

Nesjavellir. Hitamælingar á afrennslissvæði

**Þórólfur H. Hafstað**

**Greinargerð ÞHH-2001-13**

Nesjavellir

Hitamælingar á afrenslissvæði

Þórólfur H. Hafstað

ÞHH-2001-13

2001-06-01

1. júní 2001

## Nesjavellir

### Hitamælingar á afrennslissvæði.

Þetta er á blað sett vegna tilmæla Gests Gíslasonar vegna þess að menn munu hafa séð gufur í Nesjahrauni þar sem þeirra var ekki von. Hér verða einungis sögð örfá orð um hitamælingar, sem gerðar voru á afrennslissvæði Nesjavallavirkjunar nú í mars og apríl 2001. Með fylgja mælingaferlarnir í viðauka og sjálfir segja þeir meira en orðmargur stíll. Myndirnar af þeim eru nokkuð hráar, ef svo má segja og eru hita- og dýptarskalarnir ekki samræmdir. Einnig fylgir yfirlitskort, sem sýnir einkennishita í efsta lagi grunnvatnssins.

Um er að ræða eftirlitsholurnar, sem boraðar voru með harmkvælum á síðasta ári; NL-07 - NL-12 og að auki tvær holur úr fyrri syrpu; NK-01 og NK-02. Allar eru þessar holur úti á hraunabreiðunni norður af stöðinni. Verið er að vinna úr jarðfræðiupplýsingunum, sem fengust úr þessum borunum og langt komið að gera jarðlagasnið um holurnar, þar sem einnig verður tekið tillit til hitamælingagagnanna. Að því loknu verður heildarmyndin væntanlega gleggri en sú, sem hér verður upp dregin. Þá eru hér einnig birtir hitaferlar úr holunum á niðurdælingasvæðinu sjálfu; NN-01 - NN-04. Úr þessum holum bíða gögn einnig endanlegrar úrvinnslu. Tvær þeirra voru boraðar í vetur og hefur ekki enn verið gerð grein fyrir jarðlögum í þeim né afkastamælingum, sem gerðar voru í borlok. Stendur það væntanlega til bóta. Yfirlit um þessar tólf holur er í töflu 1.

#### Tafla 1. Eftirlitsholur á og við afrennslissvæði á Nesjavöllum

Heiti holu	Staðar-númer	Staðsetning x-hnit y-hnit	Dýpi m
NK-01	94661	-657005 406659	54
NK-02	94662	-656461 407771	69
NL-07	94667	-656544 406590	76
NL-08	94668	-654597 408587	101
NL-09	94669	-659394 408065	76
NL-10	94640	-657664 406662	103
NL-11	94711	-657122 408123	90
NL-12	94712	-657921 406001	270
NN-01	94821	-658746 404257	310
NN-02	94822	-658681 404443	420
NN-03	94823	-656225 404922	550
NN-04	94824	-658412 405342	400

**NL-07** er í Hagavíkurhrauni norður af Stangarhálsi. Mæld 15. mars 2001, vatnsborð á 45.44 m dýpi. Hiti við yfirborð grunnvatns er um og undir  $7\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  Hann vex með dýpi niður á 54 m en er nokkuð stöðugur þaðan til botns, sem er á 76 m dýpi. Botnhiti er  $8.8^{\circ}\text{C}$ .

**NL-08** er úti undir Grámel. Mæld 15. mars 2001, vatnsborð þá 14.01 m. Hiti við yfirborð þess var um  $17^{\circ}\text{C}$ , sem er töluvert hærra en í fyrri mælingum. Hér sést greinilega hvernig hý tunga affallsvatnsins flýtur ofan á köldu grunnvatni á leið sinni til vatnsbólsins. Hitinn lækkar hratt með dýpi og er orðinn  $7^{\circ}\text{C}$  á 38 m. Þar neðan við vex hann í þrepum þegar komið er niður úr hrauninum á 60 m og aftur á 90 m dýpi. Botnhiti (á 101 m) er  $9.7^{\circ}\text{C}$ .

**NL-09** við Grámelsveg, skammt utan við gamla spennistöð. Mæld 15. mars 2001, vatnsborð þá 29.90 m. Fyrri mælingar sýndu áhrif hins fljótandi affallsstraums hér, en nú verður hans ekki vart. Hiti við yfirborð er innan við  $6^{\circ}\text{C}$  og og helst svo niður í 50 m, þar sem farið er niður úr hraunum. Hann vex það lítillega og heldur sér svo til botns, sem er á 76 m dýpi. Botnhiti er  $7.8^{\circ}\text{C}$ .

**NL-10** vesturundir gígnum utan í Svínahlíð. Mæld 15. mars 2001, og var vatnsborðið þá á 40.61 m dýpi. Hér eru áhrif affallsins rétt merkjanleg; allra efst er  $1^{\circ}\text{C}$  hlýrra vatn ( $5.6^{\circ}\text{C}$ ) en neðar. Vatnshiti þar er nokkuð stöðugur; kólnar í þrepum (við móberg á 65 og aftur á 85 m). Botnhiti á 103 m dýpi er  $4.3^{\circ}\text{C}$ .

**NL-11** í vestanverðu Nesjahrauni suður af Skógarhóli var mæld 15. mars 2001, og reyndist vatnsborðið á 25.34 m. Hiti við vatnsyfirborð hafði hækkað verulega frá fyrri mælingu og var nærri  $19^{\circ}\text{C}$ . Hitinn fellur fljótt með dýpi, enda ná hraun skammt niður fyri vatn, og er kominn í  $10\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  í 32 m. Síðan stígur hann lítillega í áföngum til botns og er yfirleitt hærri en hann mældist í október 2000. Botnhiti á 90 m dýpi er  $12^{\circ}\text{C}$ , sem er svipað og fyrr mældist.

**NL-12** er við gamlan spotta af Þjóðveginum norður af Nesjavöllum. Hún er töluvert dýpri en hingað til nefndar athugunarholur. Hún var mæld þann 19. febrúar og var vatnsborð þá á 43.49 m. Vatnið er kalt alveg uppi við yfirborðið; rétt rúmar  $4^{\circ}\text{C}$  en það breytist fljótt með dýpi. Hitinn er orðinn tæplega  $18^{\circ}\text{C}$  á 80 m og heldur þeim hita nokkuð niður á um 160 m dýpi. Hitinn á þessu bili gæti sem best verið vegna áhrifa frá því vatni, sem látið er hverfa í jörð í svelgjunum heima við orkuver. Fróðlegt verður að fylgjast með hitabreytingum, sem þarna eiga efalaust eftir að verða þegar niðurdæling hefst fyrir alvöru í NN-holurnar. Neðar nær holan í eldra berg þar sem áhrifa jarðhitans gætir ekki; ennþá að minnsta kosti. Holan kólnar til botns, sem er á um 270 m. Þar mældist hitinn aðeins  $7^{\circ}\text{C}$ , þrátt fyrir nálægð hins öfluga jarðhitasvæðis.

**NK-01** við (syðri) línuveg og í jaðri Nesjavallahrauns. Mæld 15. mars 2001. Vatnshæðarsíríti er í holunni en vatnsborð mældist á 40.66 m. Hiti við vatnsyfirborð var tæpar  $27^{\circ}\text{C}$  en fellur örlítið frá 50 m dýpi. Botnhiti (á 54 m) er  $28.3^{\circ}\text{C}$ . Holan er varla nógu djúp til að geta sýnt hver þykkt affallsvatnstungunnar er þarna.

