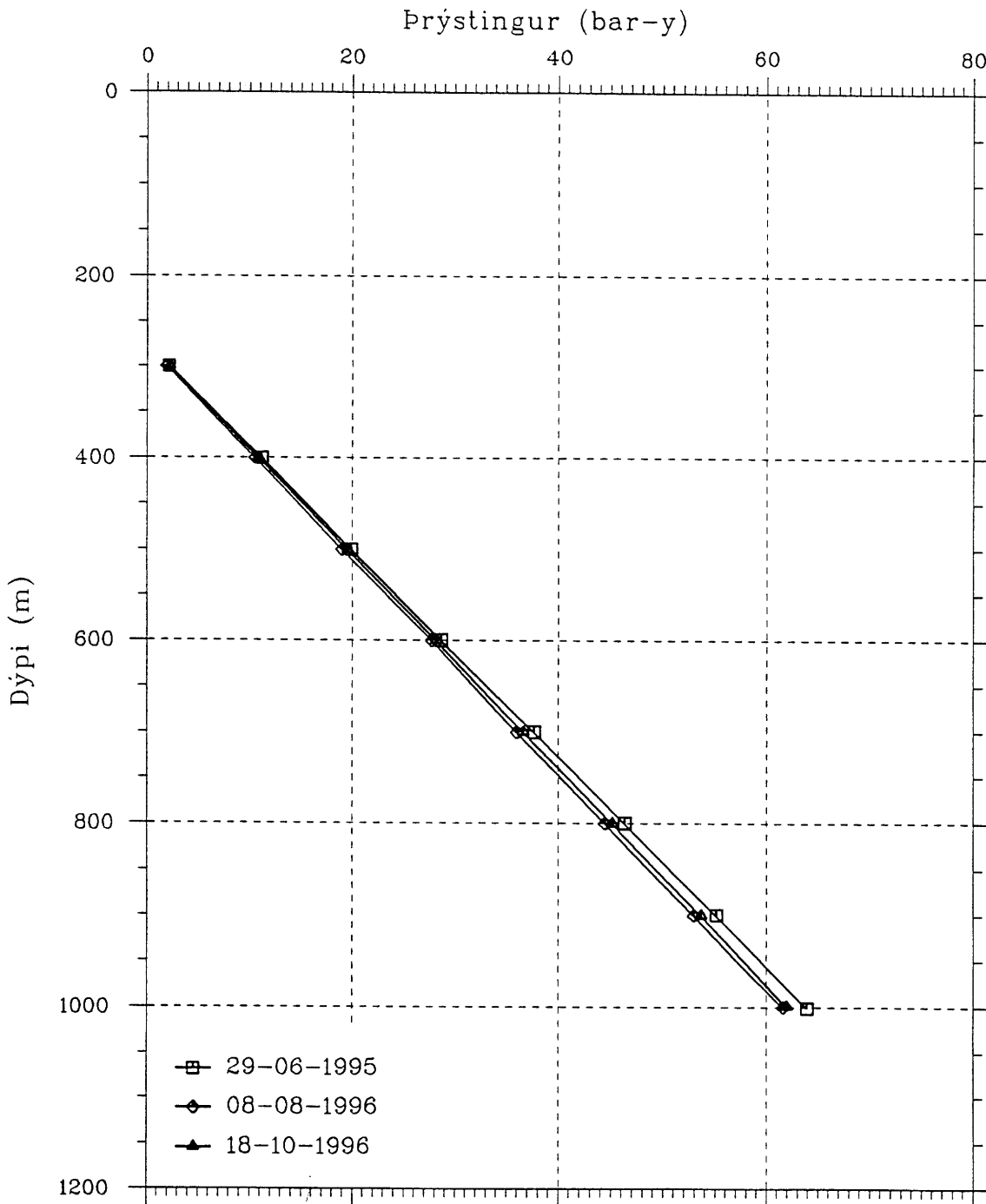
ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar



