



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

**Mælingaeftirlit 2002 á
Nesjavöllum, Kolviðarhóli
og Ölkelduhálsi**

**Arnar Hjartarson
Benedikt Steingrímsson**

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

2003

OS-2002/066

Arnar Hjartarson
Benedikt Steingrímsson

Mælingaeftirlit 2002 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-2002/066

Febrúar 2003

Orkustofnun - Rannsóknasvið

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími 569 6000 – Fax 568 8896

Akureyri: Háskólinn á Akureyri, Sólborg v. Norðurlóð, 600 Ak.

Sími 463 0957 – Fax 463 0999

Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>



Skýrsla nr: OS-2002/066	Dags: Febrúar 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Mælingaefirlit 2002 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi		Upplag: 40
		Fjöldi síðna: 33
Höfundar: Arnar Hjartarson Benedikt Steingrímsson		Verkefnisstjórar: Benedikt Steingrímsson Grímur Björnsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Eftirlit með vinnslu		Verknúmer: 8-630-007/014
Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Skýrslan greinir frá eftirlitsmælingum á hita og þrýstingi í borholum Orkuveitu Reykjavíkur á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi á árinu 2002. Mælingarnar voru gerðar á svipaðan hátt og áður og var mælt í holum NJ-12, NJ-15, NJ-18, KhG-1 og ÖJ-1. Hóla NJ-12 var aftur tekin inn í eftirlitið en síðast var mælt í henni árið 1993. Skoðað er hvernig hiti og þrýstingur breytast með tíma í einstökum holum. Í holu NJ-12 hefur þrýstingur lækkað um 6-7 bör frá 1987 og vatnsborð fallið um tæpa 50 metra. Engar afgerandi breytingar er að sjá milli ára í holu NJ-15 en hún sýnir svæðisbreytingar í þrýstingi og er niðurdráttur frá 1985 til 2002 um 8 bör. Þrýstingur í holu NJ-18 mældist lægri en árið áður og hefur hann lækkað um 6-7 bör frá 1988. Breytingar í holu KhG-1 voru ekki marktækar milli ára en ef skoðað er 15 ár aftur í tímann er hugsnalegt að áhrif vinnslu á Nesjavöllum hafi áhrif suður yfir Hengil til Kolviðarhóls. Engar marktækar breytingar mældust í holu ÖJ-1 milli ára. Engar verulegar hitabreytingar voru mældar í holunum sem notaðar eru til eftirlits á svæðunum þremur, ef frá er talin kólnun neðan 1600 m dýpis í NJ-18 vegna ádælingar.		
Lykilorð: Háhitasvæði, jarðhitakerfi, eftirlit, mælingar, hiti, þrýstingur		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra: <i>H/3 Þeir</i>
		Yfirfarið af: BS, PI

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR.....	7
2.	YFIRLIT MÆLINGA	7
3.	MÆLINGAR Í EINSTÖKUM HOLUM	8
3.1.	Hola NJ-12.....	8
3.2.	Hola NJ-15.....	13
3.3.	Hola NJ-18	18
3.4.	Hola KhG-1	24
3.5.	Hola ÖJ-1.....	30
4.	SAMANTEKT OG NIÐURSTÖÐUR	33
5.	HEIMILDIR	35

TÖFLUR

Tafla 1:	<i>Yfirlit yfir eftirlitsmælingar árið 2002.</i>	8
----------	--	---

MYNDIR

Mynd 1:	<i>Hitamælingar ofan 700 m dýpis í holu NJ-12.</i>	9
Mynd 2:	<i>Hitamælingar neðan 700 m dýpis í holu NJ-12.</i>	10
Mynd 3:	<i>Þrýstimælingar í holu NJ-12.</i>	11
Mynd 4:	<i>Hiti á 500 og 1000 m dýpi í holu NJ-12.</i>	12
Mynd 5:	<i>Þrýstingur á 1000 m dýpi og vatnsborð í holu NJ-12.</i>	12
Mynd 6:	<i>Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-15.</i>	14
Mynd 7:	<i>Hitamælingar neðan fóðringar í holu NJ-15.</i>	15
Mynd 8:	<i>Þrýstimælingar í holu NJ-15.</i>	16
Mynd 9:	<i>Hiti á 1000 m og 1500 m dýpi í holu NJ-15.</i>	17
Mynd 10:	<i>Þrýstingur á 1000 m og 1500 m dýpi í holu NJ-15.</i>	17
Mynd 11:	<i>Hitamælingar í holu NJ-18 við ádælingu.</i>	19
Mynd 12:	<i>Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-18.</i>	20
Mynd 13:	<i>Hitamælingar neðan fóðringar í holu NJ-18.</i>	21

Mynd 14: <i>Þrýstimælingar í holu NJ-18.</i>	22
Mynd 15: <i>Hiti á 1200 m og 1700 m dýpi í holu NJ-18.</i>	23
Mynd 16: <i>Þrýstingur á 1200 m og 1700 m dýpi í holu NJ-18.</i>	23
Mynd 17: <i>Hitamælingar í vinnslufóðringu holu KhG-1.</i>	25
Mynd 18: <i>Hitamælingar í holu KhG-1.</i>	26
Mynd 19: <i>Þrýstimælingar í holu KhG-1.</i>	27
Mynd 20: <i>Hiti á 700 m, 1000 m, 1400 m og 1700 m dýpi í holu KhG-1.</i>	28
Mynd 21: <i>Þrýstingur á 700 og 1000 m dýpi í holu KhG-1.</i>	28
Mynd 22: <i>Þrýstingur á 1400 og 1700 m dýpi í holu KhG-1.</i>	29
Mynd 23: <i>Vatnsborð í holu KhG-1 við Kolviðarhól.</i>	29
Mynd 24: <i>Hitamælingar í holu ÖJ-1.</i>	31
Mynd 25: <i>Þrýstimælingar í holu ÖJ-1.</i>	32
Mynd 26: <i>Hiti og þrýstingur á 900 m dýpi í holu ÖJ-1.</i>	33
Mynd 27: <i>Vatnsborðsmælingar í nokkrum borholum á Nesjavöllum.</i>	34

1. INNGANGUR

Skýrsla þessi fjallar um hita- og þrýstimælingar sem gerðar voru í eftirlitsholum á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi á árinu 2002 vegna eftirlits með jarðhita-kerfinu á Nesjavöllum. Mælingarnar og úrvinnsla þeirra er gerð samkvæmt samningi Orkuveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar. Þessi skýrsla er byggð upp eins og síðasta eftirlitsskýrsla sem kom út í byrjun árs 2002 (Sigvaldi Thordarson og Benedikt Steingrímsson, 2002) og fjallar aðeins um þær holur sem mælt var í á árinu 2002. Nokkru ítarlegri umfjöllun um allar holur á Nesjavöllum má finna í eftirlitsskýrslu frá árinu 2001 (Benedikt Steingrímsson og Sigvaldi Thordarson, 2001), en sú skýrsla náði yfir árin 1998–2000.

Hér er fjallað um mælingar í holum NJ–12, NJ–15 og NJ–18 á Nesjavöllum, holu KhG–1 við Kolviðarhól og holu ÖJ–1 á Ölkelduhálsi. Mælingarnar eru sýndar í samhengi við fyrri mælingar í holunum. Skoðað er hvernig einstakar holur hegða sér í hita og þrýstingi í gegnum tíðina. Í skýrslunni eru einnig sýndar vatnsborðsmælingar sem starfsmenn Orkuveitunnar framkvæma vikulega í þrýstingslausum borholum á Nesjavöllum. Undanfarin ár hefur vatnsborð verið mælt í holum NJ–12, 15, 17 og 18 en hola NG–10 var einnig í eftirliti áður en hún var virkjuð á árinu 1998.

2. YFIRLIT MÆLINGA

Mælingar í eftirlitsholunum voru framkvæmdar á sviðaðan hátt og áður. Fyrst var hitamælt með GO-mæli niður á dýpi þar sem hitinn var orðinn kringum 150°C en þar fyrir neðan var mælt með vélrænum Kuster-hitamæli. Loks var svo þrýstingur í holunum mældur með Kuster-þrýstimæli. Yfirlit yfir eftirlitsmælingar á árinu 2002 má finna í töflu 1.

Hola KhG–1 var mæld þann 23. maí en hola ÖJ–1 þann 21. júlí. Á Nesjavöllum voru holur NJ–12, NJ–15 og NJ–18 mældar þar sem aðrar holur á svæðinu voru í notkun eða ekki aðgengilegar. Hola NJ–12 var mæld 2. desember 2002 en þar á undan þann 11. ágúst 1998. Aðeins var mælt í 1000 m dýpi þar sem skemmd á fóðringu er í kringum 1168 m sem kostaði víslið og mælatap sumarið 1994. Holan var síðast mæld í botn 14. júní 1993. Hola NJ–15 var mæld 1. október 2002. Þann 28. október var þrýstingur mældur í holu NJ–18 og Kuster hiti frá 900 m en bilun í kapalhaus hindraði GO-hitamælingu í það skiptið. GO-hiti var mældur niður á 880 m dýpi 2. desember sama dag og hola NJ–12 var mæld.

Tafla 1: Yfirlit yfir eftirlitsmælingar árið 2002.

Hola	Dagsetning	GO-hiti (m)	Kuster-hiti (m)	Þrýstingur (m)	Athugasemdir
NJ-12	2.12.2002	0-707	750-1000	200-1000	Vb=167,5 m
NJ-15	1.10.2002	10-556	600-1722	200-1772	Vb=196,2 m
NJ-18	28.10.2002		900-2001	200-2001	
	2.12.2002	0-880			Vb=171,6 m
KhG-1	23.5.2002	0-703	700-1793	200-1793	Vb=124 m
ÖJ-1	21.7.2002		0-1009	0-1009	
	Alls:	2.836 (m)	4.575 (m)	6.775 (m)	Alls: 14.186 (m)

3. MÆLINGAR Í EINSTÖKUM HOLUM

Hér á eftir verður fjallað um mælingar á árinu 2002 í hverri holu fyrir sig og þær sýndar ásamt helstu mælingum fyrri ára. Á myndunum er einnig sýndur áætlaður berghiti og upphafsþrýstingur til glöggvunar á breytingum á hita og þrýstingi í hverri holu. Einnig eru birtar myndir sem sýna hvernig hiti og þrýstingur breytist með tíma á völdum dýpum í hverri holu fyrir sig.

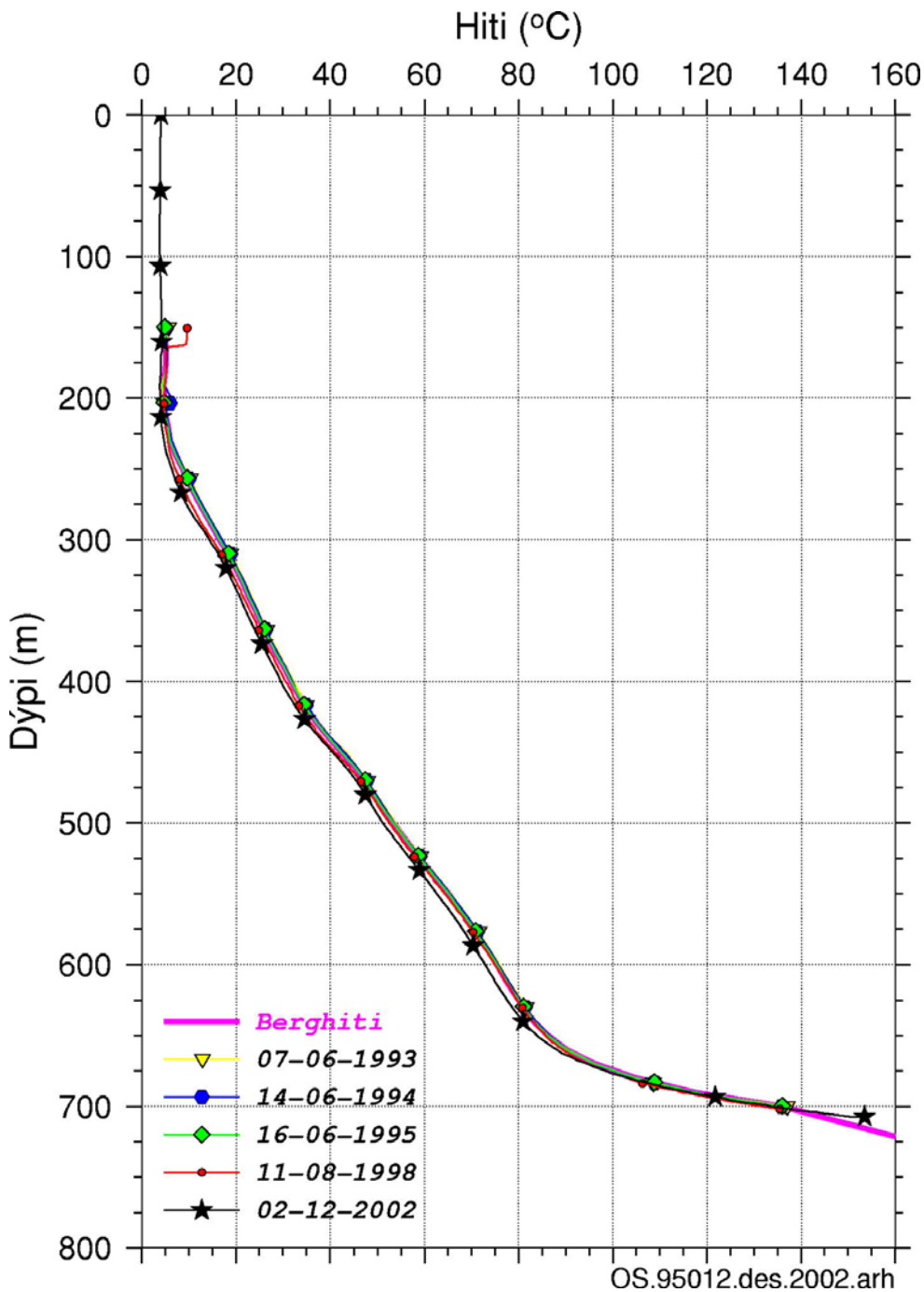
Þegar fjallar er um hitamælingarnar ber að hafa í huga að kvörðun hitamælanna er ekki alltaf alveg rétt. Nákvæmni hitamælinganna, sem fjallað er um hér á eftir, er varla meiri en $\pm 3^\circ\text{C}$ og þrýstimælanna ± 1 bar og því ekki hægt að gera nákvæmari úttekt á hita- og þrýstibreytingum í hverri holu en sem því nemur.