**NK-02** við (nyrðri) línuveginn yfir Nesjahraun. Mæld 15. mars 2001 og var vatnsborð á 29.92 m dýpi. Yfirborðsvatnshiti var tæpar  $26^{\circ}\text{C}$ , sem er hærra en í síðustu mælingu. Hitinn í affallsvatnstungun fer hæst í  $27^{\circ}\text{C}$  en neðan við 42 m fer hann að lækka. Hita-mælirinn festist í holunni og vildi ekki dýpra en 56 m niður. Þar sótti hitaferillinn í sama hitahorfið og verið hafði í síðustu mælingu fyrir ári síðan. Þá var botnhitinn  $12^{\circ}\text{C}$ . Hér virðist hitatungan vera eitthvað um 30 m þykk.

**NN-01** var mæld 18. apríl 2001. Allra efst virðist hitinn stjórnast af árstímanum. Hæstur mælist hann núna vera ríflega 28°C um 10 m undir vatnsborði en lækkar lítillega næstu 20 metrana. Litlar hitabreytingar eru til botns; á 310 m mælast líðlega 30°C.

**NN-02** var mæld 18. apríl 2001. Hiti í yfirborðslagi mælist rúmlega 66°C en fellur á næstu 70 m niður í tæpar 36°C. Eftir það er hann nokkuð stöðugur til botns á 420 m þar sem mælast 38°C.

**NN-03** er ný niðurdælingahola norður af orkuverinu og var síðast mæld 5. apríl 2001 eftir að hún hafði jafnað sig vel eftir borun og afkastamælingu. Hiti mældist 59°C við vatnsyfirborð á um 50 m dýpi en er kominn í um 13°C á 150 m. Helst svo nokkuð jafn niður í 450 m en rís smálega upp í tæpar 30°C við botn á 550 m.

**NN-04.** Hin niðurdælingaholan er úti undir Nesbúð. Hún var mæld 5. apríl 2001. Heitast er vatnið rétt undir yfirborð tæpar, 50°C á um 60 m dýpi. Það kólnar síðan með tilbrigðum með vaxandi dýpi en ekki þó afgerandi fyrr en neðan 160 m, sem er í samræmi við hitaferilinn í NL-12 þarna utan við. Neðan við 200 m er hitinn 16°C og þaðan hlýnar til botns. Botnhiti (á 400 m) er 44°C.

**Lækjarhvarf.** Hitinn á vatninu, sem þar steypist í jörð, er töluvert háður lofthita hverju sinni. Gjarnan hefur hann mælst um og yfir 30°C þegar að hefur verið gáð.

Hiti vatns í lindunum úti við Þingvallavatn hefur ekki verið mældur nýverið. Þar má búast við 12° - 15°C. Vatnshiti í borholu hjá sumarbústað nærri Grámel hefur mældst 15°C. Vatnshiti í þeirri vinnsluholu við Grámel, sem fjærst er Þingvallavatni, er um 13°C.

Þessar hér framanskráð fróðleiksbrot eru notuð til að teikna jafnhitalínur grunnvatns við yfirborð á meðfylgjandi mynd. Þess ber að gæta að hitaáhrif affallsvatnsins ná misdjúpt niður fyrir grunnvatnsborð, eins og hitaferlarnir bera með sér.

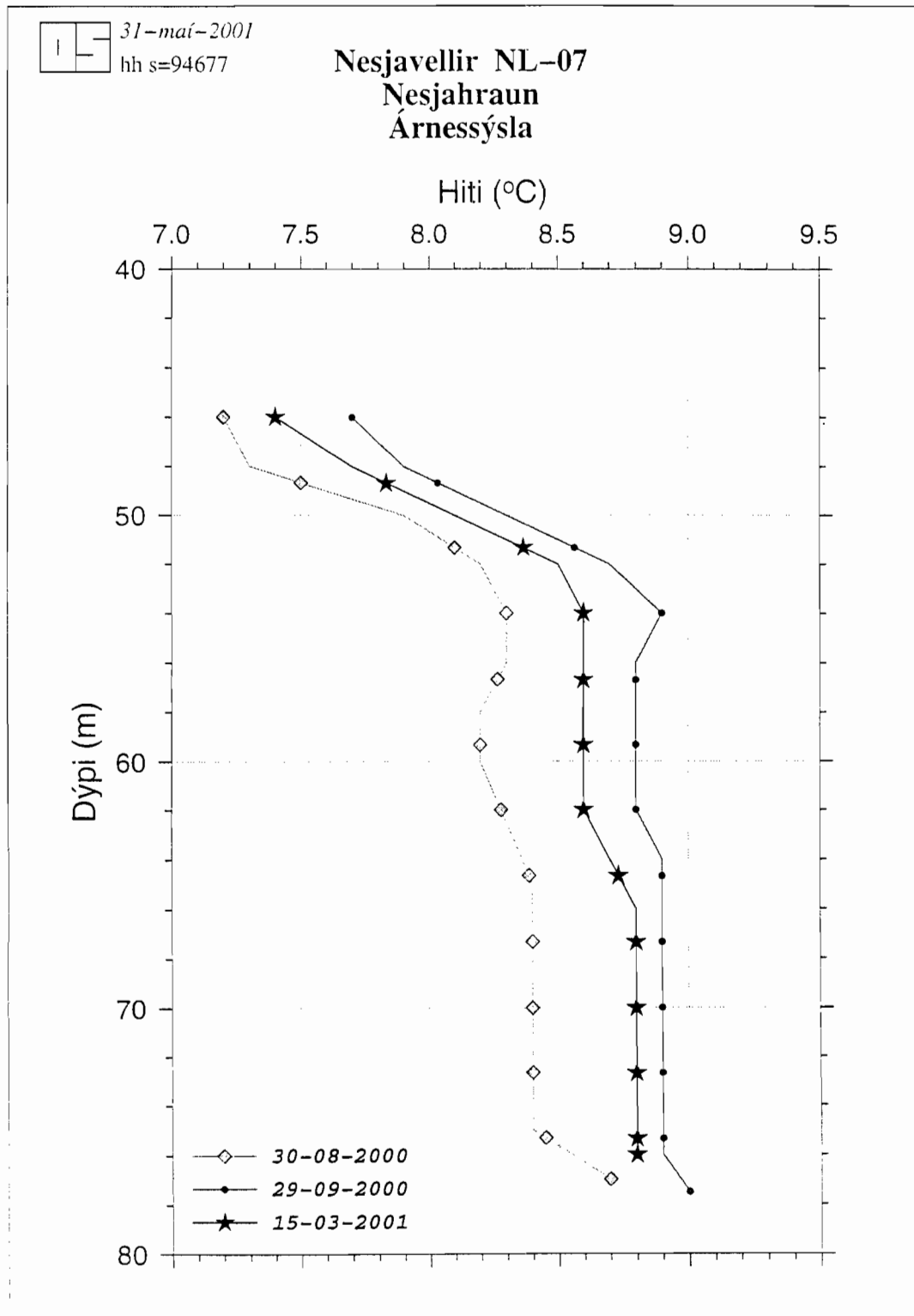
Aðstæðurnar má draga saman með svofelldum hætti:

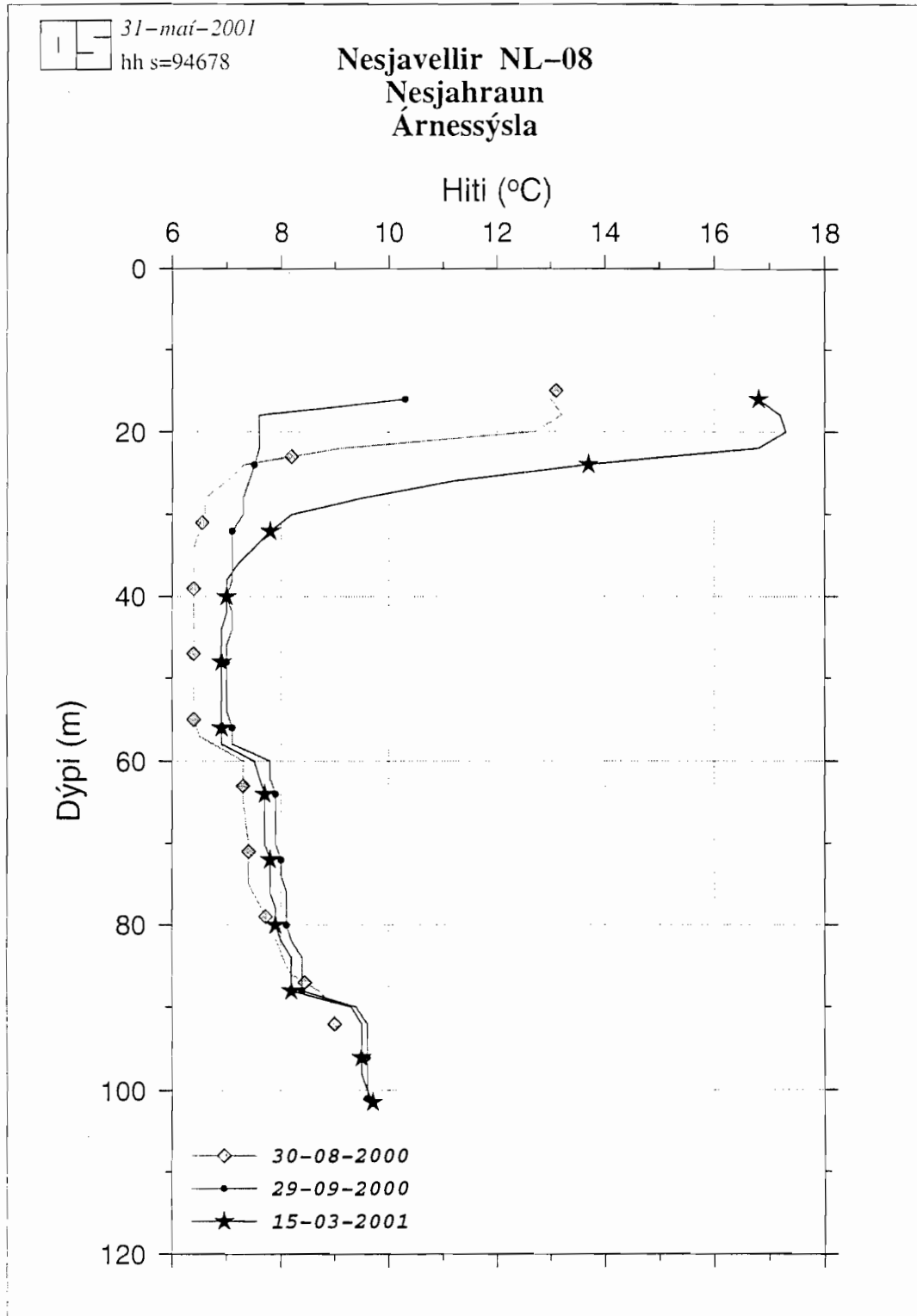
Heitt affallsvatn fer í jörðu niður hjá Nesjavallavirkjun um manngerða svelgi (borholur) og nátturulega (Lækjarhvarf). Það streynir undan grunnvatnshalla frá orkuverinu í átt að Þingvallavatni. Hiti þess er yfir 30°C og það flýtur ofan á kaldara grunnvatni. Þegar út undir þjóðveginn kemur virðist kaldur grunnvatnsstraumur úr vestri (undan Háhrygg?) þrengja að affallsvatnstungunni, auk þess sem misgengissprungur með norðlæga stefnu auðvelda framrásina þar. Þannig liggur hlýi straumurinn heldur undir austanverðum völlum. Þegar utar dregur breiðir affalstungan úr sér og þynnist til jaðrana, jafnframt sem vatnið í henni smá kólnar. Vegna mikillar uppdælingar vatns við Grámel sveigir tungubroddurinn heldur til austurs og veldur umtalsverðri hækkun á hita í þeim vinnsluholum fjærst eru Þingvallavatni.

Ofan skráð er vísast nokkur einföldun á raunveruleikanum. Til að mynda kemur veglegur straumur affallsvatns (væntanlega) fram í holu NL-12 undir köldu grunnvatni úr vestri. Hvernig þetta tengist við jarðfræði svæðisins kemur væntanlega betur í ljós þegar lokið verður að vinna úr borholugögnunum úr NL- og NN-holunum.