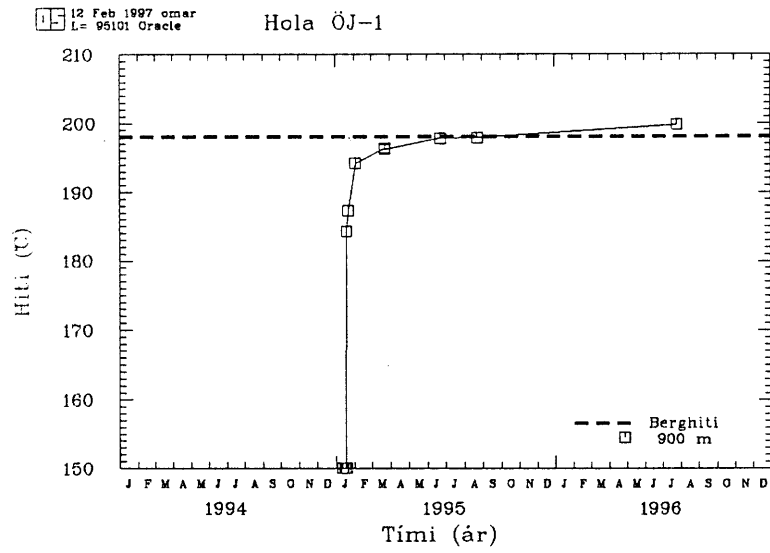
Mynd 58. Hitamælingar í holu ÖJ-1

11 Feb 1997 omar
L= 95101 Oracle

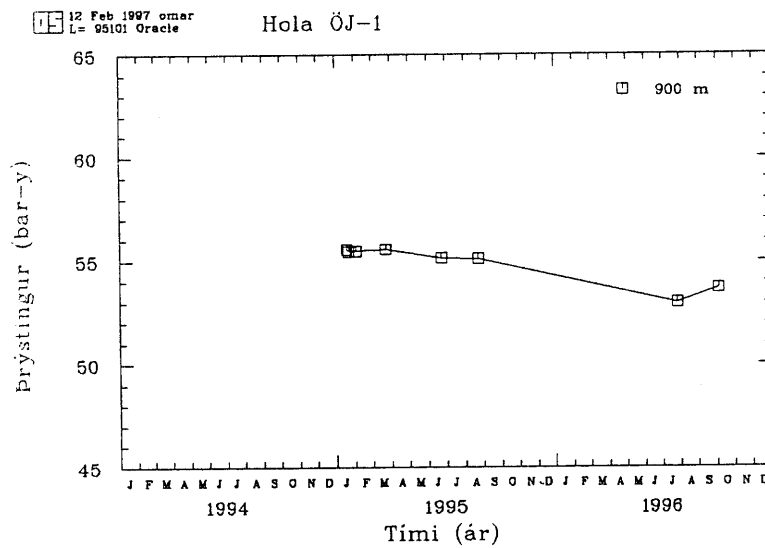
ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Þrýstingsmælingar



Mynd 59. Þrýstingsmælingar í holu ÖJ-1



Mynd 60. Hiti á 900 m dýpi í holu ÖJ-1



Mynd 61. Þrýstingur á 900 m dýpi í holu ÖJ-1

VIÐAUKI I

Mælingar í borholum

Tafla V-1.

Nesjavellir hola NG-7
Hita- og þrýstingur 1996

Mældagur Tími dags	Hiti			Þrýstingur		
	11-04-96	09-05-96	10-12-96	11-04-96	09-05-96	10-12-96
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(bar)	(bar)	(bar)
0	216.5	214.1	186.4	30.2	28.1	12.9
200	224.5	225.9	207.4	31.5	29.5	18.7
400	243.8	244.9	230.5	41.0	39.5	31.1
600	256.2	258.2	249.7	50.8	49.4	43.7
800	267.6	269.7	265.8	60.7	59.8	57.0
900	272.8	274.6	273.0	65.4	64.7	63.6
1000	278.0	279.2	272.2	70.2	70.2	70.4
1100	260.9	263.9	272.4	78.5	78.0	78.1
1200	258.8	259.3	272.6	85.8	85.8	85.6
1300	255.8	255.6	273.2	93.6	93.7	93.2
1400	252.1	252.0	273.9	101.6	101.6	100.8
1500	246.0	246.7	274.8	109.7	109.6	108.3
1600	244.9	247.3	283.1	117.8	117.7	115.9
1700	248.1	250.6	287.4	125.4	125.7	123.1
1800	248.4	249.9	304.7	133.6	133.9	130.4
1900	254.2	258.7	312.2	141.3	141.5	137.4
1969			321.7			142.1
1970				145.1		
1971	274.2					
1972		279.4			146.8	

