

## Heitavatsleit á Öndverðarnesi

**Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð KS-2000-21**

## Heitavatsleit á Öndverðarnesi

Áformað er að leggja hitaveitu frá Öndverðarnesi norður um vestanvert Grímsnes. Í Öndverðarnesi er borhola með rúmlega 80°C heitu vatni sem myndi henta slíkri veitu (**hola 18**). Við prófun í borlok gaf hún nokkra tugi l/s, en hún hefur ekki verið mæld og prófuð á þann hátt sem þyrfti ef treysta ætti á hana sem vinnsluholu, enda grunnt á æðarnar, eða 80-90 m. Fullnægjandi mælingar voru heldur ekki gerðar í leitarholum nærri henni á þeim tíma (1991). Úr því var bætt s.l. sumar og er greint frá niðurstöðunum hér að neðan.

### *Jarðhitinn í Öndverðarnesi*

Jarðhitinn í Öndverðarnesi sýnir sig í gufum upp úr hrauni og volgu eða heitu grunnvatni í brunnnum og borholum. Hitasvæðið nær yfir amk 600 m N-S og 200 m A-V. Það er líklega tengt norð-suðlægum jarðskjálftasprungum, en merki um þær eru ekki skýr. Helst sést marka fyrir þeim syðst á hitasvæðinu og svo aftur allan norðan þess (Kattargjá). Gígarnir, Kolgrafarhóll og Borgarhóll, eru norður af hitasvæðinu, er óvíst er hvort tengsl séu þar á milli.

Jarðhitasvæðið er nærri mörkum hrauns og holts úr eldra bergi. Hraun er yfir mestöllu hitasvæðinu. Það er um 15 m þykkt í borholum 1-12. Borholur 14-18 eru austan við hraunið á móts við nyrstu gufurnar. Mynd 1 sýnir kort af borholusvæðinu með helstu kennileitum sem hafa má hliðsjón af við nánari rannsóknir.

Fyrsta nýting jarðhita í Öndverðarnesi var í Suðurkoti. Þar var grafinn um 5 m djúpur brunnur í hraunið kringum 1930. Hitalögn með hringrás sá tveim sumarbústöðum og litlu gróðurhúsi fyrir upphitun. Seinna var tveim brunnnum bætt við. Hiti í þeim heitasta og syðsta var 55°C í júlí 1983, annars er hann breytilegur eftir því hvað hátt stendur í Hvítá. Sprunga með NA-SV stefnu liggur gegnum syðsta brunninn og heldur áfram með sömu stefnu um 150 m til NA.

### *Eldri heitavatsholur í Öndverðarnesi*

Hitaveita í Öndverðarnesi byggist á **holu 12** sunnarlega á jarðhitasvæðinu. Úr henni fæst rúmlega 65°C heitt vatn. Hámarksafköst voru áætluð um 30 l/s (Ómar Sigurðsson 1991). Holan er viðsnúin í hita, heitust ~80°C í 55-60 m, en kólnar niður í 63-64°C á 260-340 m dýpi. Mestallt vatnið kemur í hana úr æðum á því dýptarbili (mynd 2).

Eldri **hola 1**, 100 m norðar, er 274 m djúp. Hún var treg, gaf rúmlega 1 l/s af 70°C heitu vatni með dælingu. Hitaferill hennar er svipaður og holu 12 (mynd 3). Hola 1 er þó öll heldur heitari.

Holur 2-11 eru grunnar kaldavats- og hitaleitarholur sem einungis ná niður úr hrauninu.

### *Leitað norðar og boruð hola 18*

Holur 1 og 12 bentu til að rúmlega 80°C heitt vatn væri að finna norðar á jarðhitasvæðinu. Þar voru í framhaldinu boraðar leitarholur 13-17 í röð frá vestri til austurs. Þær voru staðsettar með hliðsjón af nyrstu gufunum, heitri "kaldavatsholu" (= holu 2) og grunnri viðnámslægd í slakka milli hraunsins og bæjarholtsins.