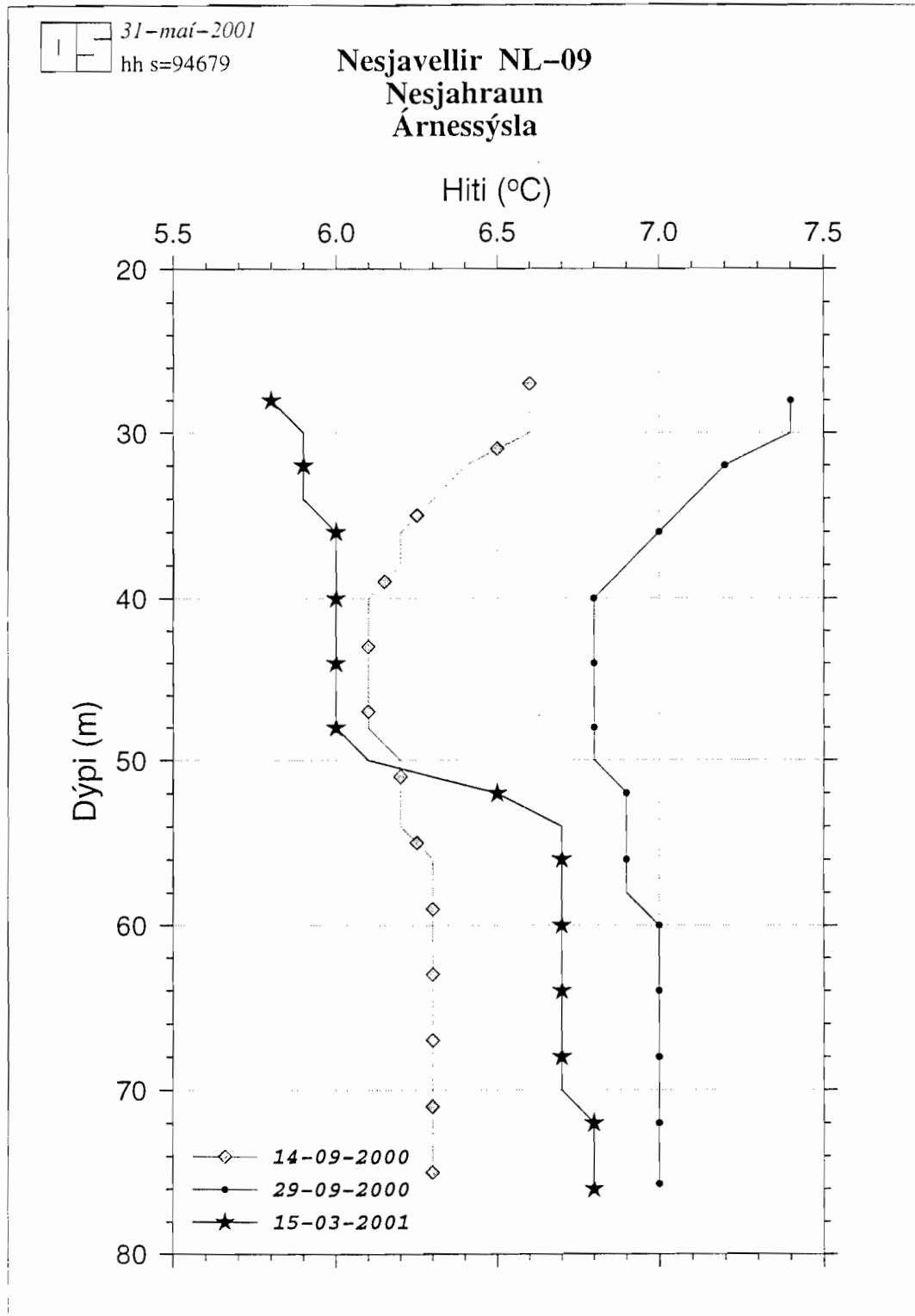
## VIÐAUKI

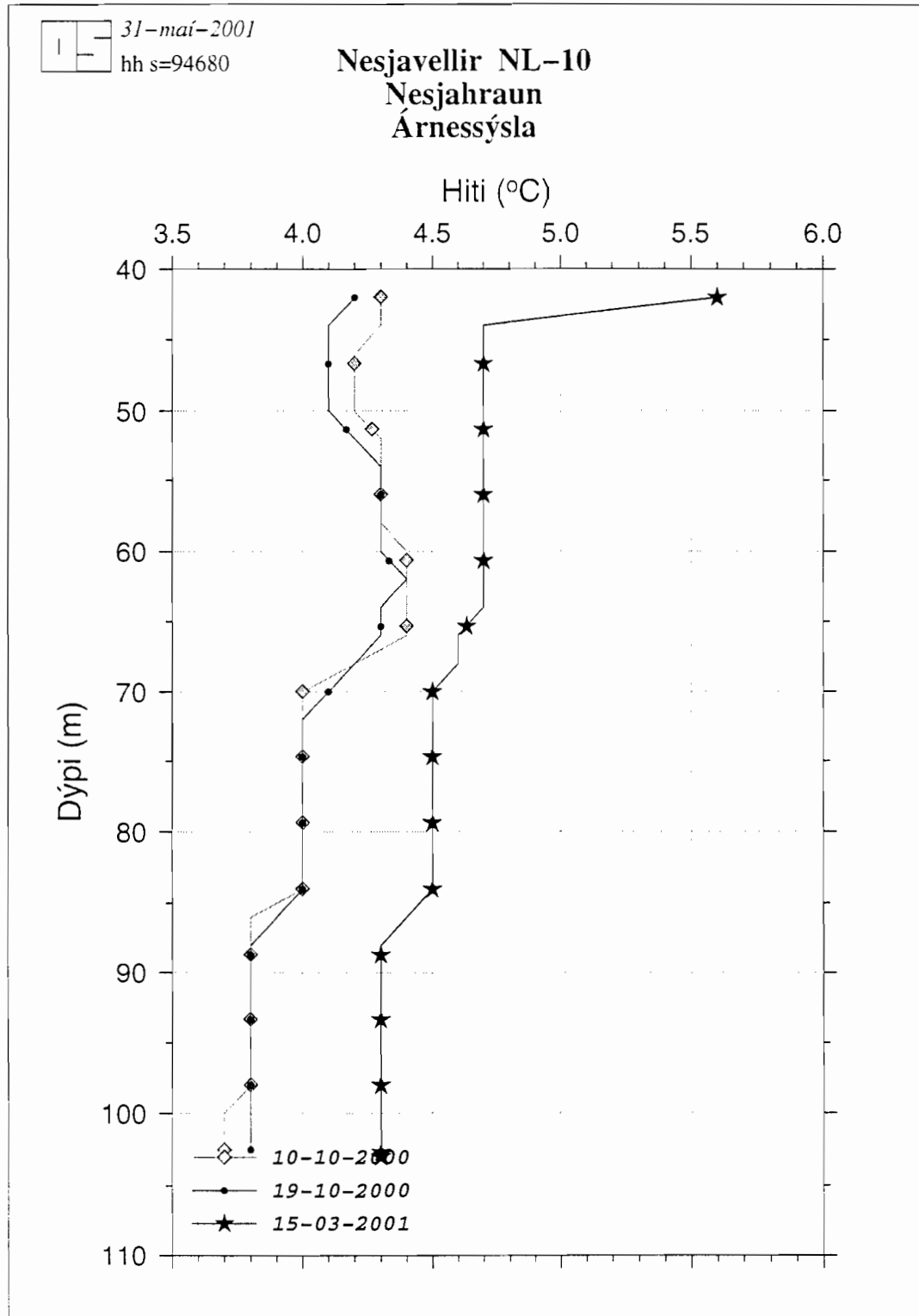
### Hitamælingar úr eftirlitsholunum