3.1. Hola NJ-12

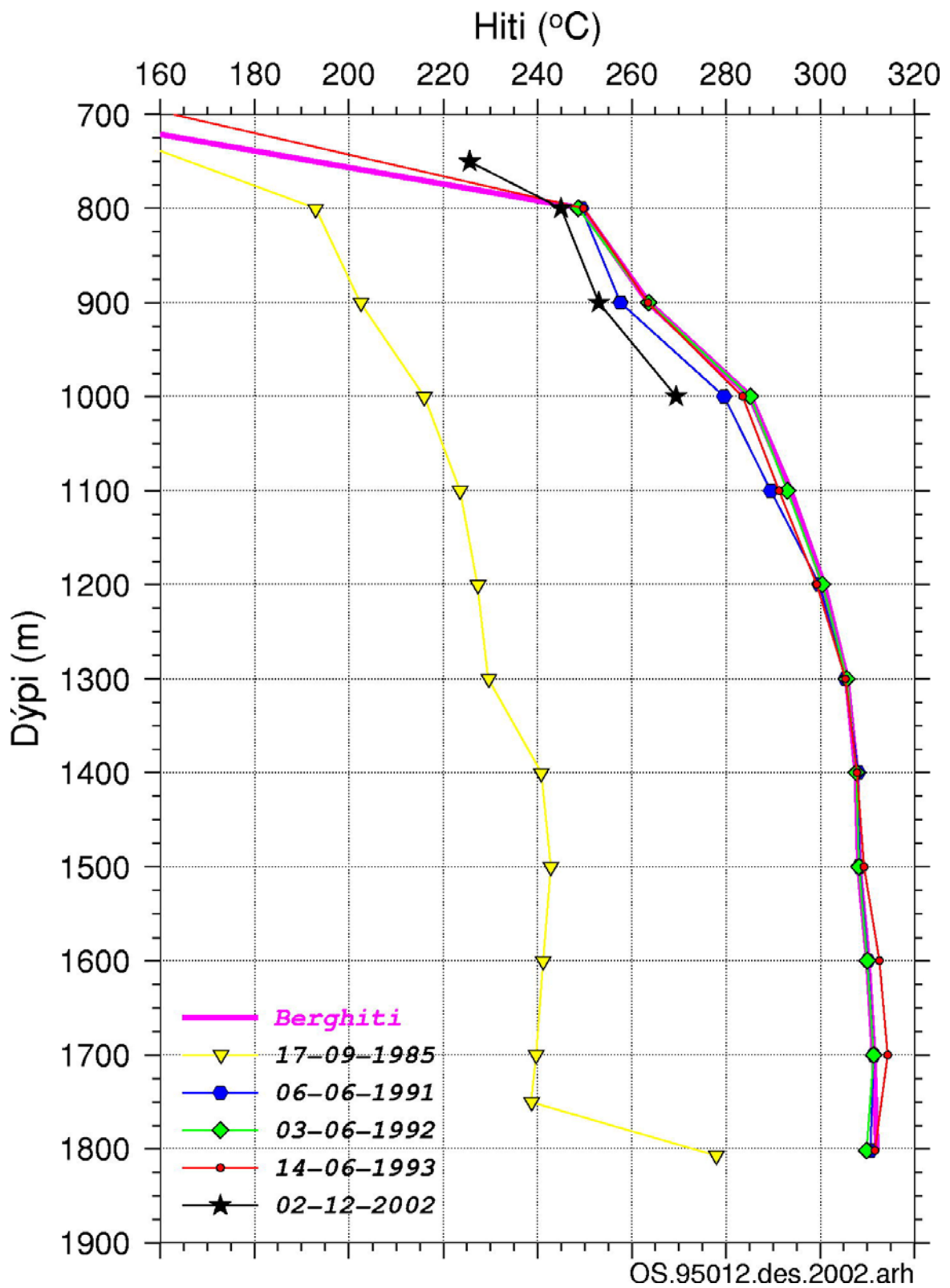
Hola NJ-12 er staðsett í Kýrdal og var boruð í 1856 m dýpi sumarið 1985. Veturinn 1985-’86 var hún blástursprófuð, en hefur staðið lokuð síðan í júní 1986. Árið 1994 festust mælar í holunni á 1168 m dýpi, og urðu þar eftir (Ómar Sigurðsson, 1994). Holan féll við það úr hinu árlega eftirliti en hún hefur verið vatnsborðsmæld vikulega þar sem hún er þrýstingslaus.

Nú er hugsunin að koma henni aftur í reglulegt eftirlit þó að hún sé aðeins mæld niður á 1000 m dýpi. Það var gert 2. desember 2002. Vatnsborð mældist á 171,6 m dýpi en þegar holan var mæld síðast í ágúst 1998 var það á 156,8 m dýpi. Fyrsta mynd sýnir GO-hitamælinguna sem gerð var niður á 707 m dýpi í holu NJ-12 ásamt nokkrum eldri mælingum. Mynd 2 sýnir svo hitann neðan 700 m dýpis. Á þeirri mynd er að finna hitamælingu frá 1985 sem var gerð fyrir blástur. Mældan þrýstingur í holunni er að finna á 3. mynd. Sögu hita á 500 og 1000 m dýpi í holu NJ-12 má sjá á 4. mynd ásamt áætluðum upphafshita á sama dýpi. Mynd 5 sýnir sögu þrýstings í holunni á 1000 m dýpi auk áætlaðs upphafsþrýstings.

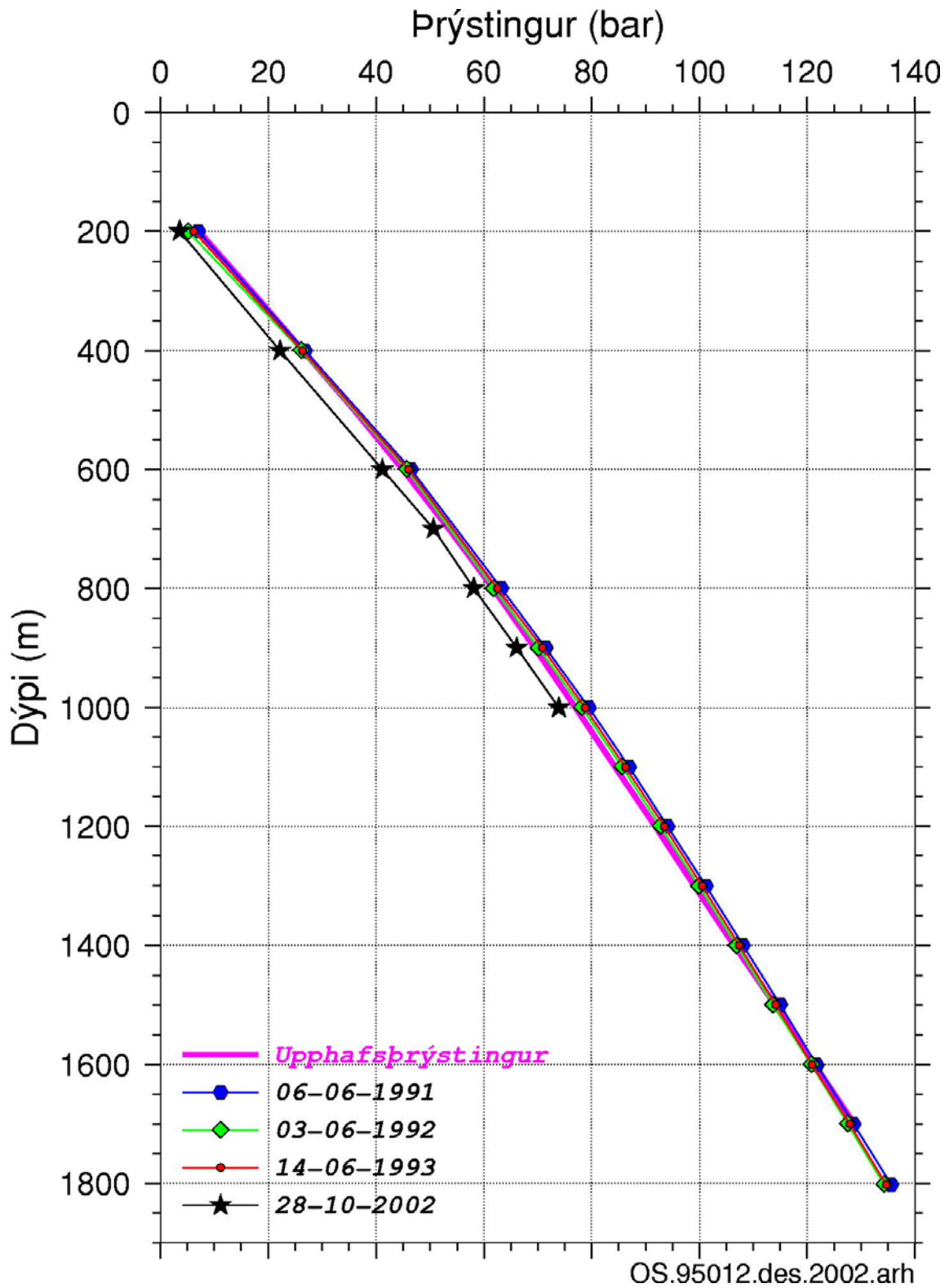
Af 5. mynd má ráða að þrýstingur á 1000 m dýpi hefur fallið um 6–7 bör frá 1987 til 2002. Á sama tíma hefur vatnsborð í holunni lækkað um tæplega 50 m samkvæmt vatnsborðsmælingum Orkustofnunar. Ljóst er að áætlaður upphafsþrýstingur holu NJ-12 hefur verið vanáætlaður og verður hann lagfærður fyrir næstu eftirlitsskýrslu. Svo virðist sem hitinn á 500 m dýpi fari lítið eitt lækkanði. Á 1000 m dýpi virðist hitinn einnig hafa lækkað en fleiri mælingar þarf til að skera úr um það. Hafa ber í huga að á 1000 m dýpi er mælt með Kuster-mæli og þar er óvissan meiri en á 500 m dýpi þar sem mælt er með GO-mæli.



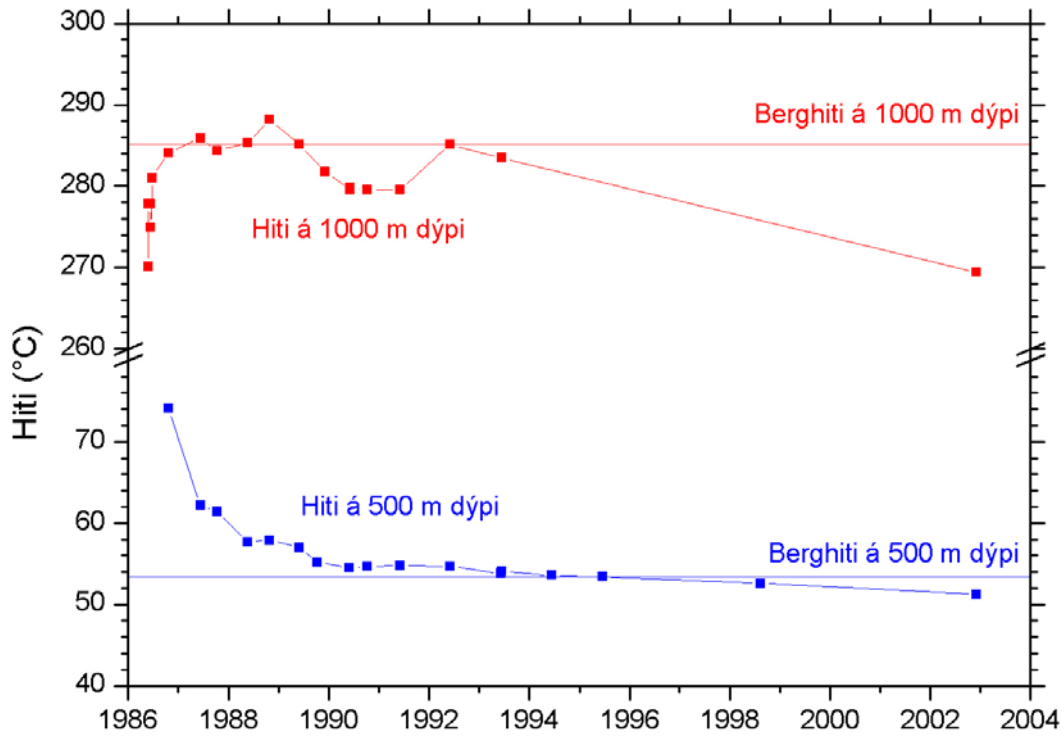
Mynd 1: Hitamælingar ofan 700 m dýpis í holu NJ-12.