Tafla V-2.

Nesjavellir hola NG-10
Hitamælingar með rafeindamæli 1996

Mældagur Tími dags	10-01-96	19-02-96	11-03-96	07-08-96	10-12-96
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
160.0				103.7	
170.0				111.4	
180.0				116.7	
190.0				104.8	
200.0	27.5	26.9		97.7	
203.0					39.4
210.0	26.9	26.9	26.9	94.8	
213.2					39.2
220.0	26.7	26.7	26.9	91.1	
223.3					37.8
230.0	26.8	26.7	26.8	94.7	
233.5					40.1
240.0	27.6	27.5	27.7	99.1	
243.6					41
250.0	28.6	28.5	28.8	99.5	
253.8					42.7
260.0	29.5	29.5	29.6	105.5	

Tafla V-2 frh.

Nesjavellir hola NG-10
Hitamælingar með rafeindamæli 1996

Mælidagur	10-01-96	19-02-96	11-03-96	07-08-96	10-12-96
Tími dags	12:45	14:30	13:10	15:00	9:10
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
264.0					45
270.0	30.5	30.3	30.6	106.5	
274.1					46.9
280.0	32	31.7	32	111.8	
284.3					50.3
290.0	34.1	33.8	34.2	117.1	
294.4					53.3
300.0	36.6	36.3	36.7	115.5	
304.5					55.4
310.0	39.1	38.9	39.3	118.7	
314.7					57.2
320.0	41.0	41.0	41.3	118.3	
324.9					58.6
330.0	42.5	42.5	42.8	122.5	
335.0					60.7
340.0	43.8	43.9	44.1	98.9	
345.1					45.7
350.0	43.5	43.7	44.1	63.0	
355.3					42.4
360.0	40.2	40.4	40.6	72.5	
365.5					43.5
370.0	37.9	38.2	37.7	85.0	
375.6					47.0
380.0	38.9	38.9	39.0	94.8	
385.8					49.6
390.0	40.9	40.8	41.0	96.2	
395.9					53.2
400.0	43.7	43.5	43.6	104.1	
406.0					58.4
410.0	47.4	47.1	47.4	117.0	
416.2					64.5
420.0	51.1	51.0	51.4	124.5	
426.4					69.4
430.0	54.9	54.8	55.2	129.0	
436.5					73.6
440.0	58.7	58.7	59.1	132.0	
446.6					77.0
450.0	62.2	62.0	62.5	135.3	
456.8					79.8
460.0	65.5	65.4	65.7	134.6	
467.0					81.7
470.0	68.6	68.4	68.6	134.4	
477.1					82.6
480.0	71.1	71.1	71.2	127.3	
487.3					85.0
490.0	73.8	73.8	74.1	130.1	

Tafla V-2 frh.

Nesjavellir hola NG-10
Hitamælingar með rafeindamæli 1996

Mældagur	10-01-96	19-02-96	11-03-96	07-08-96	10-12-96
Tími dags	12:45	14:30	13:10	15:00	9:10
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
497.4					88.1
500.0	77.4	77.1	77.4	135.4	
507.5					93.2
510.0	82.7	82.1	82.6	141.5	
515.0			86.2		
517.7					99.2
520.0	90.0	89.2			
527.8					108.5
530.0	100.3	99.3			
538.0					123.6
540.0	116.6	114.1			
548.2					143.7
550.0		134.3			

Tafla V-3.