Í einni af leitarholunum (holu 16) fannst stór æð, 82-83°C heit, á 80-85 m dýpi. Víðari dæluhola (hola 18) var síðan boruð þar hjá. Hún gaf 40-50 l/s í blæstri úr æðum á 80-90 m dýpi. Lokadýpi holunnar varð 110 m. Hún var fóðruð í 60 m með 10 ¾" röri. Hola 18 var ekki afkastamæld frekar. Hitamæling í lok borunar sýndi að hún væri viðsnúin í hita (mynd 4), en of skammur tími leið milli

borloka og mælingar til að greint yrði hversu mikill viðsnúningurinn væri.

Mikil vatnstaka úr grunnri borholu á sprungusvæði eins og þarna er gæti leitt til kólnunar með tímanum. Í umræðu um nýtingu holunnar hefur Orkustofnun bent á nauðsyn þess að prófa holu 18 með öflugri dælu í nokkurn tíma áður en til nýtingar kæmi. Jafnframt var lagt til að hitamæla leitarholurnar, bæði til að sjá breytingar ef fram kæmu við dæluþrófunina og eins til að fá sem réttasta mynd af hitadreifingu í bergi. Ef til kæmi frekari leit yrði m.a. stuðst við hitasnið gegnum holuröðina.

Hitamælingar úr leitarholunum eru sýndar á myndum 5-9. Niðurrennsli er í holu 17, en hinar sýna líklega réttan berghita. Á grundvelli hitamælinganna voru teiknuð hitasnið gegnum holuröðina (myndir 10 og 11). Jafnhitalínurnar eru bylgjóttar. Hitatoppur kom glögg fram í holu 16. Eftir honum var farið þegar hola 18 var staðsett og þar kom hann einnig fram, en reyndist stærri í holu 16, sem þó er einungis 1,5-2 m norðaustar. Minni hitatoppur kemur einnig fram í holu 13. Myndir 10 og 11 sýna tvær útfærslur á hitadreifingunni neðan 60 m dýpis. Ekki skal gert þar upp á milli, en ljóst er að vatnið í holum 16 og 18 er aðrunnið. Þær sýna skarpan viðsnúning í hita frá ~83°C í 85 m niður í ~75°C á 110 m dýpi (mynd 4 og 8).

Hitatoppurinn í holu 13 virðist annað hvort tengjast afrennsli (norð)austan frá, eða annari, hliðlægri sprungu. Þar sem sprungurnar á Suðurlandi eru jafnan skástígar er líklegt að heitt vatn leiti í fleiri en eina sprungu.

Mynd 12 sýnir samiburð á hita í holum 1, 12 og 18. Vatnslag með yfir 80°C hita er þykkast í holu 1, en þynnst í holu 18. Hola 1 er heitust ofan 150 m og viðsnúningur frá 80°C kemur fram neðar í henni en í holu 12 og er skarpari. Hola 12 er heitari en hola 1 neðan 150 m dýpis. Ástæðan gæti verið sú að hola 1 sé lengra frá uppstreymissprungunni.