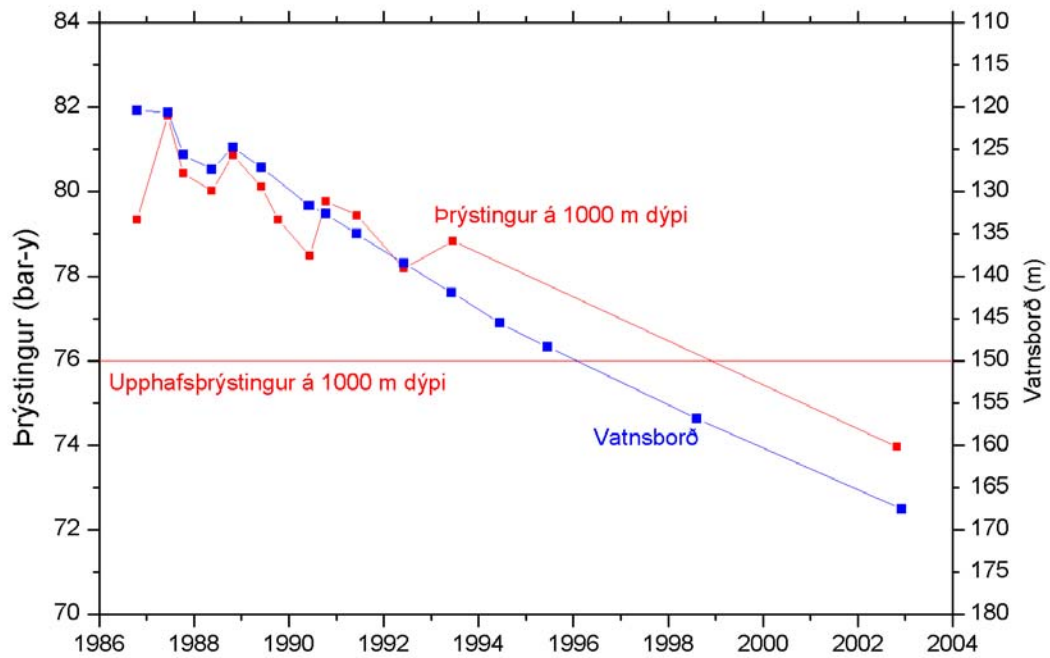
Mynd 2: Hitamælingar neðan 700 m dýpis í holu NJ-12.



Mynd 3: Prýstimælingar í holu NJ-12.



Mynd 4: Hiti á 500 og 1000 m dýpi í holu NJ-12.



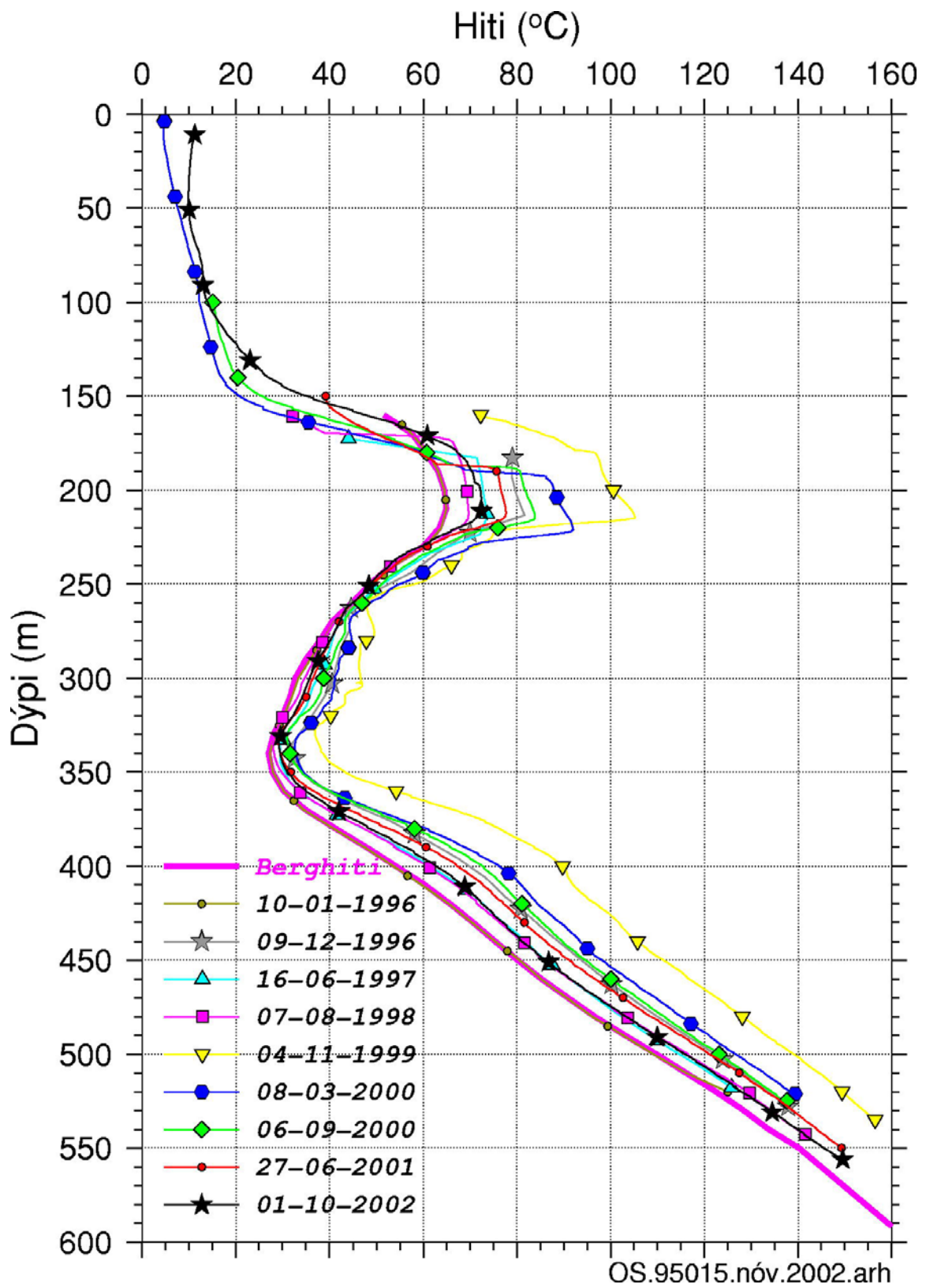
Mynd 5: Prýstingur á 1000 m dýpi og vatnsborð í holu NJ-12.

3.2. Hola NJ-15

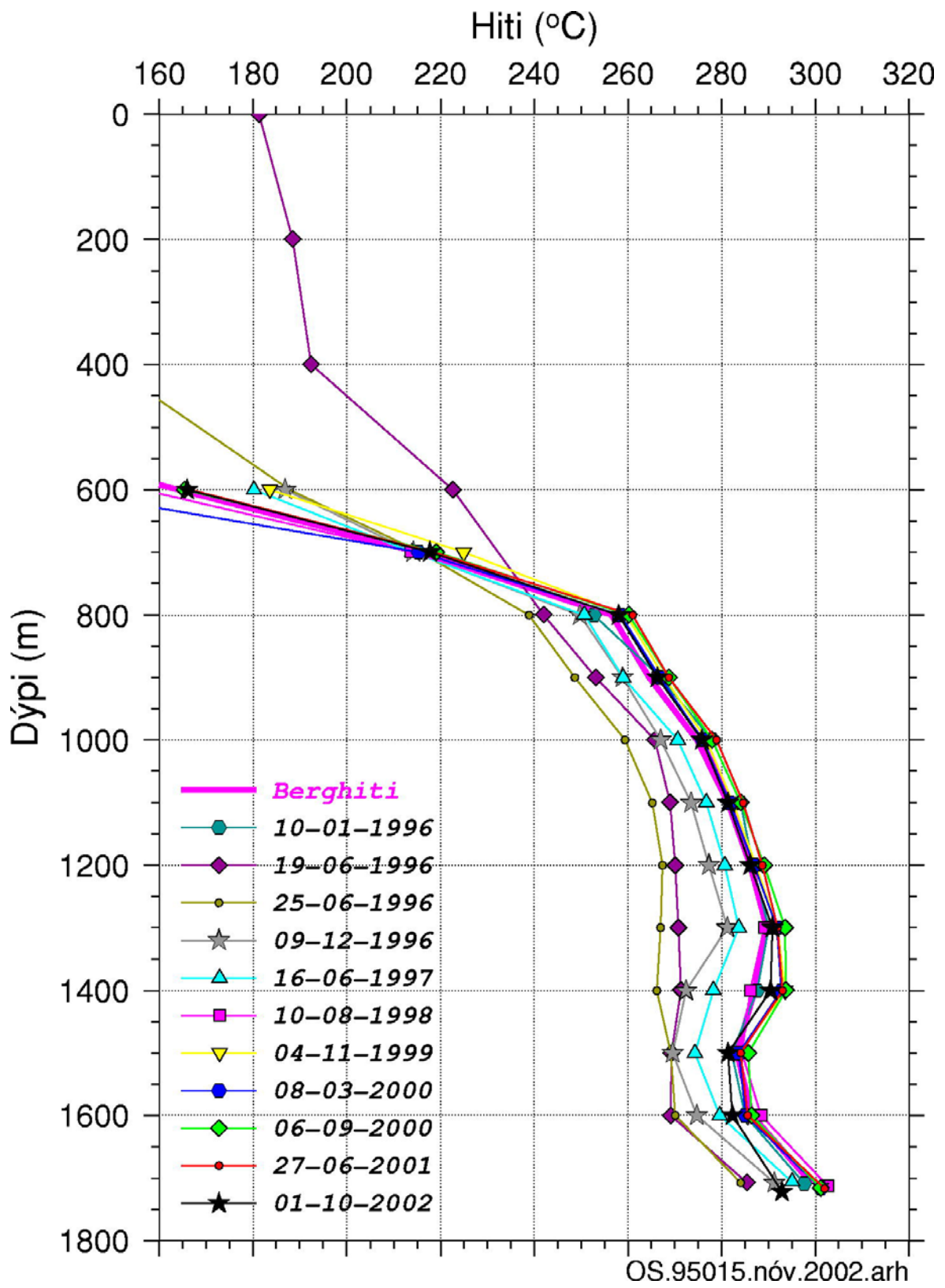
Hola NJ-15 er ein af aðal vinnslueftirlitsholunum á Nesjavöllum og er staðsett við Stangarháls í austanverðum Nesjavalladal. Hún var boruð haustið 1985 í 1748 m dýpi og er helsta vinnsluæðin talin vera á 1422 m dýpi. Holan hefur tvisvar verið blástursprófuð, fyrst frá desember 1986 til júlí 1987 og síðan aftur frá febrúar til júní 1996. NJ-15 var tengd inn á gufuveitu í október 1998 og virkjuð fram í júlí 1999. Annars stendur holan lokuð og þrýstingslaus. Holan er sú eina innan vinnslusvæðisins sem tiltæk er til eftirlits með hita og þrýstingi og er það m.a. ein ástæða þess að virkjun hennar var hætt.

Hola NJ-15 var hita- og þrýstimæld þann 1. október 2002. Vatnsborð mældist á 196,2 m dýpi en á 187,2 m í júní 2001. Hitamælingarnar, ásamt nokkrum eldri mælingum, eru sýndar á myndum 6 og 7. Á 6. mynd má sjá að holan mælist kaldari á 350 til 550 m en hún var árið 2001 en þá var talið að hún væri búin að jafna sig eftir vinnsluna sem lauk í júní 1999 (Sigvaldi Thordarson og Benedikt Steingrímsson, 2002). Neðan 800 m dýpi mælist holan einnig heldur kaldari en árið 2001, eins og sést á 7. mynd. Þetta kemur einnig vel fram á 9. mynd sem sýnir breytingar í hita á 1000 og 1500 m dýpi með tíma. Þar sést að breyting milli árána 2001/2002 er aðeins fáeinar gráður og enn minni ef borið er saman við áætlaðan berghita. Ekki er hægt að segja til um hvort holan sé að kólna vegna innstreymis frá jöðrum jarðhitasvæðisins. Til þess þarf að fá meiri og afgerandi hitalækkun.

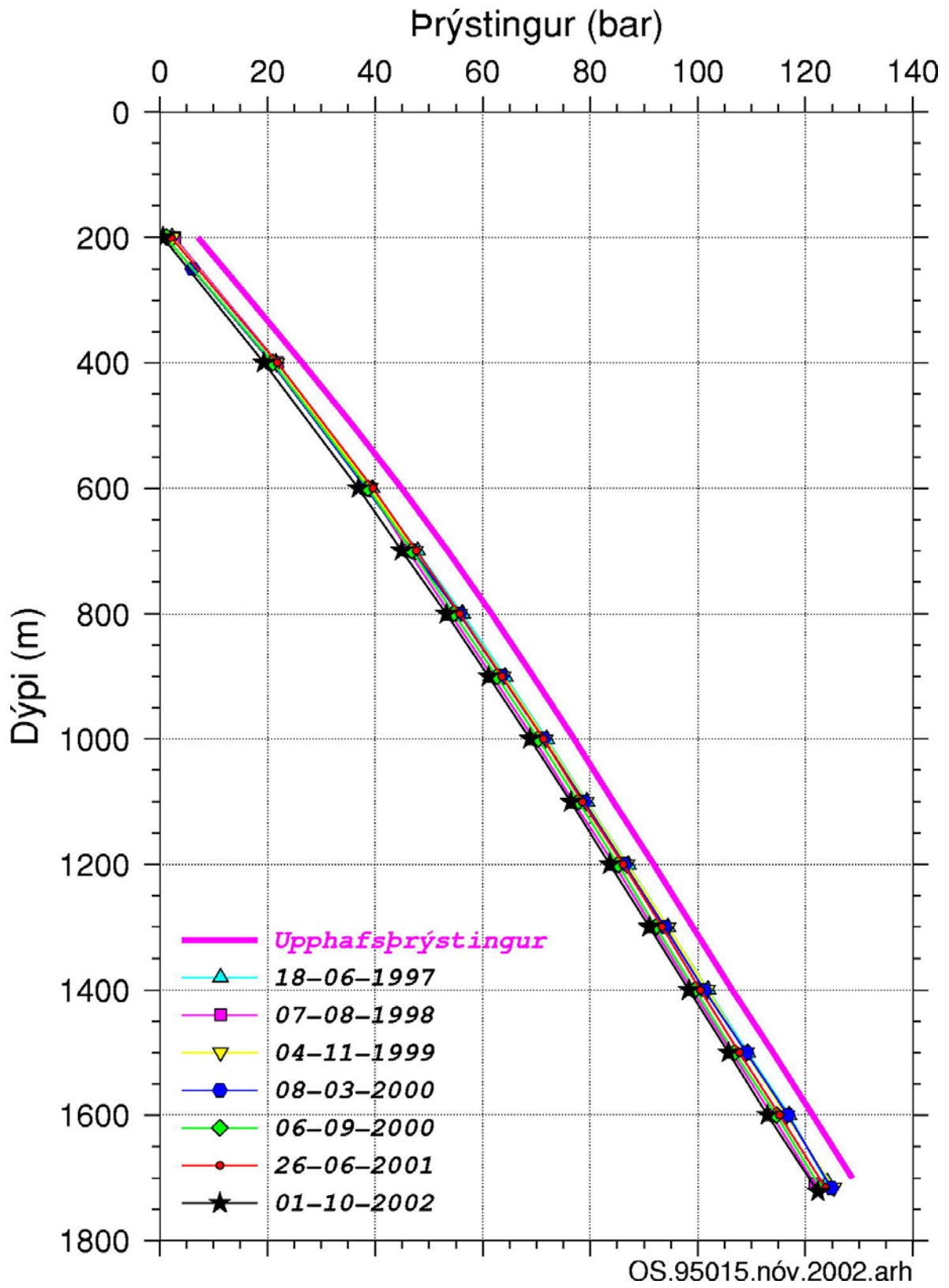
Mynd 8 sýnir nokkrar þrýstimælingar í holu NJ-15 frá 1997 ásamt upphafsþrýstingi, sem áætlaður var árið 1986, en 10. mynd sýnir þrýstibreytingar með tíma á 1000 og 1500 m dýpi í holunni. Á mynd 10 sést að þrýstingurinn lækkar í holunni þegar hún er í blæstri árin 1987 og 1996 og einnig lækkar þrýstingurinn lítillega þegar hún var í vinnslu 1998 til 1999. Ef horft er framhjá þessum tímabilum sýnir holan svæðisbreytingar í þrýstingi og er niðurdrátturinn frá 1985 til 2002 um 8 bör.