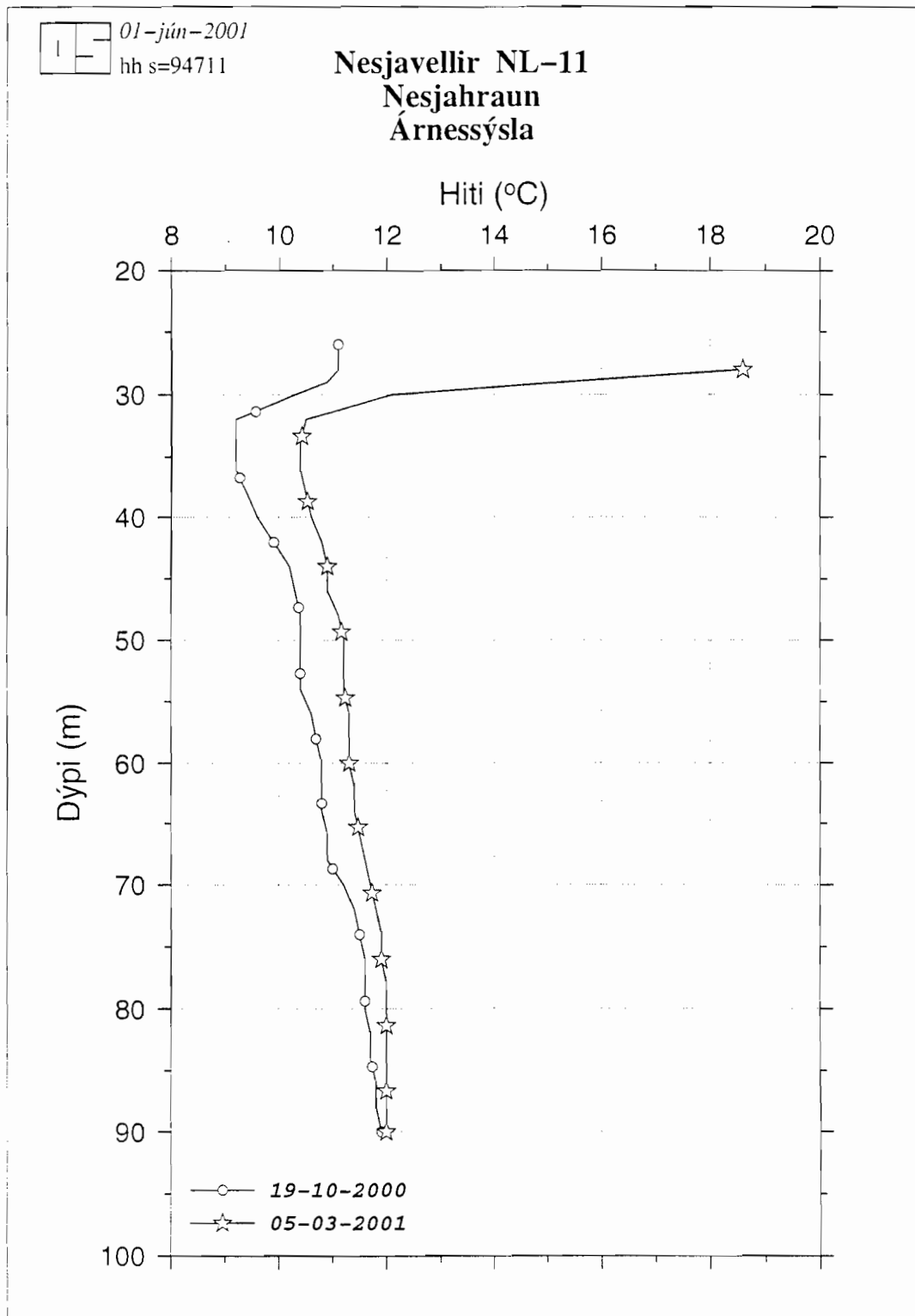


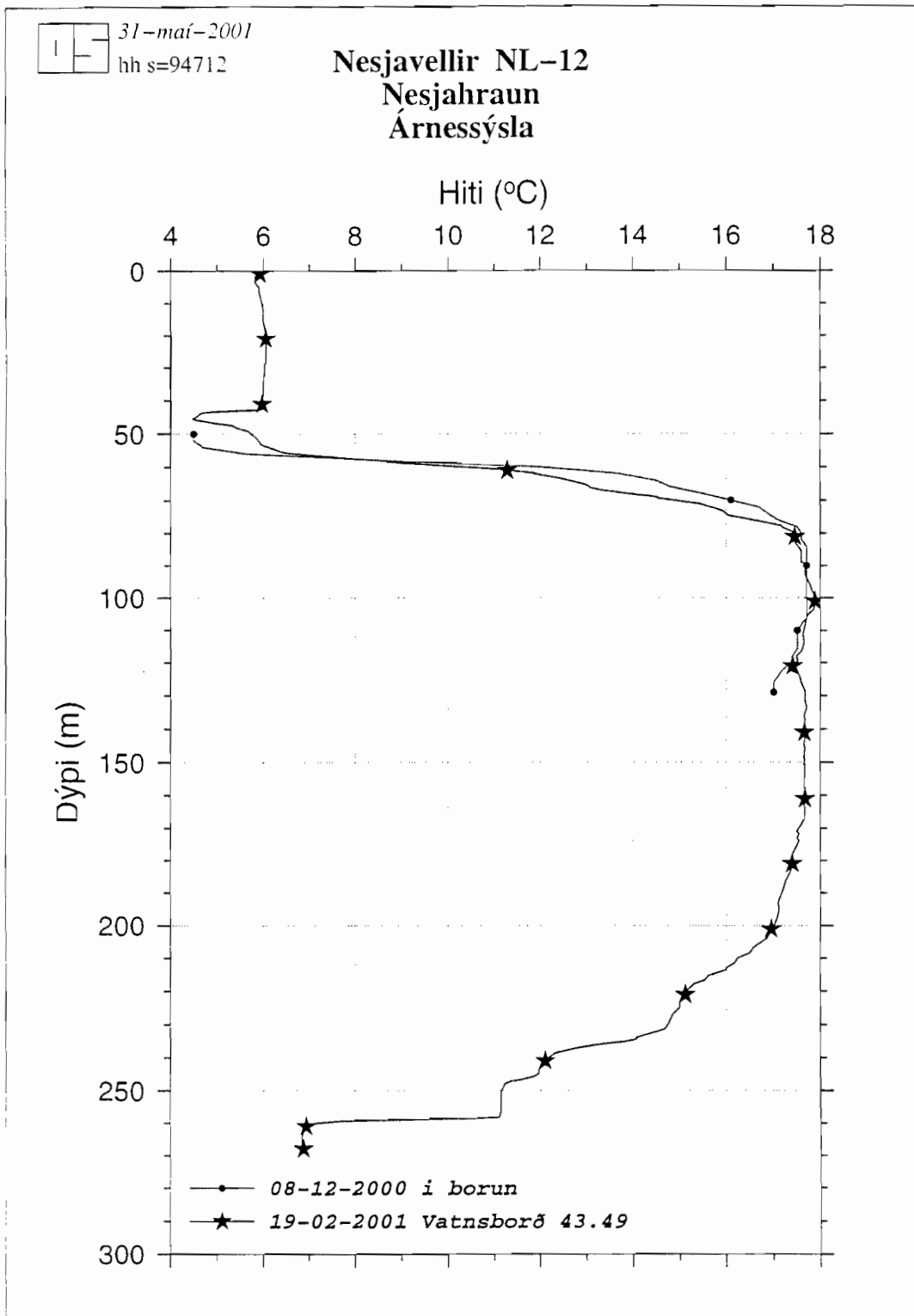


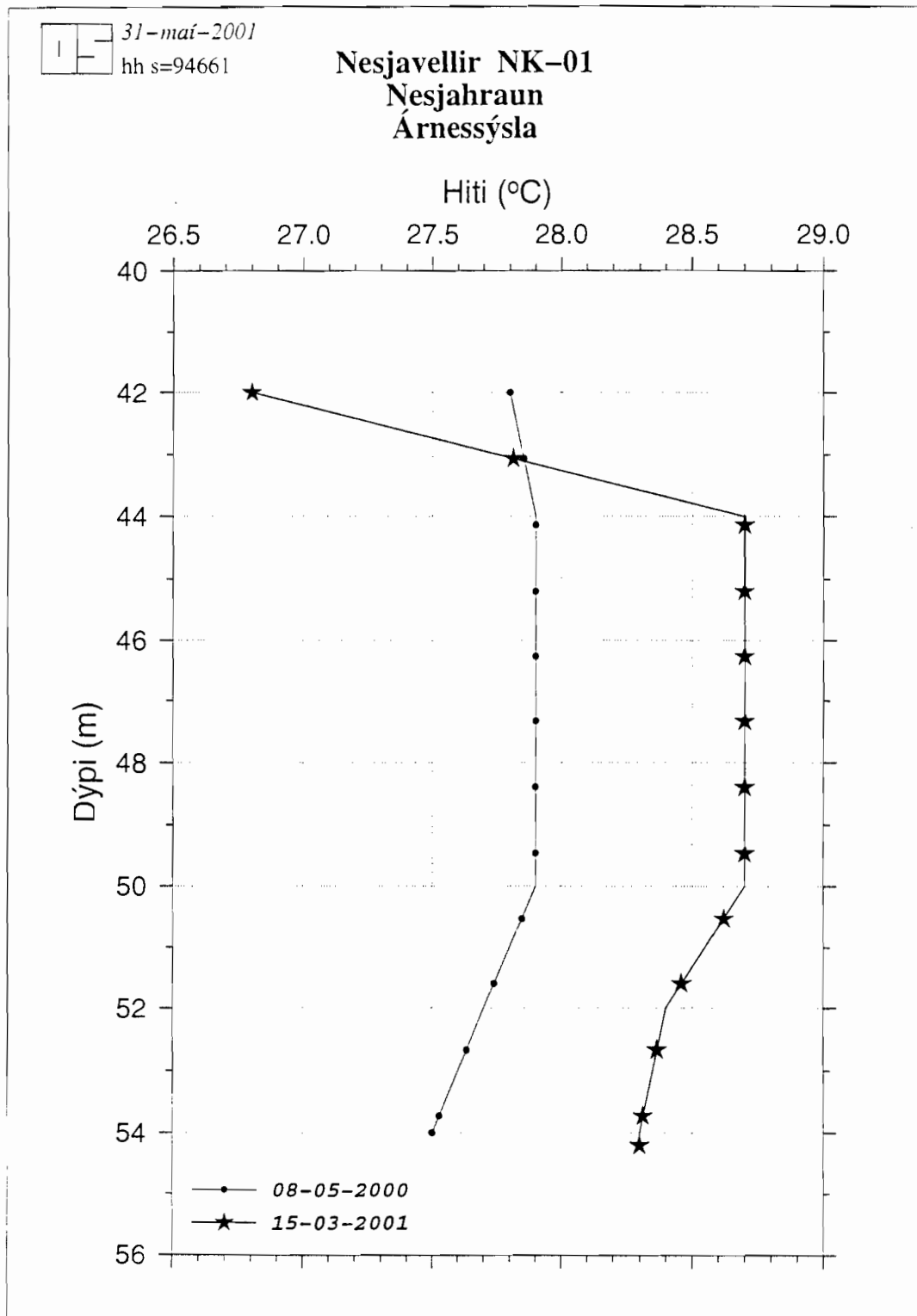