Nesjavellir hola NG-10
Hitamælingar 1996

Mældagur	10-01-96	19-02-96	11-03-96	11-04-96	31-07-96	07-08-96	10-12-96
Tími dags	13:30	12:50	13:50	17:40	13:50	13:20	10:10
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
0					172.3		
200					187.6		
400					217.8		
600		160.0	164.3	186.3	239.1	195.9	183.6
700	196.5	195.2	193.4	211.1	248.6	212.4	198.1
800	207.4	208.6	208.0	224.5	256.7	222.0	204.8
900	217.9	219.7	219.2			235.5	215.7
910					263.5		
1000	228.9	229.9	229.1	240.3	269.7	253.5	226.0
1100	235.1	236.3	235.0		272.4	262.4	233.9
1200	241.5	243.1	241.2	253.0	273.9	269.3	239.9
1300	248.7	250.6	248.0		274.7	273.0	249.8
1400	255.4	256.6	253.8	264.0	274.8	273.7	257.4
1500	264.3	265.9	262.0	270.2	274.6	273.6	267.6
1600	268.8	270.2	267.3	272.7	274.3	273.4	271.0
1700	271.9	273.1	270.5	273.8	274.7	271.9	274.6
1749							289.5
1752					289.3		
1754						286.7	
1762	277.7	278.7	277.2	282.7			

Tafla V-4.

Nesjavellir hola NG-10
Þrýstingsmælingar 1996

Mældagur	10-01-96	19-02-96	11-03-96	11-04-96	31-07-96	07-08-96	10-12-96
Tími dags	10:30	10:40	16:00	16:30	16:35	10:30	20:25
Dýpi (m)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)
0					6.5		
200					7.9	4.6	
250							5.3
300	10.5		9.2				
400				22.3	24.6	22.8	19.9
500		29.9	29.0				
503	30.8						
600				40.5	41.3	40.4	37.5
700	48.7	47.5	47.5				46.2
800	57.0	55.9	55.6	57.1	57.0	56.7	54.8
900	65.4	64.6	63.9		64.8	65.1	63.3
1000	73.9	72.8	72.2	73.3	72.6	73.2	71.8
1100	82.3	81.0	80.6		80.5	80.5	80.0
1200	90.4	89.5	88.8	89.5	88.1	89.3	88.2
1300	98.6	97.4	96.8		95.6	97.3	96.3
1400	106.5	105.4		105.5	103.4	104.6	104.1
1401			104.9				
1500	114.4	113.5	113.0	113.4	111.2	112.3	112.1
1600	122.4	121.3	120.8	121.2	118.7	120.0	119.6
1700	130.4	129.5	129.1		125.3	127.4	127.6
1749							130.9
1753					128.9		
1754						131.2	
1762	134.9	134	133.3	133.7			

Tafla V-5.

Nesjavellir hola NJ-14
Hita- og þrýstingarmælingar 1996

	Hiti			Þrýstingur	
Mældagur	10-04-96	23-04-96	16-10-96	23-04-96	16-10-96
Tími dags	16:35	13:15	17:30	10:55	15:35
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	(°C)	(bar)	(bar)
0	215.7	222.6	202.9	30.7	23.7
200	227.5	226.1	227.8	31.0	24.0
400	235.4	235.1	230.5	31.5	24.4
500			231.2		25.3
600	239.8	238.4	240.1	32.6	31.9
700		245.9	248.9		38.5
800	254.9	254.6	258.2	45.7	45.3
900		257.6	260.9		53.0
1000	266.5	262.6	266.2	61.3	60.5
1100		268.8	272.3	68.8	67.8
1200	274.1	274.1	277.3	76.6	74.8
1287			277.8	83.2	81.0
1288		274.2			

Tafla V-6.