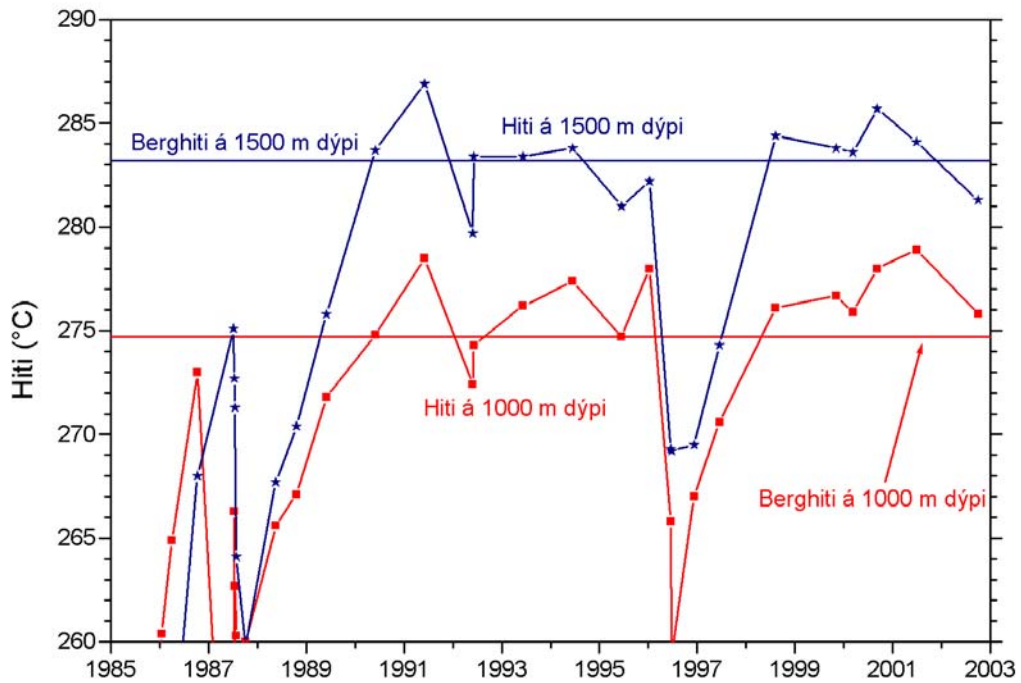
Mynd 6: Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-15.



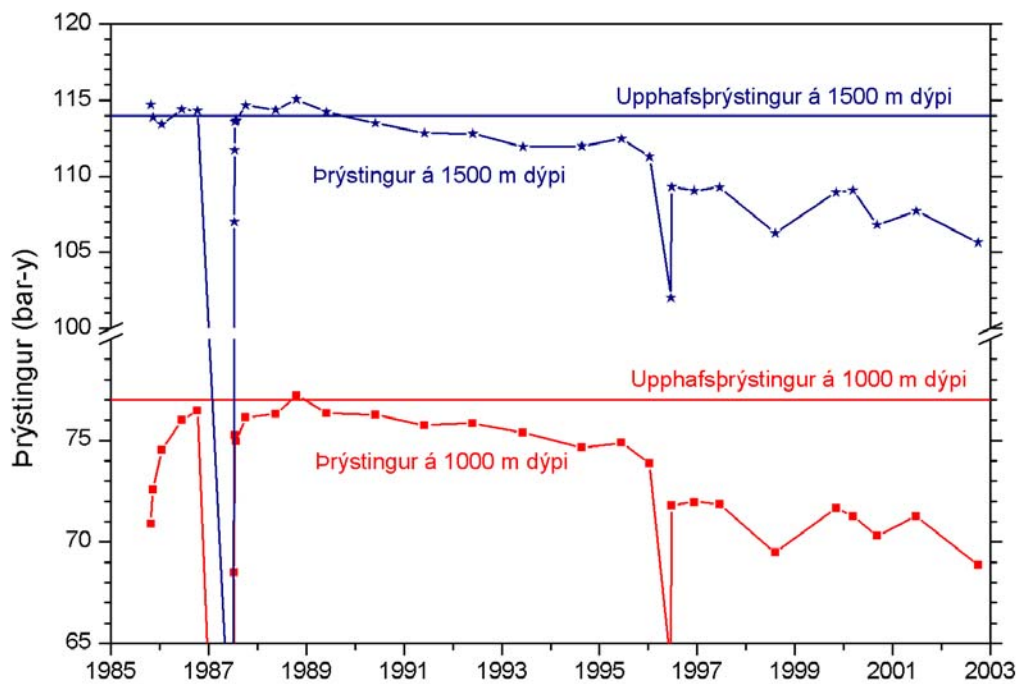
Mynd 7: Hitamælingar neðan fóðringar í holu NJ-15.



Mynd 8: Prýstimælingar í holu NJ-15.



Mynd 9: Hiti á 1000 m og 1500 m dýpi í holu NJ-15.



Mynd 10: Prýstingur á 1000 m og 1500 m dýpi í holu NJ-15.

3.3. HOLA NJ-18

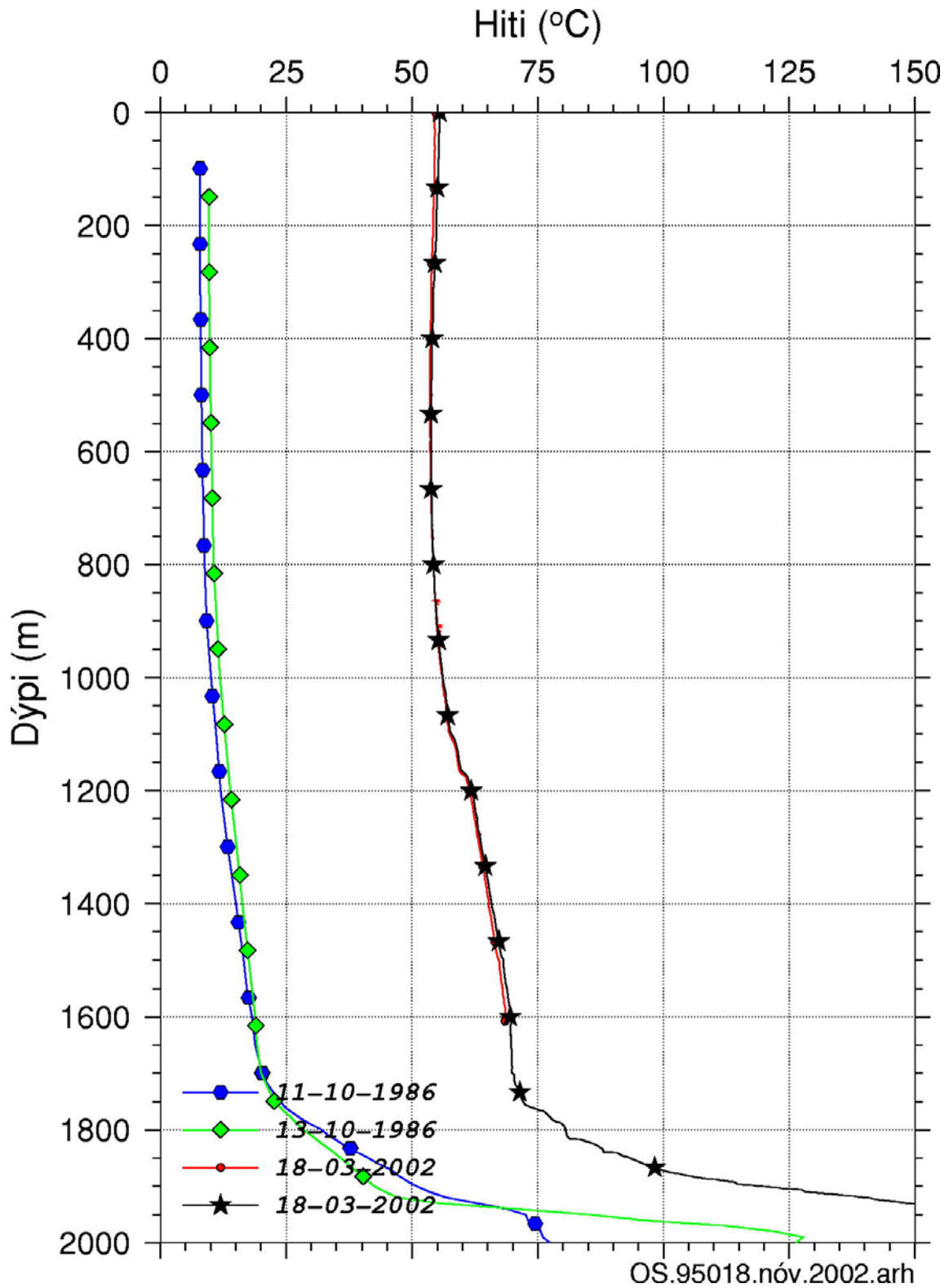
Vestan gossprungunnar í Kýrdalsbrúnum í norðvestur horni borsvæðisins á Nesjavöllum var hola NJ-18 boruð árið 1986. Holan er 2136 m djúp og er helsta vinnsluæð hennar talin vera á 1703 m dýpi. NJ-18 er jaðarhola og er berghiti hennar lægri en inni á vinnslusvæðinu. Holan var blástursprófuð frá september 1987 til maí 1988 og reyndist hún afllítill með vermi um eða undir 1000 kJ/kg. Frá því að blástursprófi lauk hefur hola NJ-18 staðið lokuð og þrýstingslaus en hún er hita- og þrýstimæld árlega til að fylgjast með jarðhitakerfinu á Nesjavöllum.

Í mars 2002 var hola NJ-18 notuð til ferilprófana á Nesjavöllum í þeim tilgangi að kanna rennislíleiðir í jarðhitakerfinu og tengsl holu NJ-18 við aðrar holur á svæðinu. Dælt var á holu NJ-18 um 10 l/s af 55°C heitu vatni í um 3 vikur. Á miðju tímabilinu var sett niður kenniefnið kalíumjodíð (KJ) og styrkur þess mældur síðar í öðrum holum á Nesjavöllum en nánar verður fjallað um ferilprófunina á öðrum vettvangi. Meðan á niðurdælingu stóð var holan hitamæld þann 18. mars. Eins og 11. mynd ber með sér sést að mest allt ádælingarvatnið fer út úr holunni um aðalæðina á 1703 m eins og það gerði í ádælingu við borlok í október 1986.