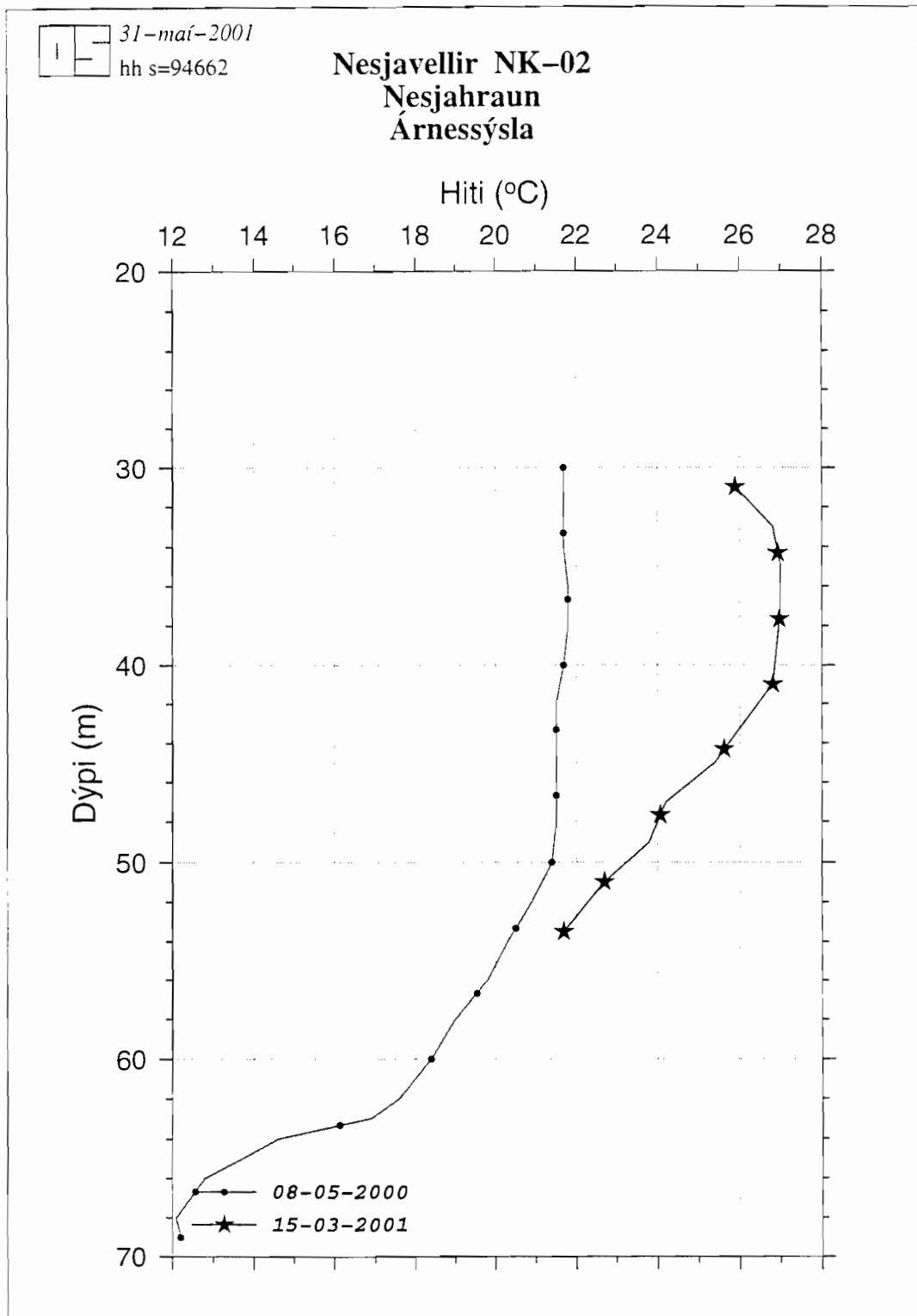


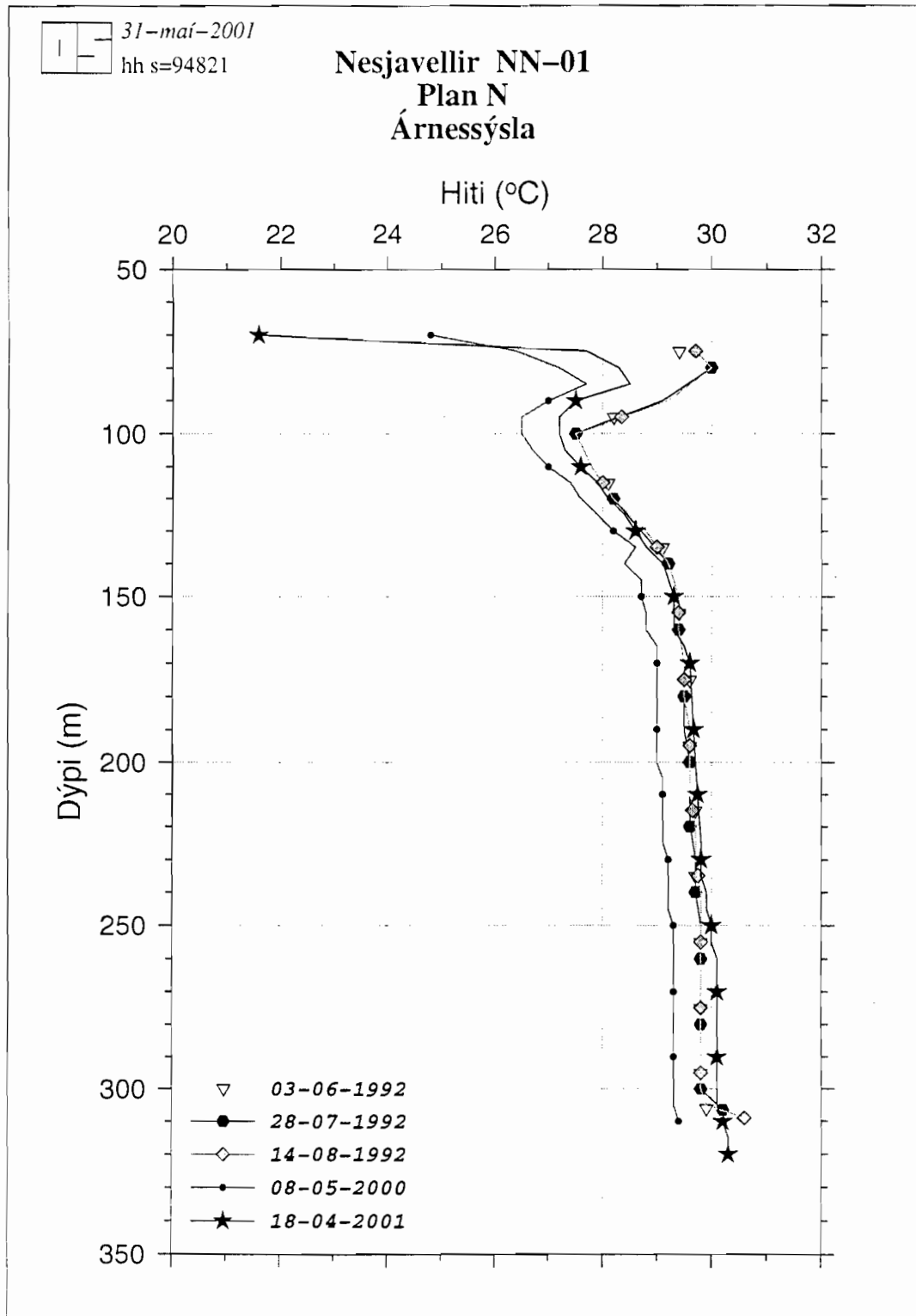


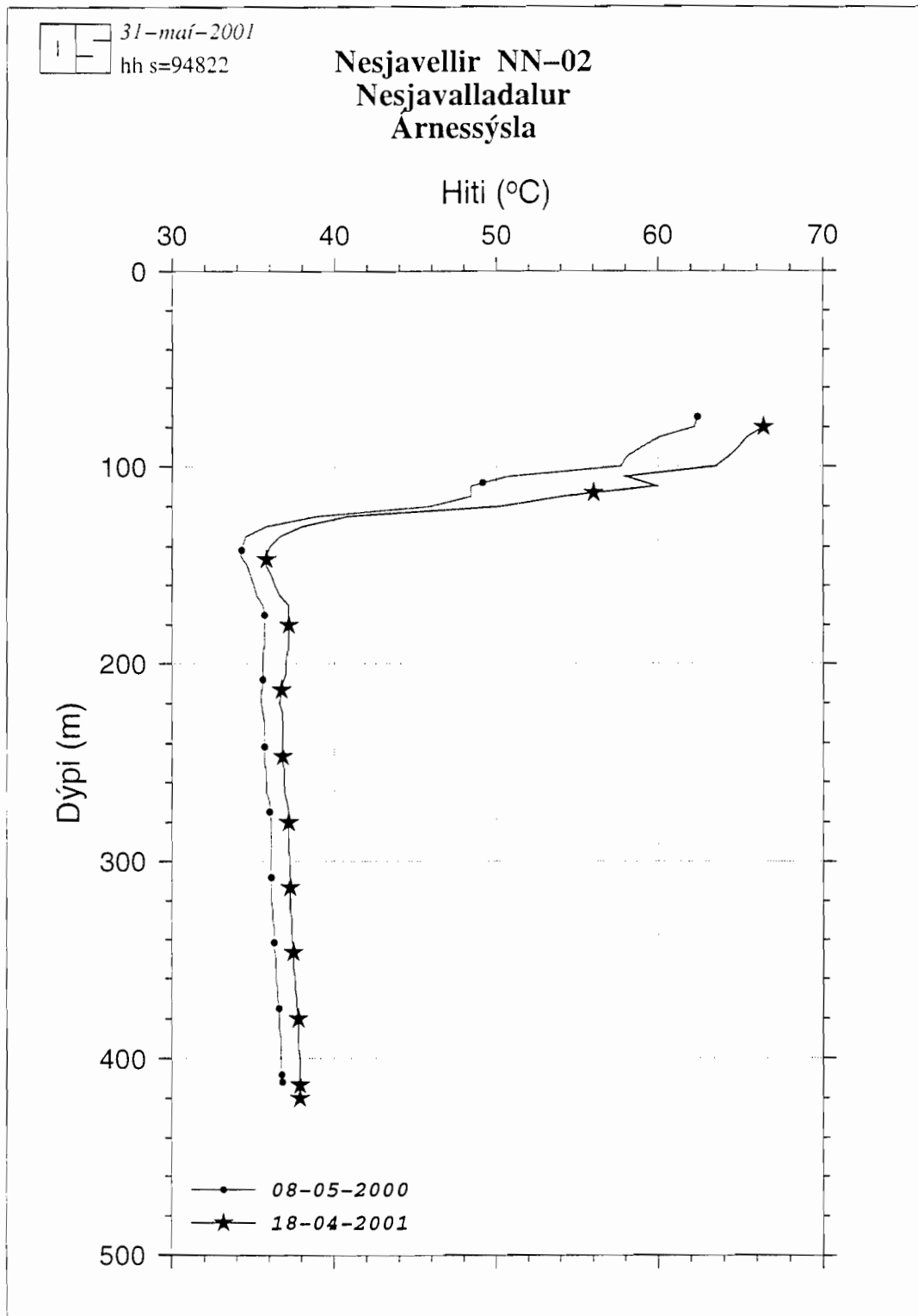