Nesjavellir hola NJ-15
Hitamælingar með rafeindamæli

Mælidagur	10-01-96	09-12-96	Mælidagur	10-01-96	09-12-96
Tími dags	17:00	15:25	Tími dags	17:00	15:25
Dýpi (m)	(°C)	(°C)	Dýpi (m)	(°C)	(°C)
165.0	55.4		350.0	27.9	
170.0	57.5		355.3		36.4
180.0	61.0		360.0	30.3	
182.7		79.1	365.4		43.4
190.0	63.2		370.0	34.5	
192.9		78.9	375.5		52.7
200.0	64.6		380.0	40.9	
203.0		80.0	385.7		60.5
210.0	65.0		390.0	47.4	
213.1		81.6	395.9		67.5
220.0	63.8		400.0	53.7	
223.3		69.2	406.0		73.4
230.0	60.5		410.0	59.7	
233.5		62.9	416.1		77.6
240.0	53.8		420.0	65.5	
243.6		57.5	426.3		82.6
250.0	49.2		430.0	70.4	
253.8		49.6	436.5		87.2
260.0	45.0		440.0	75.4	
263.9		44.0	446.6		92.1
270.0	41.0		450.0	80.5	
274.0		44.4	456.8		97.1
280.0	38.6		460.0	85.1	
284.2		42.4	466.9		102.5
290.0	35.9		470.0	90.6	
294.4		41.3	477.0		108.2
300.0	33.4		480.0	96.1	
304.5		40.3	487.2		114.5
310.0	32.0		490.0	102.7	
314.6		37.7	497.4		120.7
320.0	30.3		500.0	109.2	
324.8		35	507.5		126.8
330.0	28.3		510.0	116.0	
335.0		32.0	517.7		132.7
340.0	27.3		520.0	125.0	
345.1		32.7	527.8		137.9

Tafla V-7.

Nesjavellir hola NJ-15
Hita- og þrýstingur 1996

Mældagur Tími dags Dýpi (m)	Hiti				Þrýstingur			
	10-01-96	19-06-96	25-06-96	09-12-96	10-01-96	19-06-96	25-06-96	09-12-96
	17:50 (°C)	16:45 (°C)	13:15 (°C)	21:10 (°C)	15:35 (bar)	18:40 (bar)	16:20 (bar)	18:15 (bar)
0		181.3				7.1		
200		188.5			3.7	7.3	2.8	2.2
400		192.4	148.9		25.1	16.1	22.0	21.7
600		222.7	187.8	186.9	42.9	32.4	39.5	39.2
700			215.7	214.2	51.2		47.5	47.8
800	252.7	242.1	238.9	249.8	58.8		55.7	56.1
900	267.0	253.1	248.7	258.9		56.4	63.5	63.8
901					66.5			
1000	278.0	265.8	259.4	267.0	73.9		71.8	72.0
1100	284.0	269.0	265.2	273.5	81.4		78.6	79.0
1200	286.7	270.1	267.4	277.3	88.9	78.7	87.0	86.5
1300	290.1	270.8	267.0	281.2	96.3		94.8	94.0
1400	287.6	271.3	266.2	272.4	103.8		102.4	101.5
1500	282.2	269.3	269.2	269.5	111.3	102.0	109.3	109.1
1600	285.0	269.1	270.1	274.7	118.8		117.1	116.7
1707		285.4	284.0	291.2				125.0
1708	297.6				126.7	118.9	125.1	

Tafla V-8.

Nesjavellir hola NJ-18
Hitamælingar með rafeindamæli

Mældagur Tími dags	10-12-96 22:30
Dýpi (m)	(°C)
172.6	4.1
182.8	4.2
192.9	4.3
203.1	4.6
213.2	5.2
223.4	6.1
233.5	6.9
243.6	8.2
253.8	9.7
264.0	11.2
274.1	12.3
284.3	13.1
294.4	13.7
304.5	14.5
314.7	15.6
324.9	17.0
335.0	18.4
345.1	19.9
355.3	21.2
365.5	22.4
375.6	23.5
385.8	24.5