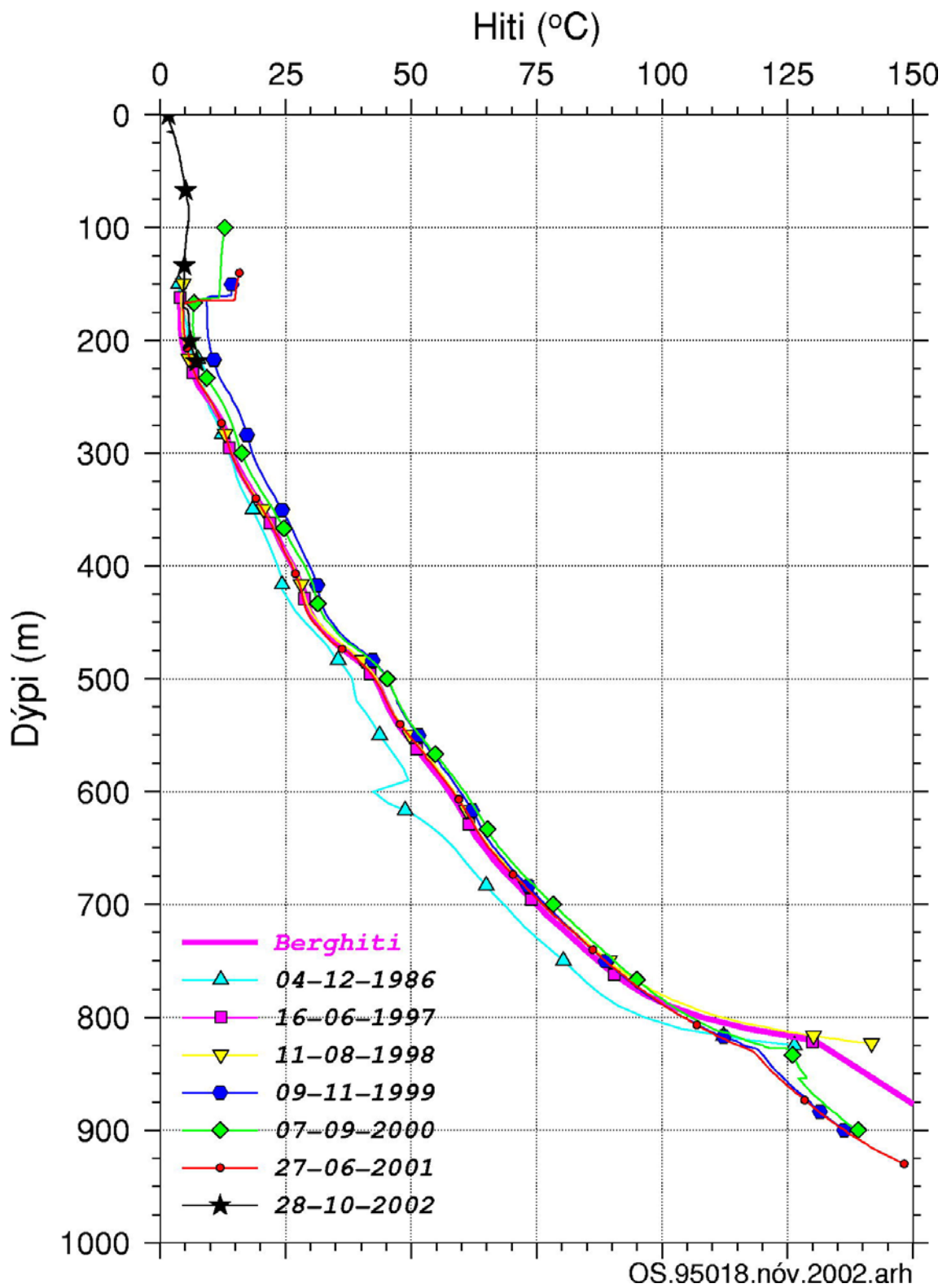
Eftirlitsmælingar ársins 2002 í holu NJ-18 voru framkvæmdar 28. október. Í það skiptið tókst ekki að mæla GO-hita vegna bilunar í kapalhaus, en sú mæling var gerð 2. desember. Vatnsborð mældist á 171,6 m dýpi og er niðurdrátturinn 6,9 m frá því í júní 2001. Mynd 12 sýnir hitamælingar innan fóðringar niður á 935 m dýpi ásamt áætluðum berghita. Mynd 13 sýnir hitamælingar neðan fóðringar ásamt áætluðum berghita. Á henni sést að holan er kaldari en hún mældist árið 2001 vegna ádælingarinnar. Þetta sést vel við æðina á 1703 m og þar fyrir neðan.

Mynd 15 sýnir hitasögu holu NJ-18 á 1200 og 1700 m dýpi ásamt áætluðum berghita. Á henni sést að hitinn hefur hækkað frá 1987 frá áætluðum berghita á 1200 m dýpi. Svo virðist sem hitinn á þessu dýpi hafi hækkað og sveiflist nú um nýtt jafnvægisástand en ekki er hægt að útiloka að um kvörðunarskekkju sé að ræða. Neðan 1600 m dýpis hefur hitinn snarlækkað á árinu 2002 miðað við fyrri ár. Þessi breyting er tilkomin vegna ádælingarinnar í mars 2002.

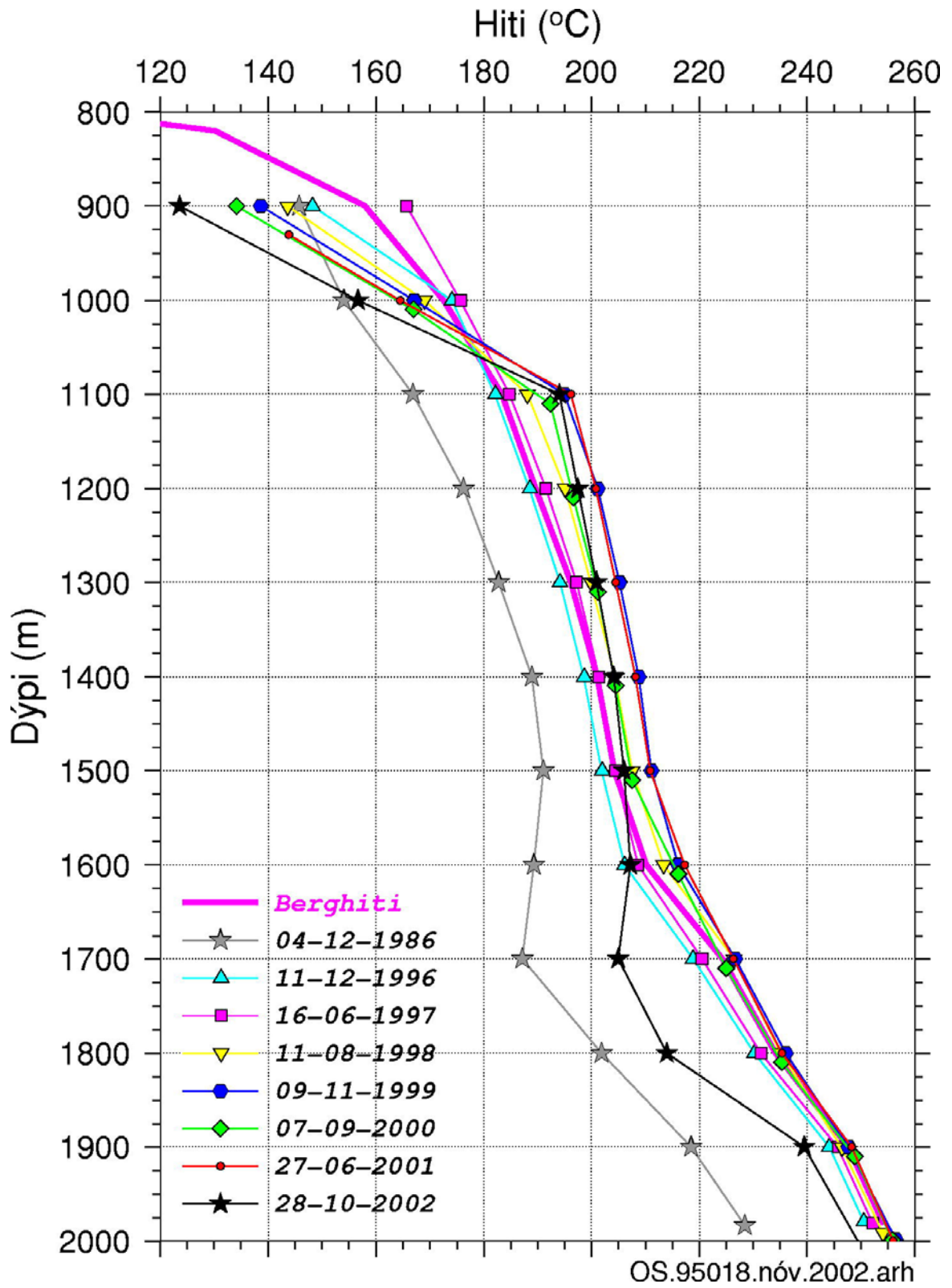
Þrýstimælinguna frá október 2002 má sjá á 14. mynd ásamt nokkrum fyrri mælingum og áætluðum upphafsþrýstingi. Þrýstibreytingar með tíma á 1200 og 1700 m dýpi í holu NJ-18 má sjá á mynd 16 ásamt áætluðum upphafsþrýstingi. Þar sést að þrýstingurinn í holunni hefur farið hægt lækandi frá 1988 og er munurinn nú um 6–7 bar, sem er um 1 til 2 börum minni niðurdráttur en mælist í holu NJ-15.



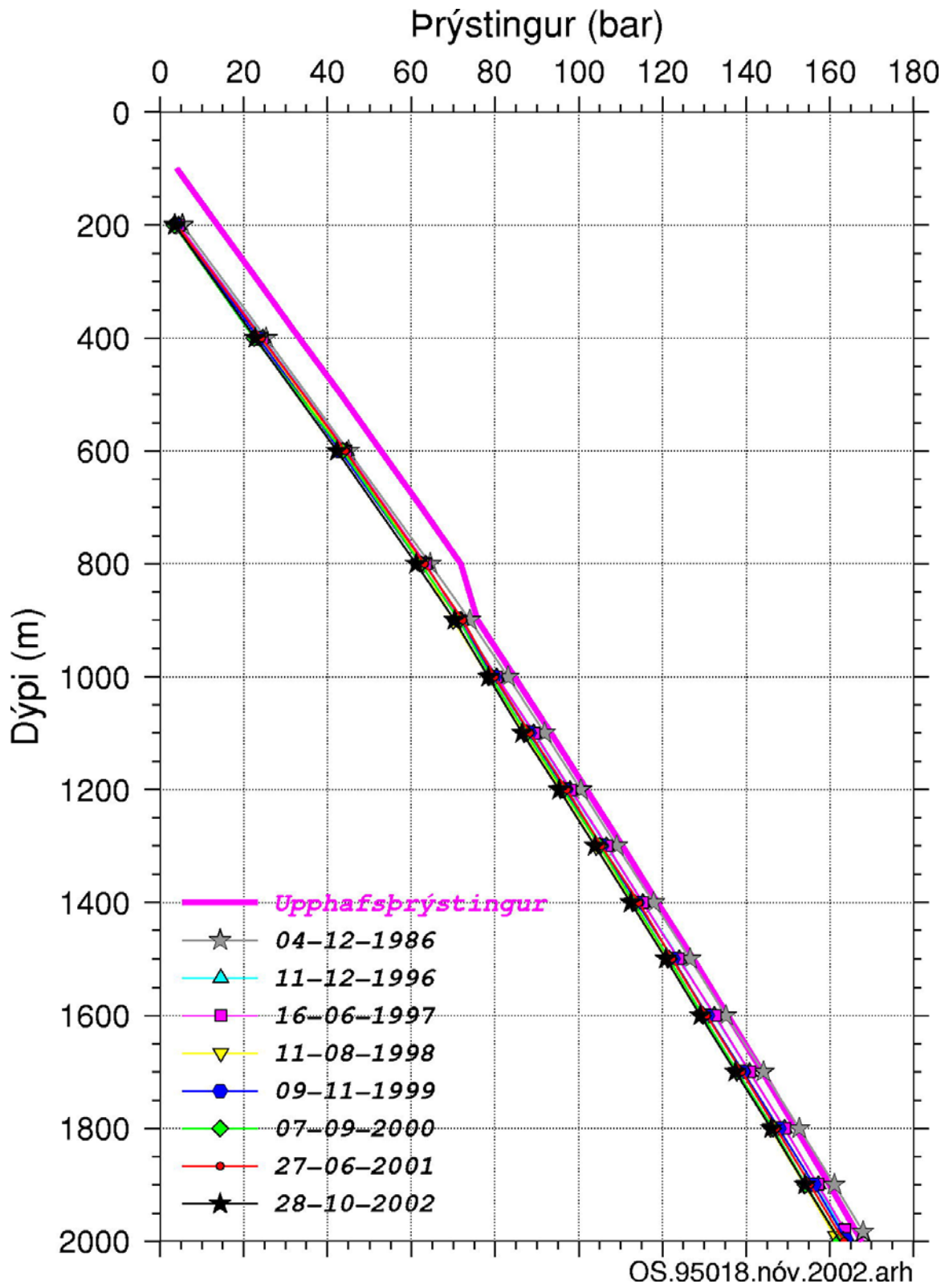
Mynd 11: Hitamælingar í holu NJ-18 við ádælingu.



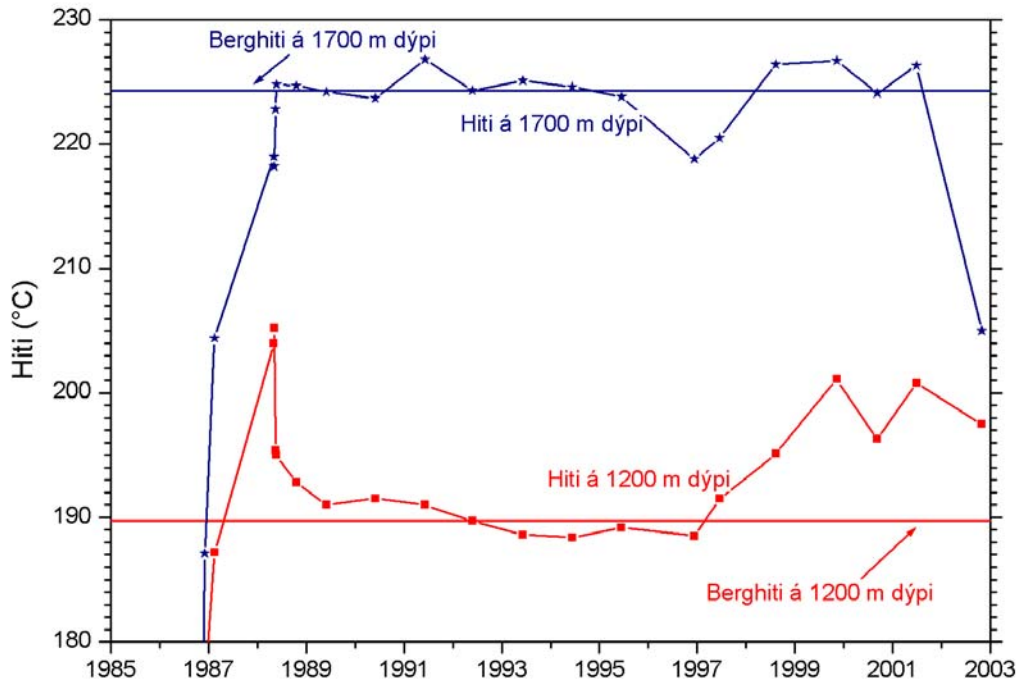
Mynd 12: Hitamælingar innan fóðringar í holu NJ-18.