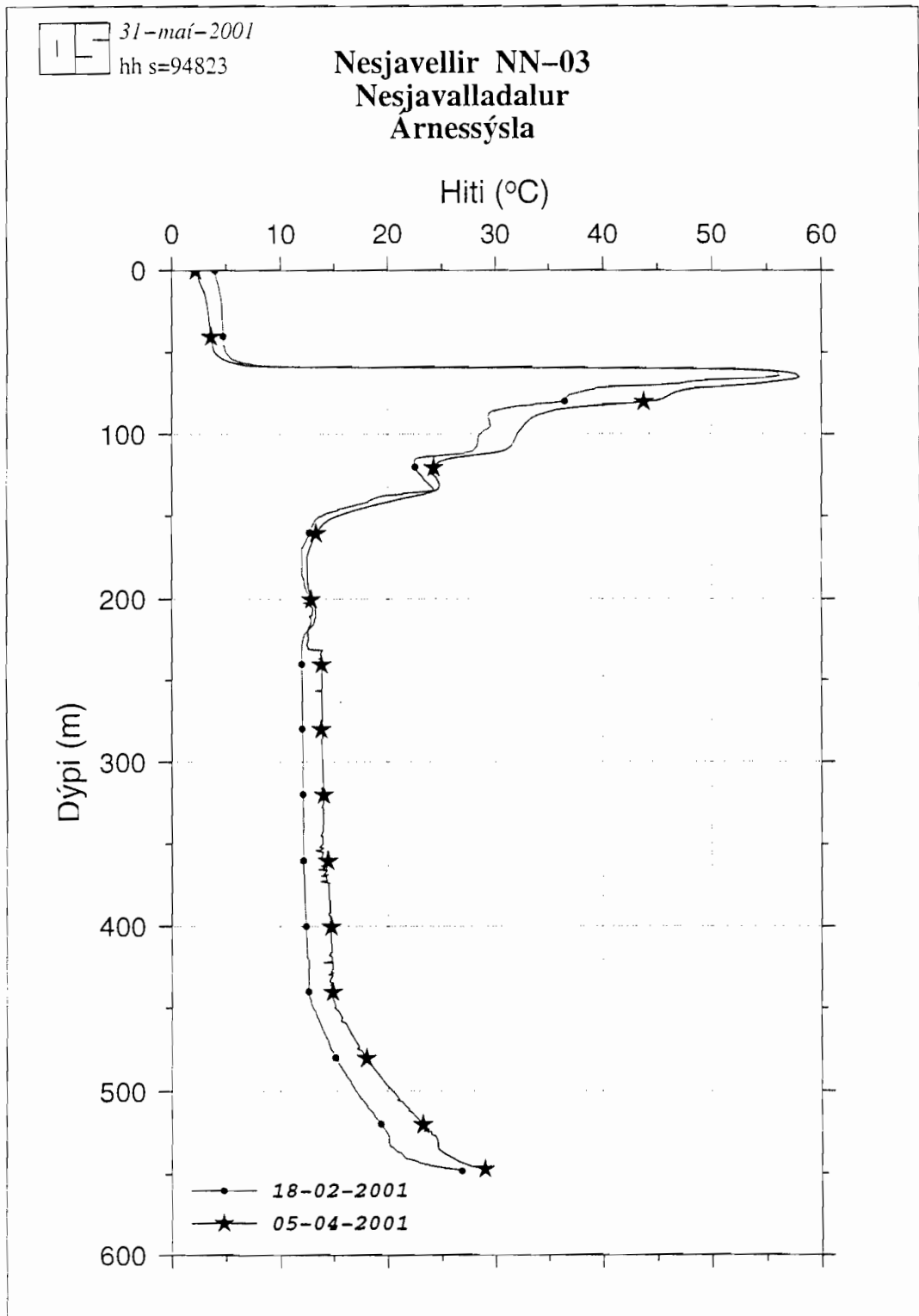


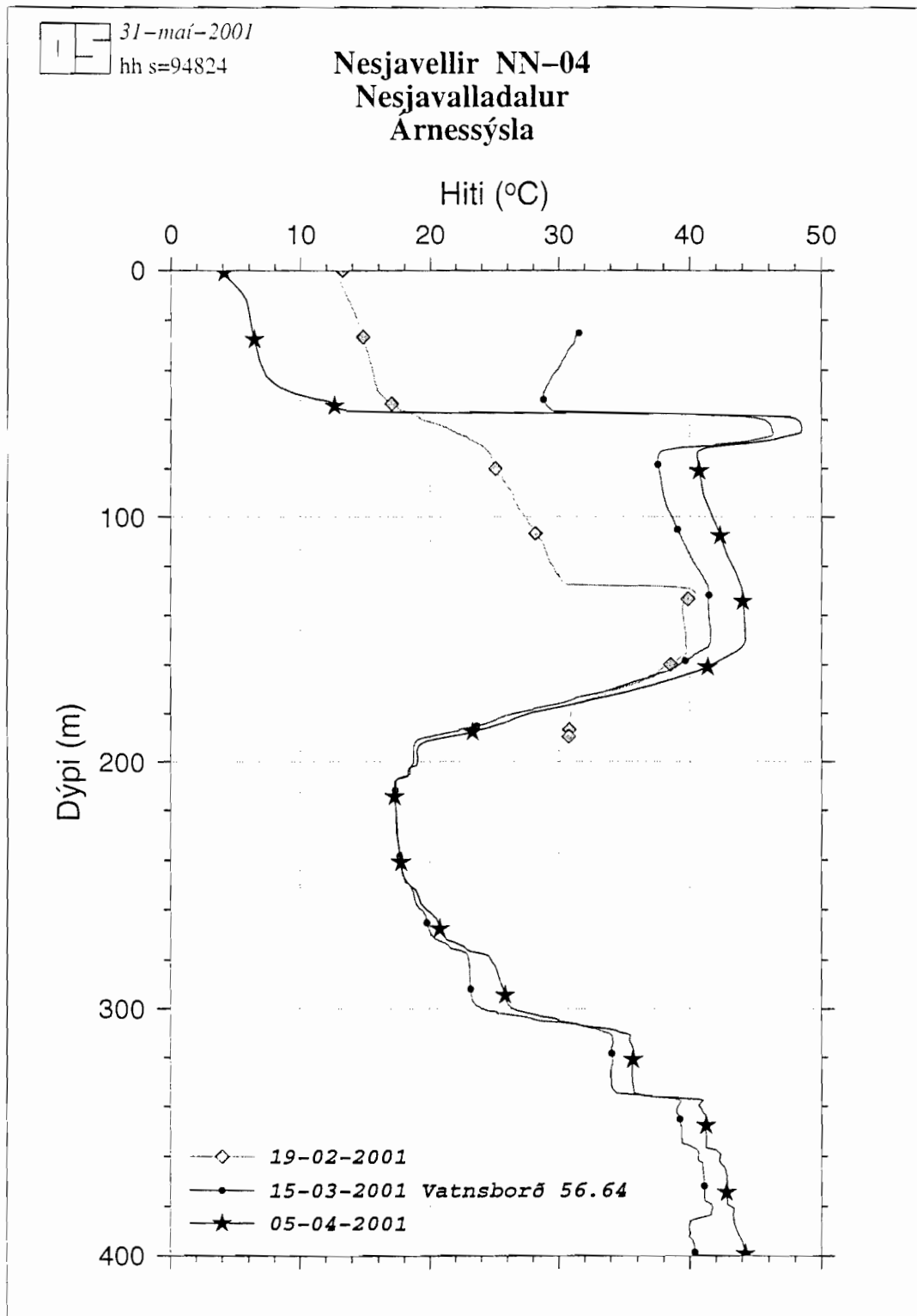








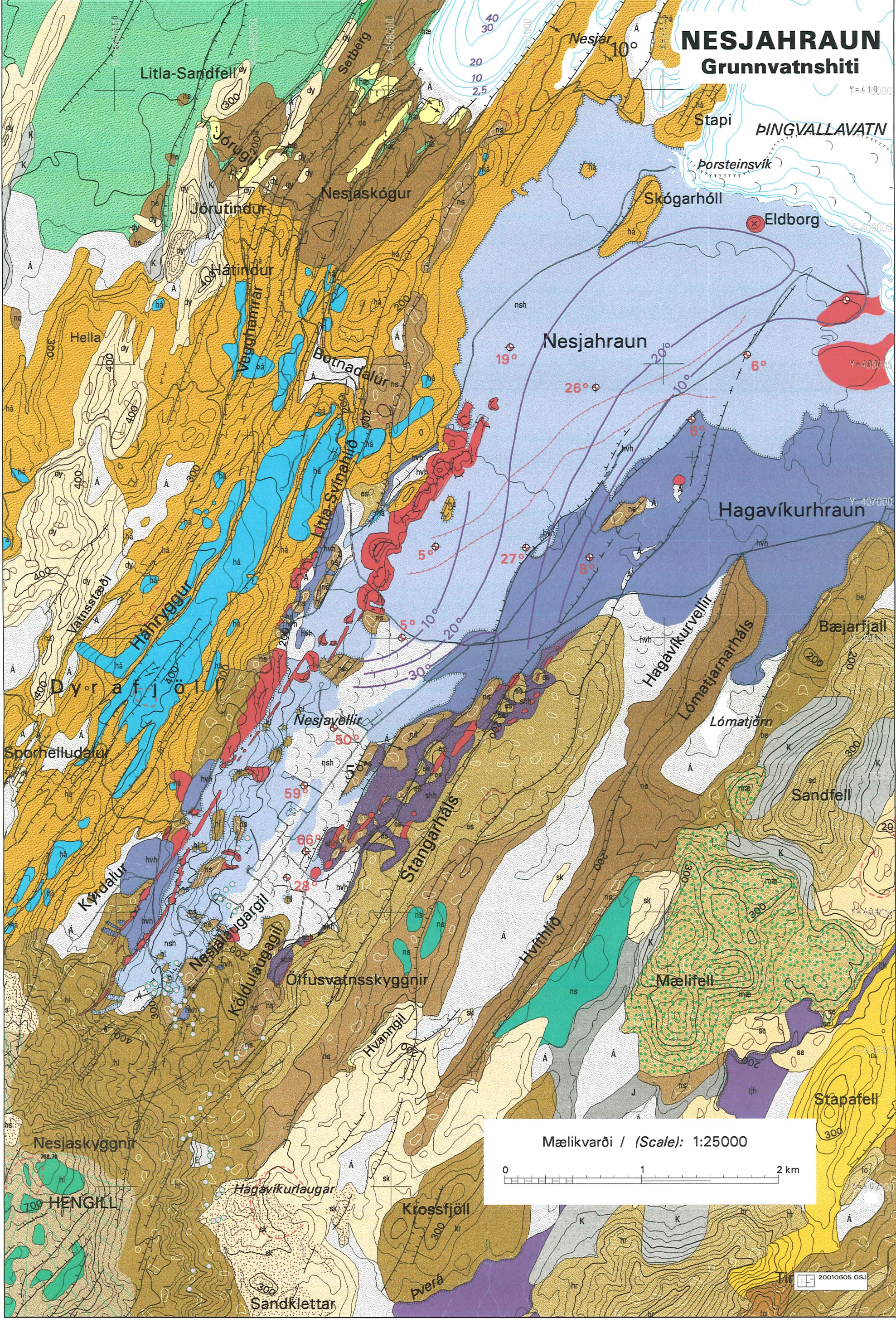




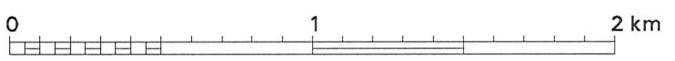


# NESJAHRAUN Grunnvatnshiti

Y=410000



Mælikvarði / (Scale): 1:25000



20010605 G.S.