Mældagur Tími dags	10-12-96 22:30
Dýpi (m)	(°C)
395.9	25.8
406.0	27.0
416.2	28.0
426.4	28.6
436.5	29.5
446.6	30.9
456.8	33.0
467.0	35.3
477.1	38.2
487.3	40.7
497.4	42.4
507.5	43.7
517.7	44.6
527.8	45.6
538.0	47.0
548.2	48.8
558.3	50.5
568.5	52.4
578.6	54.3
588.8	56.0
598.9	57.9
609.0	59.2

Mældagur Tími dags	10-12-96 22:30
Dýpi (m)	(°C)
619.2	60.7
629.3	61.9
639.5	63.2
649.7	64.8
659.8	66.8
670.0	68.9
680.1	71.1
690.3	73.3
700.4	75.6
710.5	77.9
720.7	80.4
730.8	82.8
741.0	85.3
751.2	88.2
761.3	91.0
771.5	94.1
781.6	97.9
791.8	102.8
801.9	109.5
812.0	117.7
822.2	131.3

Tafla V-9.

Nesjavellir hola NJ-18
Hita- og þrýstímælingar

	Hiti	Þrýstingur
Mælidagur	11-12-96	11-12-96
Tími dags	8:55	10:30
Dýpi (m)	(°C)	(bar)
200		4.4
400		24.5
600		44.4
800		63.5
900	148.2	71.8
1000	174.1	80.4
1100	182.1	89.2
1200	188.5	98.0
1300	194.1	106.6
1400	198.6	115.3
1500	201.9	124.0
1600	206.1	132.4
1700	218.8	140.8
1800	230.2	149.1
1900	244.1	157.2
1979	250.5	
1982		162.9

Tafla V-10.

Kolviðarhóll hola KhG-1
Hitamælingar með rafeindamæli

Mælidagur	08-08-96	Mælidagur	08-08-96	Mælidagur	08-08-96
Tími dags	16:00	Tími dags	16:00	Tími dags	16:00
Dýpi (m)	(°C)	Dýpi (m)	(°C)	Dýpi (m)	(°C)
130	35.4	330	56.4	530	87.5
140	35.9	340	57.8	540	90.3
150	37.0	350	59.3	550	93.2
160	37.5	360	61.1	570	98.7
170	37.6	370	62.7	580	101.6
180	37.6	380	63.8	590	103.9
190	38.2	390	64.1	600	107.4
200	39.0	400	64.6	610	111.0
210	39.8	410	65.6	620	114.2
220	40.8	420	66.7	630	117.6
230	41.8	430	68.0	640	120.9
240	43.1	440	69.6	650	124.5
250	44.6	450	71.0	660	126.9
260	46.7	460	72.8	670	130.1
270	48.9	470	74.5	680	133.3
280	51.3	480	76.4	690	136.6
290	53.1	490	78.4	700	139.6
300	54.1	500	80.2	720	151.8
310	54.8	510	82.5	730	162.9
320	55.5	520	84.8		

Tafla V-11.

Kolviðarhöll hola KhG-1
Hita- og þrýstímælingar

	Hiti	Þrýstingur
Mældagur	08-08-96	08-08-96
Tími dags	16:50	18:20
Dýpi (m)	(°C)	(bar)
200		8.4
400		27.6
600		46.5
800	197.9	64.3
900	214.8	72.2
1000	249.1	79.6
1100	256.6	88.0
1200	263.9	95.5
1300	267.8	103.9
1400	261.7	111.3
1500	258.7	119.2
1600	257.5	126.7
1700	256.3	135.6
1773	259.1	
1779		141.7

Tafla V-12.

Ölkelduháls hola ÖJ-1
Hita- og þrýstímælingar

	Hiti	Þrýstingur	
Mældagur	08-08-96	08-08-96	18-10-96
Tími dags	13:10	11:40	10:15
Dýpi (m)	(°C)	(bar)	(bar)
300	136.8	2.0	2.2
350	168.5	6.2	
400	187.8	10.6	10.9
500	200.7	19.0	19.5
600	204.2	27.8	28.2
700	203.3	36.0	36.7
800	204.2	44.5	45.2
900	199.8	53.0	53.7
950	199.9	57.1	
999			61.9
1000		61.6	
1001	198.8		