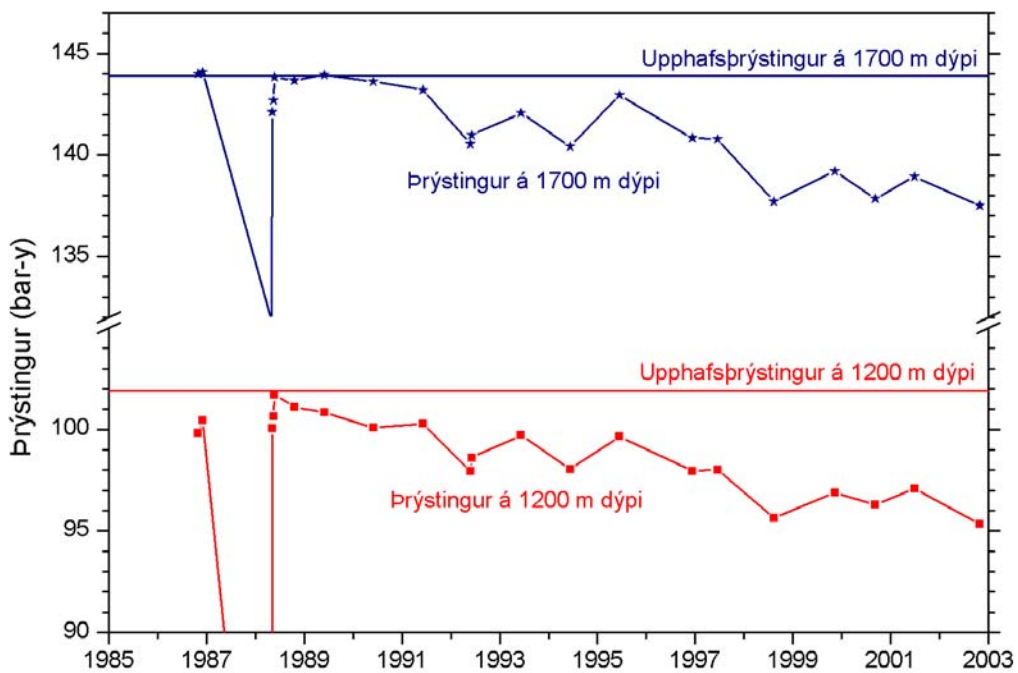
Mynd 13: Hitamælingar neðan fóðringar í holu NJ-18.



Mynd 14: Prýstimælingar í holu NJ-18.



Mynd 15: Hiti á 1200 m og 1700 m dýpi í holu NJ-18



Mynd 16: Prýstingur á 1200 m og 1700 m dýpi í holu NJ-18.

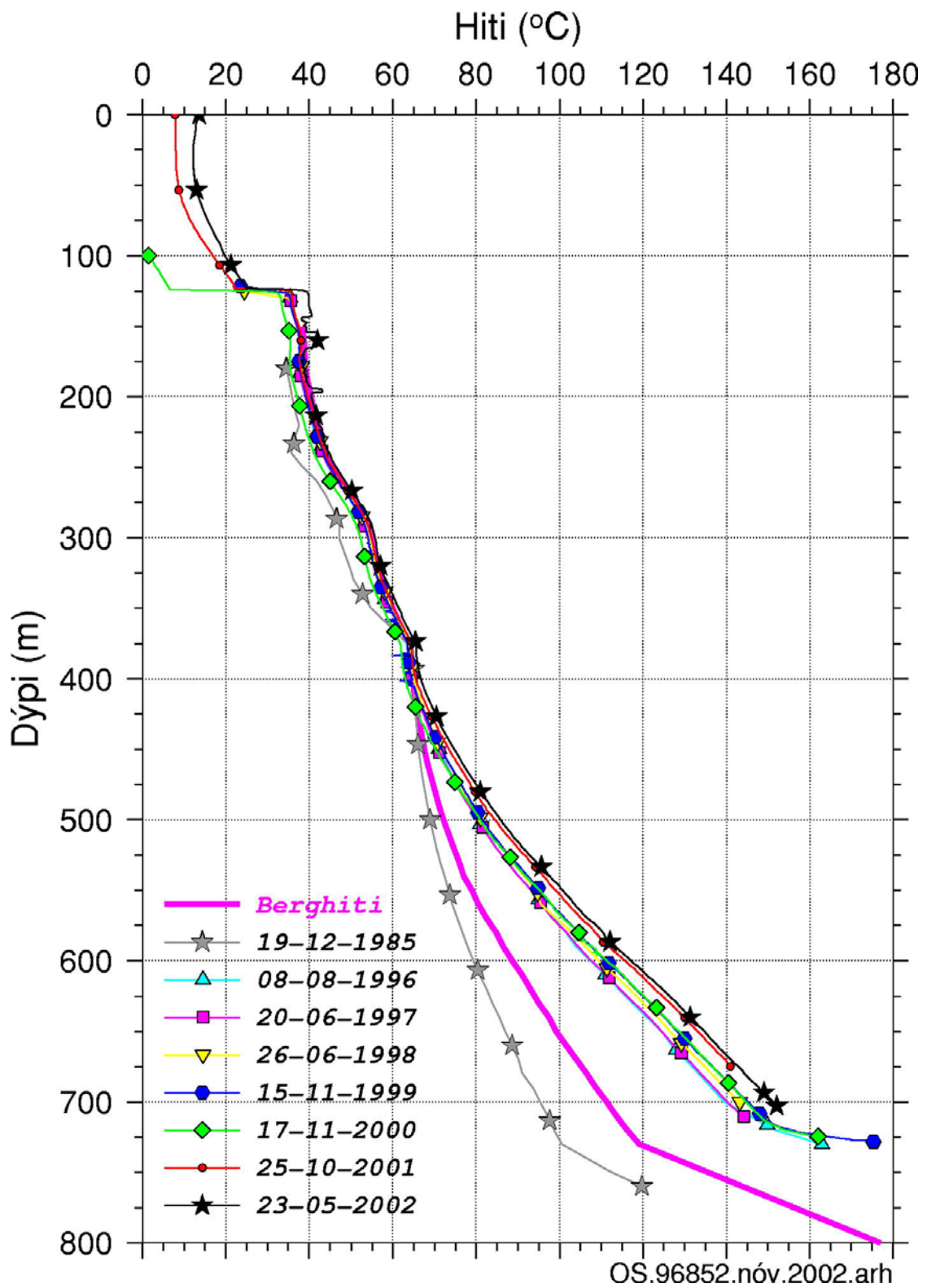
3.4. Hola KhG–1

Hola KhG–1 var boruð haustið 1985 við Kolviðarhól, rétt norðan við skíðaskála Vals, suður af Sleggjubeinsskarði. Hún er 1816 m djúp og er helsta vatnsæð holunnar talin vera á um 1390 m dýpi. KhG–1 var blástursprófuð um þriggja mánaða skeið haustið 1986 en hefur síðan þá staðið lokuð og þrýstingslaus. Frá 1991 hefur holan verið hita- og þrýstimæld árlega eftir að leðjutappi var hreinsaður úr henni á 373 m dýpi. Frá 1991 hefur vatnsborð einnig verið mælt reglulega í holunni.

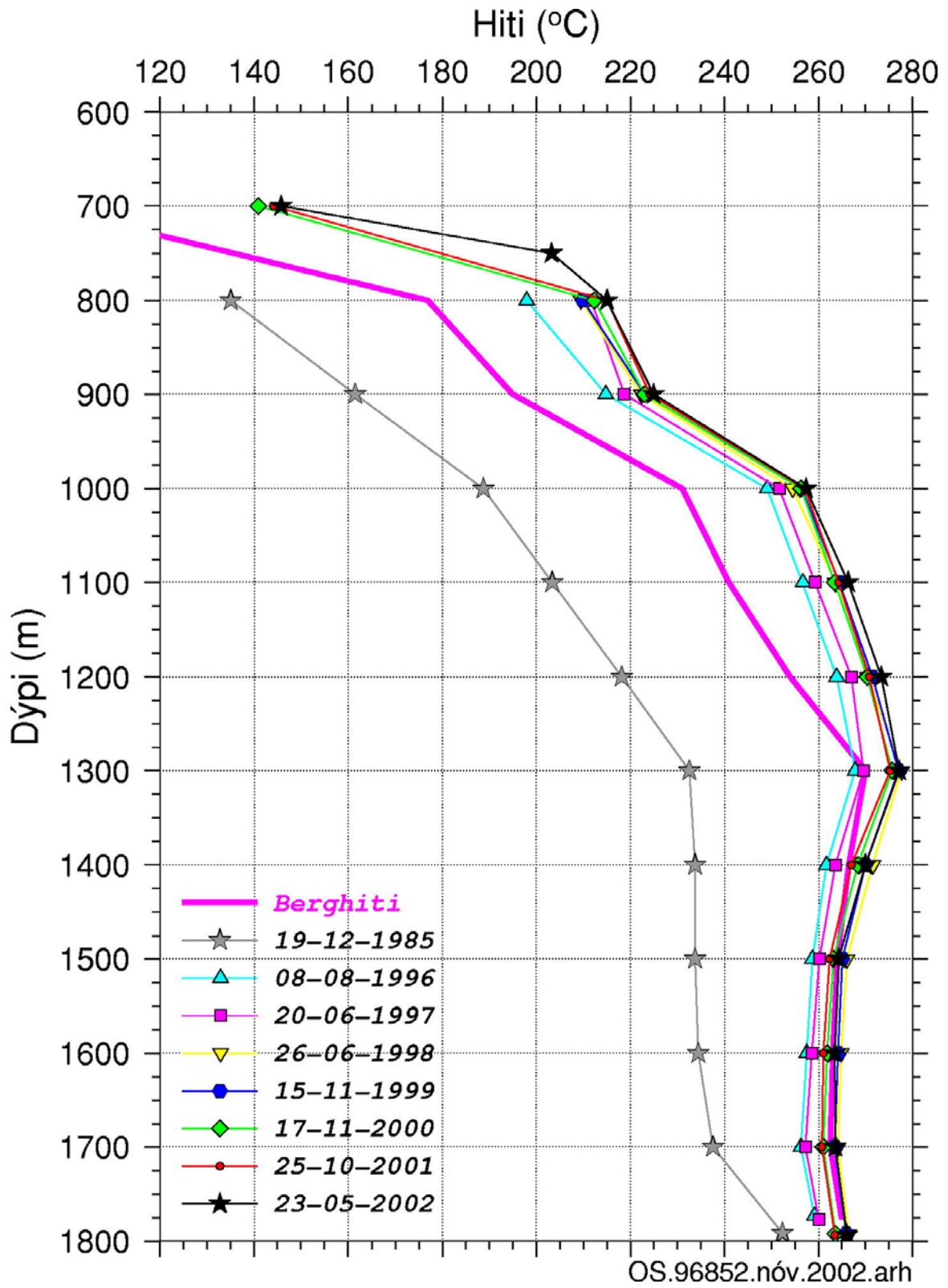
Holan var mæld 23. maí 2002 og mældist vatnsborð á 124 m dýpi sem er það sama og árið áður. Hitamælingarnar í holu KhG–1, ásamt nokkrum eldri mælingum, er að finna á myndum 17 og 18 auk þess sem breytingar í hita með tíma á 700, 1000, 1400 og 1700 m dýpi eru sýndar á mynd 20. Hitamælingarnar sýna nokkrar hitabreytingar með tíma í holu KhG–1. Hiti á dýptarbilinu 400 til 1200 m hefur hækkað frá 1992 og var hitnunin hröðust til 1995 en hægari þaðan í frá. Neðan 1200 m dýpis er hitinn mun stöðugari og hefur sveiflast um áætlaðan berghita. Hins vegar er ljóst að endurskoða þarf áætlaðan berghita á 400–1300 m dýpi í holunni.

Mynd 19 sýnir þrýstimælingar í holu KhG–1. Þrýstibreytingar með tíma á 700 og 1000 m dýpi, auk áætlaðs upphafsþrýstings, má finna á 21. mynd en á 1400 og 1700 m dýpi á 22. mynd. Um þrýstimælingarnar er það að segja að þrýstibreytingar eru óverulegar ef litið er yfir breytingarnar síðustu 5 ár. Ef hinsvegar er litið allt aftur til 1985 virðist sem þrýstingur við aðalæð holunnar (1390 m) fari heldur lækkandi með tíma og gæti breytingin verið um 2 bör. Hafa ber þó í huga að nákvæmni mælanna er ± 1 bar, og langtímabreytingin því tæplega marktæk. Hún útilokar þó ekki að þrýstingur fari lítið eitt lækkandi á Kolviðarhóli sem þýðir að vinnsla á Nesjavöllum hefur áhrif suður yfir Hengil.

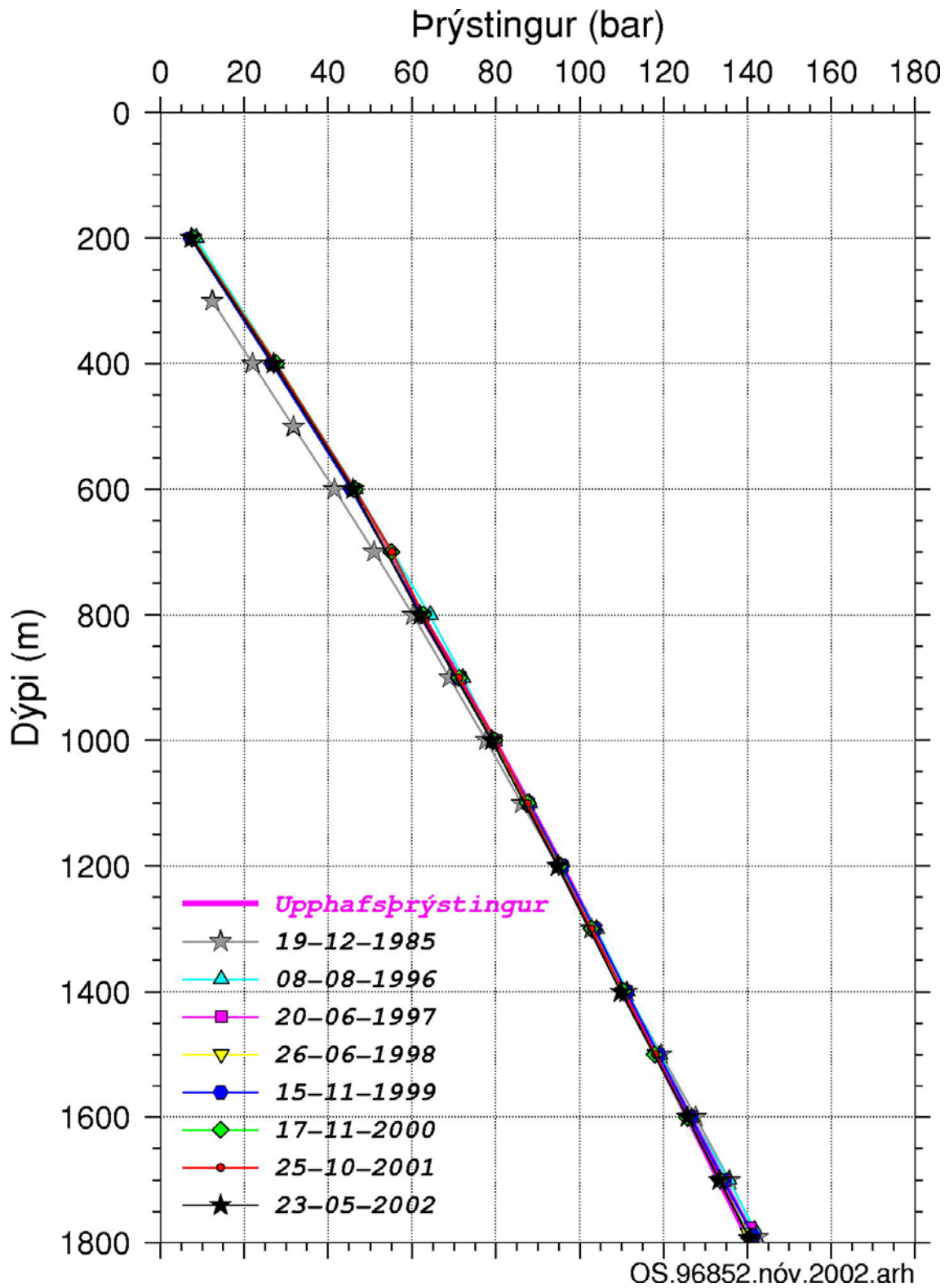
Mynd 23 sýnir vatnsborðsbreytingar í holu KhG–1 með tíma. Vatnsborðsbreytingarnar frá 1992 falla saman við hitnun holunnar og eru bein afleiðing af hitnuninni en endurspeglar ekki raunverulegar þrýstibreytingar í jarðhitakerfinu við Kolviðarhól.



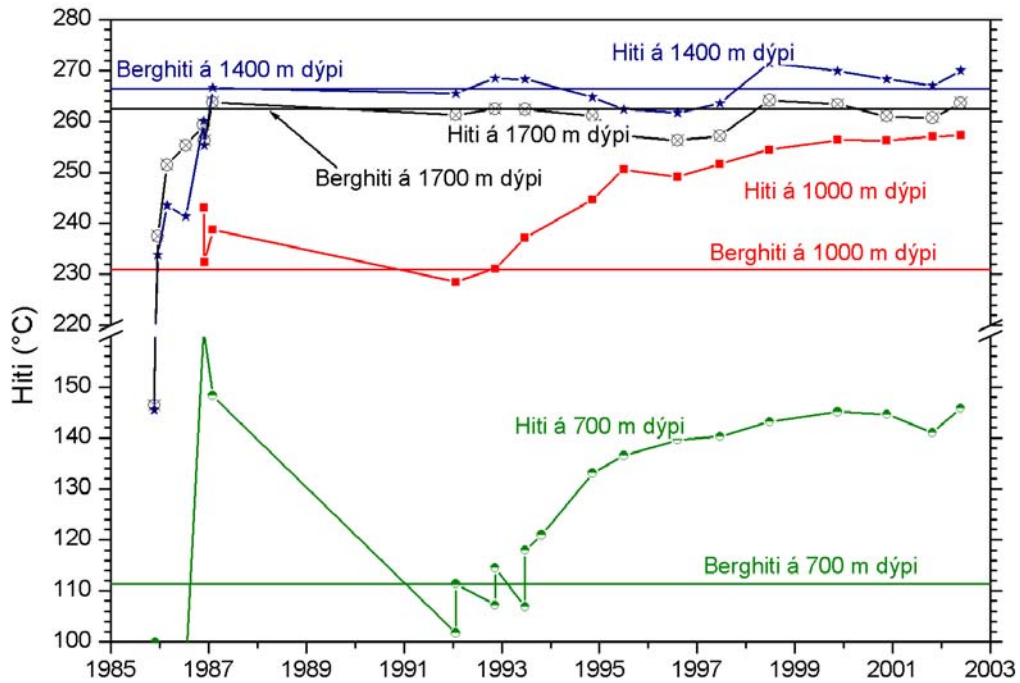
Mynd 17: Hitamælingar í vinnslufóðringu holu KhG-1.



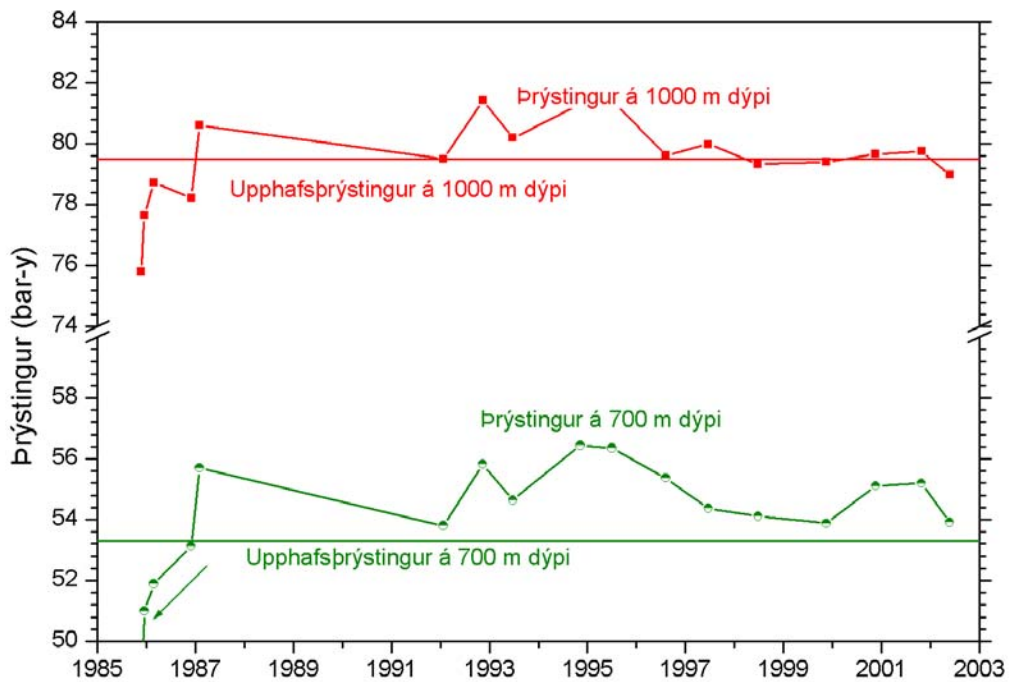
Mynd 18: Hitamælingar í holu KhG-1.



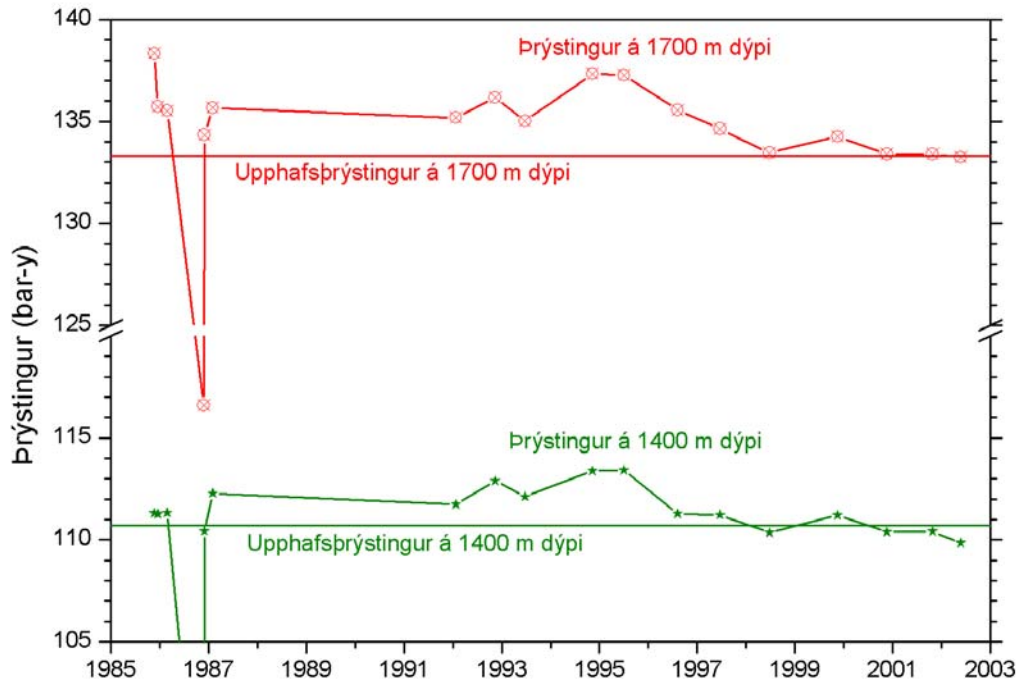
Mynd 19: Prýstimælingar í holu KhG-1.



Mynd 20: Hiti á 700 m, 1000 m, 1400 m og 1700 m dýpi í holu KhG-1.



Mynd 21: Prýstingur á 700 og 1000 m dýpi í holu KhG-1.



Mynd 22: Prýstingur á 1400 og 1700 m dýpi í holu KhG-1.



Mynd 23: Vatnsborð í holu KhG-1 við Kolviðarhól.

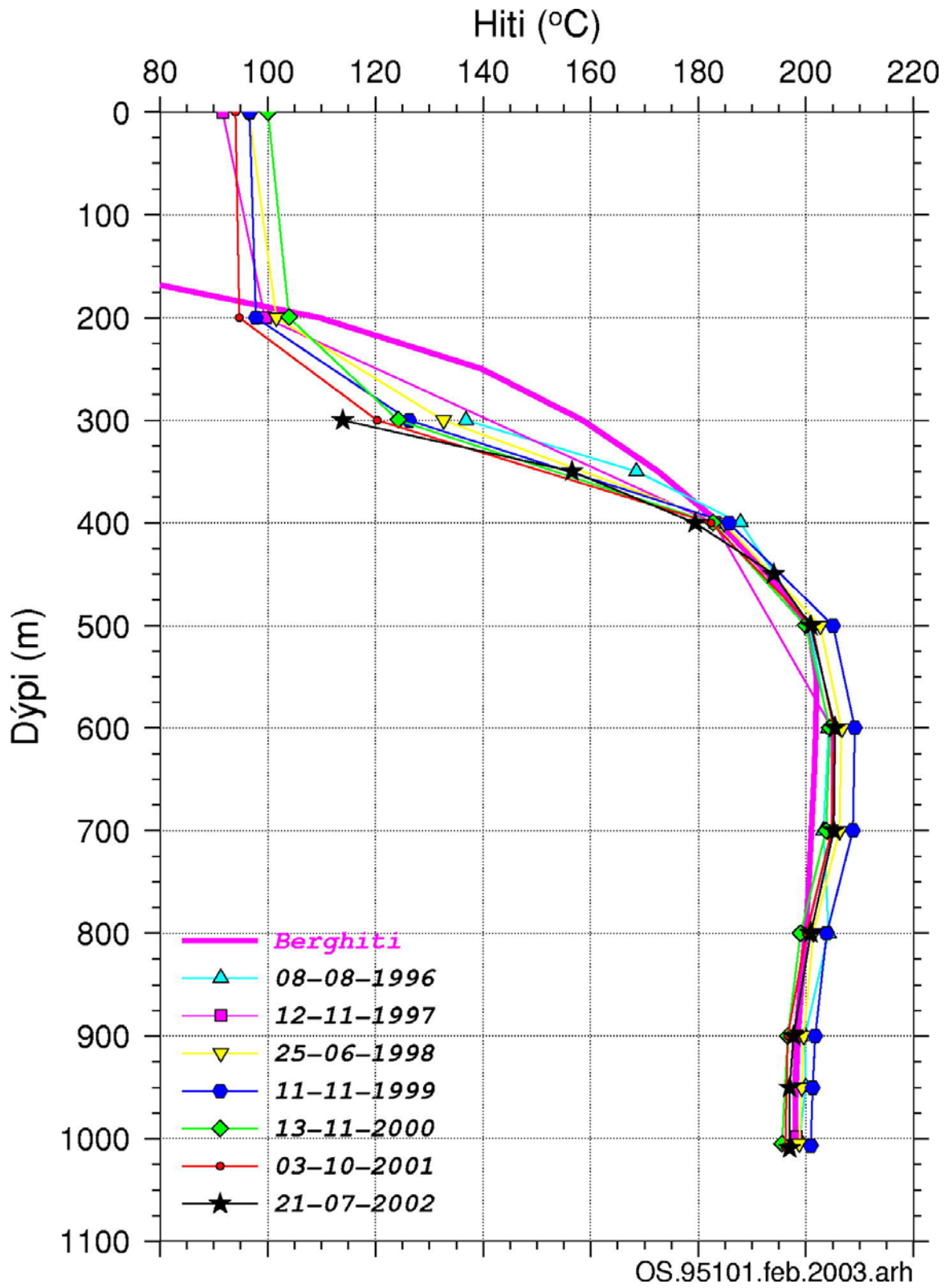
3.5. Hóla ÖJ-1

Fyrsta rannsóknarholan á Ölkelduhálsi, ÖJ-1, var boruð í 1035 m dýpi veturinn 1994 til 1995. Holan er fóðruð niður á 771 m dýpi og komu fram mjög lekar vatnsæðar þar fyrir neðan. Þær helstu eru á 825, 950 og 1013 m dýpi. ÖJ-1 var blástursprófuð í ágúst og september árið 1995 en hefur staðið lokuð og þrýstingslaus síðan.

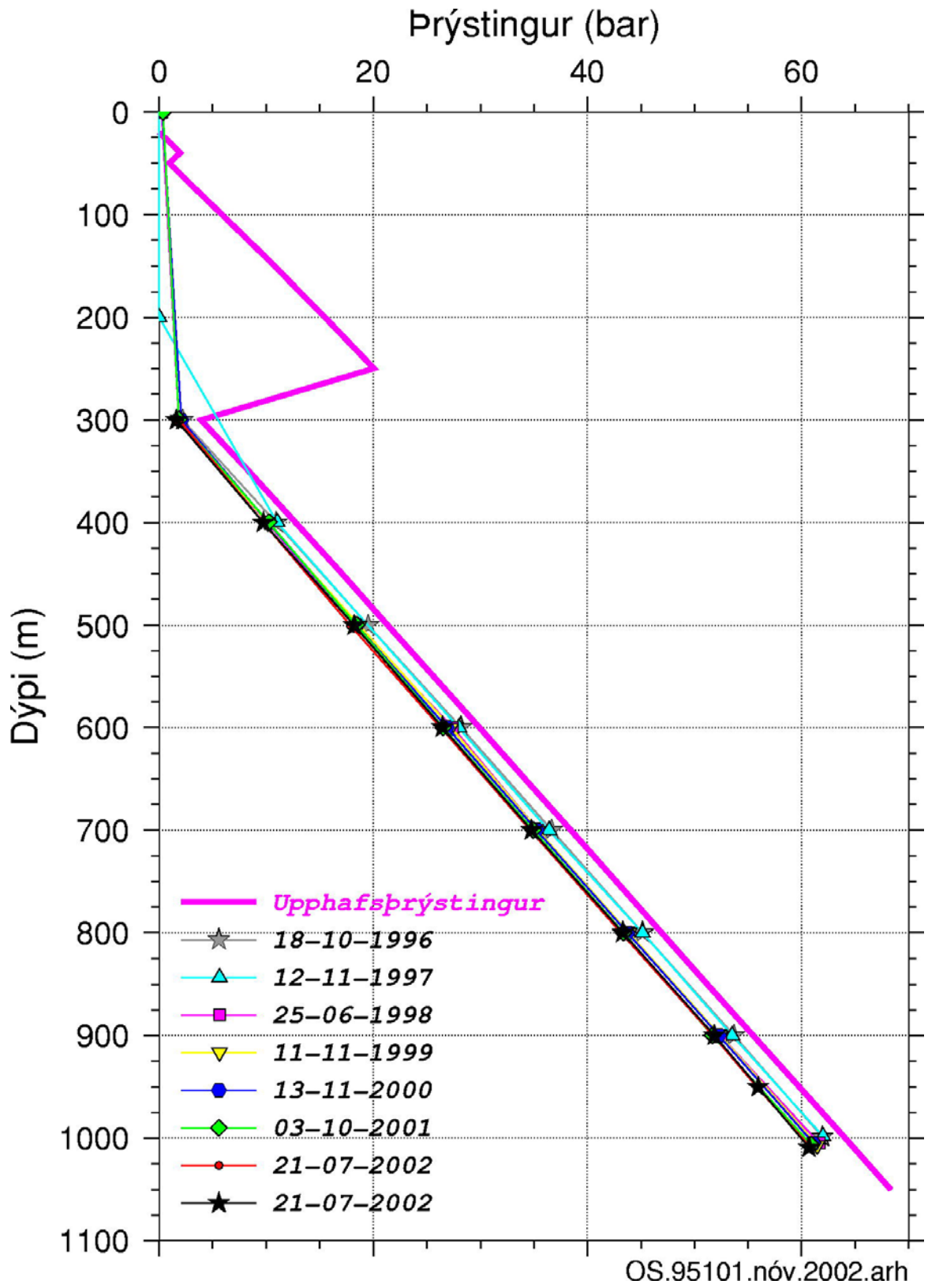
Hóla ÖJ-1 hefur verið hita- og þrýstimæld reglulega síðan borun hennar lauk. Holan var mæld 21. júlí 2002. Hitamælingarnar ásamt áætluðum berghita eru sýndar á 24. mynd en á 25. mynd eru þrýstimælingarnar birtar ásamt áætluðum upphafsþrýstingi. Þróun hita og þrýstings með tíma á 900 m dýpi í holunni má finna á 26. mynd.

Óverulegar hitabreytingar hafa mælst í holunni síðustu árin. Á 900 m dýpi hefur mældur hiti sveiflast um áætlaðan berghita en breytingin er innan mæliskekkju og því ekki marktæk. Á 500–800 m dýpi var berghitinn endurskoðaður þar sem hann var vanáætlaður á því bili. Mynd 24 sýnir endurskoðaða berghitaferilinn.

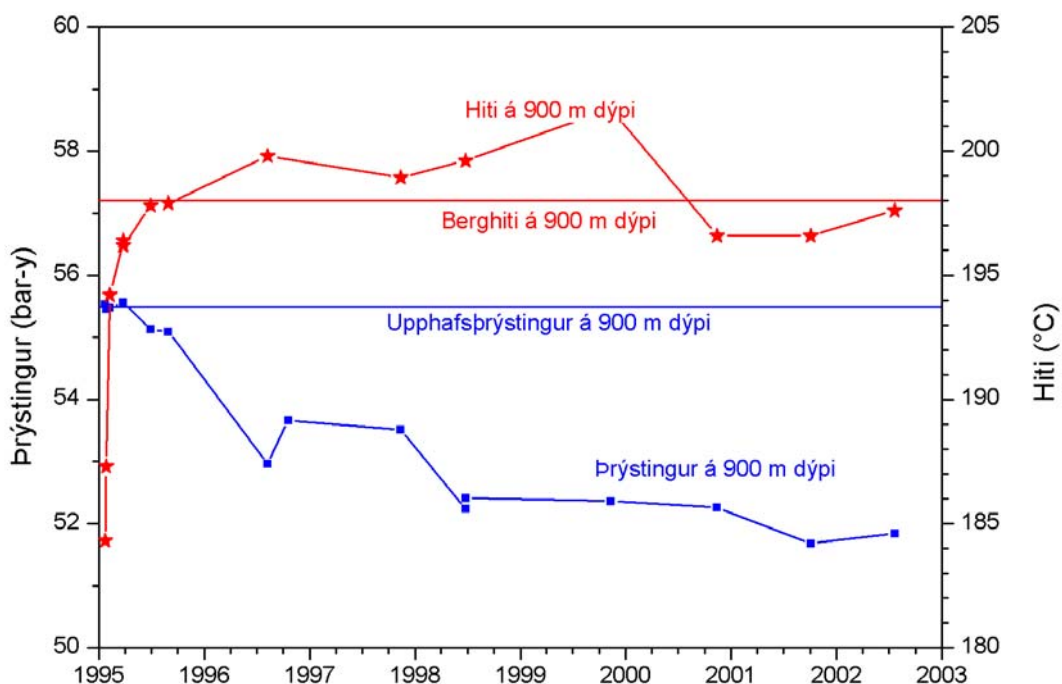
Þrýstimælingarnar á 26. mynd sýna að þrýstingur féll á 900 m dýpi um 2–3 bör frá árinu 1995 til 1998 en síðan þá hafa engar marktækar breytingar orðið á þrýstingi í holu ÖJ-1.



Mynd 24: Hitamælingar í holu ÖJ-1.



Mynd 25: Prýstimælingar í holu ÖJ-1.



Mynd 26: Hiti og þrýstingur á 900 m dýpi í holu ÖJ-1.

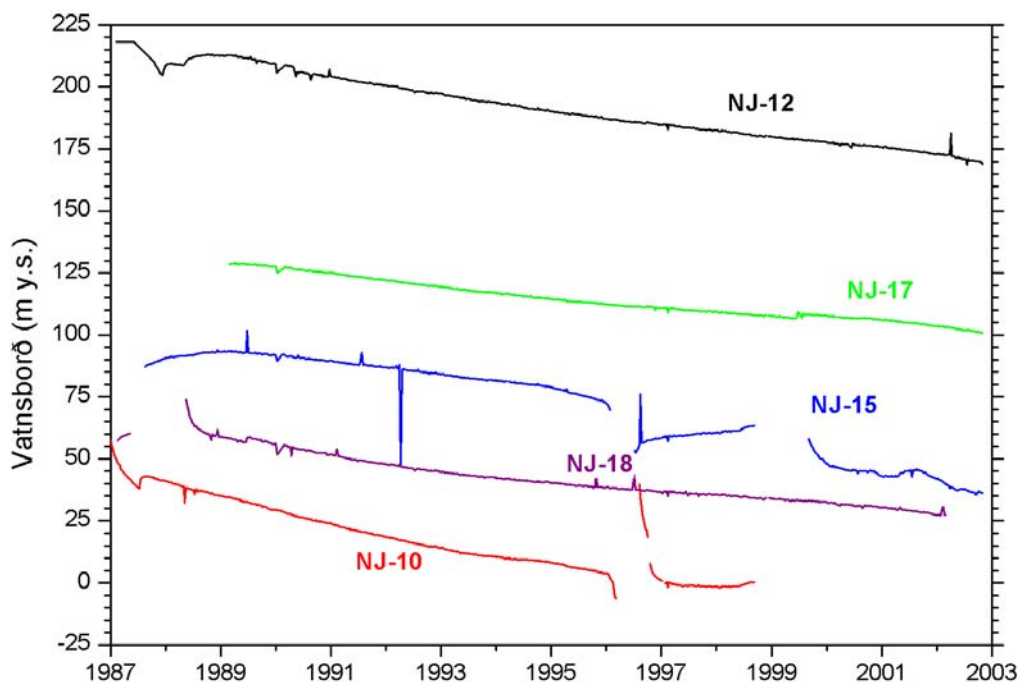
4. SAMANTEKT OG NIÐURSTÖÐUR

Samanteknar niðurstöður eftirlitsmælinga ársins 2002 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi eru eftirfarandi:

- Eftirlitsmælingar gengu vel á árinu 2002 þó að þær hafi dreifst yfir stóran hluta ársins. Alls voru mældir um 14.000 metrar í 5 holum.
- Hola NJ-12 var hita- og þrýstimæld niður á 1000 m dýpi í desember 2002 eftir margra ára hlé, en síðast var hún mæld árið 1994 þegar mælatap var í holunni. Á 1000 m dýpi hefur þrýstingur fallið um 6–7 bör frá 1987 og vatnsborð lækkað um 50 m samkvæmt mælingum Orkustofnunar en það var 167,5 m í síðustu eftirlitsmælingu.
- Hola NJ-15 hita- og þrýstimæld í október 2002. Þá mældist vatnsborð í henni á 196,2 m dýpi en á 187,2 m dýpi í júní árinu áður. Engar afgerandi hita- og þrýstibreytingar mældust í holunni. Hún sýnir hinsvegar svæðisbreytingar í þrýstingi og er niðurdrátturinn um 8 bör frá 1985 til 2002.
- Eftirlitsmælingar í holu NJ-18 fóru fram í lok október og byrjun desember. Neðan 100 m dýpis mældist holan kaldari en vanalega því hún var notuð til ferilprófanna í mars 2002. Vatnsborðið mældist á 171,6 m dýpi og var 6,9 m lægra en í júní árið áður. Þrýstingurinn í holunni mældist lægri en árið áður og hefur farið hægt lakkandi síðan 1988. Síðan þá hefur þrýstingurinn lækkað um 6–7 bör og er niðurdrátturinn um 1–2 börum minni en í holu NJ-15, en svipaður og í holu NJ-12.

- Hola KhG–1 við Kolviðarhól var hita- og þrýstimæld mæld 23. maí 2002. Vatnsborð mældist á 124 m dýpi sem er það sama og árið áður. Sú mæling ásamt hitamælingum undanfarinna ára í holu KhG–1 sýna að frá árinu 1994 hefur holan verið að hitna á dýptarbilinu 400–1200. Þetta endurspeglast í hærri vatnsborðsstöðu. Hins vegar eru þrýstibreytingar í holunni síðustu 5 ár óverulegar. Ef litið er aftur um 15 ár virðist þrýstingurinn hafa farið hægt lækkandi. Niðurdrátturinn er líklegast til kominn vegna vinnslunnar á Nesjavöllum og gæti hann verið um 2 bör, en þó ber að hafa í huga að mæliskekkja er ± 1 bar.
- Hola ÖJ–1 var mæld í júlí 2002. Engar markverðar breytingar hafa orðið á mældum hita og þrýstingi síðan 1998. Áætlaður berghiti holunnar á 500 til 800 m dýpi var endurskoðaður og hnikað aðeins yfir 200 °C.

Í heildina litið má segja að engar verulegar breytingar hafi mælst í hita og þrýsting í þeim holum sem mældar voru. Niðurdráttur vegna vinnslunnar á Nesjavöllum mælist í holum NJ–12, NJ–15 og NJ–18 og líklega í holu KhG-1 við Kolviðarhól. Niðurdrátturinn endurspeglast í lækkandi vatnsborði í holunum á Nesjavöllum eins og sést á 27. mynd sem byggir á vikulegum mælingum starfsmanna Orkuveitunnar.



Mynd 27: Vatnsborðsmælingar í nokkrum borholum á Nesjavöllum.

5. HEIMILDIR

Benedikt Steingrímsson og Sigvaldi Thordarson, 2001: *Mælingaefirlit 1998–2000 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi*. Orkustofnun, OS–2001/033, 56 s.

Ómar Sigurðsson, 1994: *Mælingaefirlit 1994 á Nesjavöllum og Kolviðarhóli*. Orkustofnun, OS–94063/JHD–27 B, 55 s.

Sigvaldi Thordarson og Benedikt Steingrímsson, 2002: *Mælingaefirlit 2001 á Nesjavöllum, Kolviðarhóli og Ölkelduhálsi*. Orkustofnun, OS–2002/003, 28 s.