### ***Hvar er uppstreymið?***

Laugar og hverir á sprungusvæðum á Suðurlandi ná yfir mislanga kafla af sprungukerfunum, allt frá nokkrum metrum upp í nokkur hundruð metra. Sums staðar hefur sýnt sig að heitasta vatnið kemur upp á takmörkuðu bili, þaðan sem það streymir lárétt eftir sprungunum í efstu 100 m bergsins eða svo ofan á kaldara vatni. Viðsnúningur kemur fram í hita þegar borað er í afrennissvæðin, en góð lekt getur verið langt niður eftir sprungunum, þótt kaldara vatn sé í þeim. Þannig háttar til í Öndverðarnesi. Mynd 13 sýnir N-S hitasnið gegnum holur 1, 12 og 18. Fram kemur víður belgur með >75-80°C heitu vatni, opinn norður úr, en gildnar til suðurs. Heitasti bolurinn í honum, >83°C, stefnir suður og aðeins upp á við. Þegar myndin er skoðuð þarf að hafa í huga að hitinn lækkar hratt til hliðanna frá uppstreyminu, sbr holur 16 og 18. Samkvæmt myndinni virðist líklegast að uppstreymið sé norðan og aðeins austan við holur 16 og 18. Grunnvatnshalli á þessu svæði er suðvesturs eftir því sem fram kemur í hitamælingum í borholum sem ná niður úr hrauninu. Með það í huga er ólíklegt að vatn frá aðaluppstreyminu leiti til norðurs nema þá skamman spöl. Gögn eru ekki fyrir hendi til að sýna hitadreifingu í berggrunni til hliðar við djúpu holurnar, nema nyrst á hitasvæðinu þar sem leitarholur 13-17 eru. Þar er hitafrávikid um 200 m breitt, en það bendir til að uppstreymið sé töluvert norðar.

### ***Framhald jarðhitaleitar***

Þar sem mikil vatnstaka er fyrirsjáanleg í Öndverðarnesi sýnist full ástæða til að fara í áframhaldandi leit að hitamiðjunni í jarðhitakerfinu, en eiga ekki við þrúfudælingu úr holu 18 að sinni. Lagt er til að leitinni verði haldið áfram með borunum. Leitarholurnar þurfa að vera álíka djúpar og þær eldri, þ.e. um 60 m og einhverjar dýpri þegar líkleg hitamiðja er fundin. Holudýptin myndi þó fara nokkuð eftir þykkt yfirborðslaganna. Reikna verður með um 10 holum. Ekki er unnt að staðsetja nema eina til tvær holur í einu. Fyrstu holurnar yrðu boraðar norður frá holum 16 og 18 og þá fært sig nokkur hundruð metra. Nauðsynlegt verður að bora á viðkvæmum stað þar sem er golvöllurinn, en líklega þarf ekki að bora inni á sumarbústaðalandinu sjálfu. Svæðið sem leitin

myndi beinast að er sýnt á mynd 14 með tillögu um fyrstu borholuna, 200 m norðan við holur 16 og 18.

### **Kostnaðaráætlun**

Miðað er við tvenns konar holur, annars vegar á golfvöllinum og hins vegar á holtinu austan hraunsins en norðan við golfvöllinn.

Utan hraunsins er reiknað með 15 m fóðringardýpi að meðaltali og 45 m borun í bergi neðan fóðringar. Ekki er reiknað með að fóðring verði steyp. Í leitarholum 13-17 var fóðrað í 6-24 m dýpi, þar sem dýpra var á fast eftir því sem kom vestar og fjær bæjarholtinu. Norðan við golfvöllinn er reiknað með 5 m fóðringardýpi að meðaltali og 55 m borun í bergi. Gert er ráð fyrir að einhverjar af holunum þurfi að bora dýpra en í 60 m og er í áætluninni reiknað með að fjórum slíkum holum, 100 m djúpum. Nauðsynlegt gæti reynst að setja mælirör í einhverjar af holunum ef niðurrennsli verður til baka. Þar er gert ráð fyrir 1 ¼" plaströri sem fyllt yrði að með sandi. Gert er ráð fyrir písun á fjórum holum, tveim 60 m djúpum og tveim 100 m djúpum.

#### Holur á golfvelli:

15 m x 7000 (efni og vinna)	105.000		
45 m x 3500	157.000	Alls 262.000 x 6 =	1.572.000
Písun á tveim 60 m holum (efni og vinna)			60.000
2 x 40 bormetrar umfram 60 m dýpið			280.000
			1.912.000

#### Holur norðan við golfvöll:

5 m x 7000 (efni og vinna)	35.000		
55 m x 3500	192.500	Alls 228.000 x 4 =	912.000
Písun á tveim 100 m holum (efni og vinna)			100.000
2 x 60 bormetrar um fram 60 m dýpið			280.000
			1.292.000

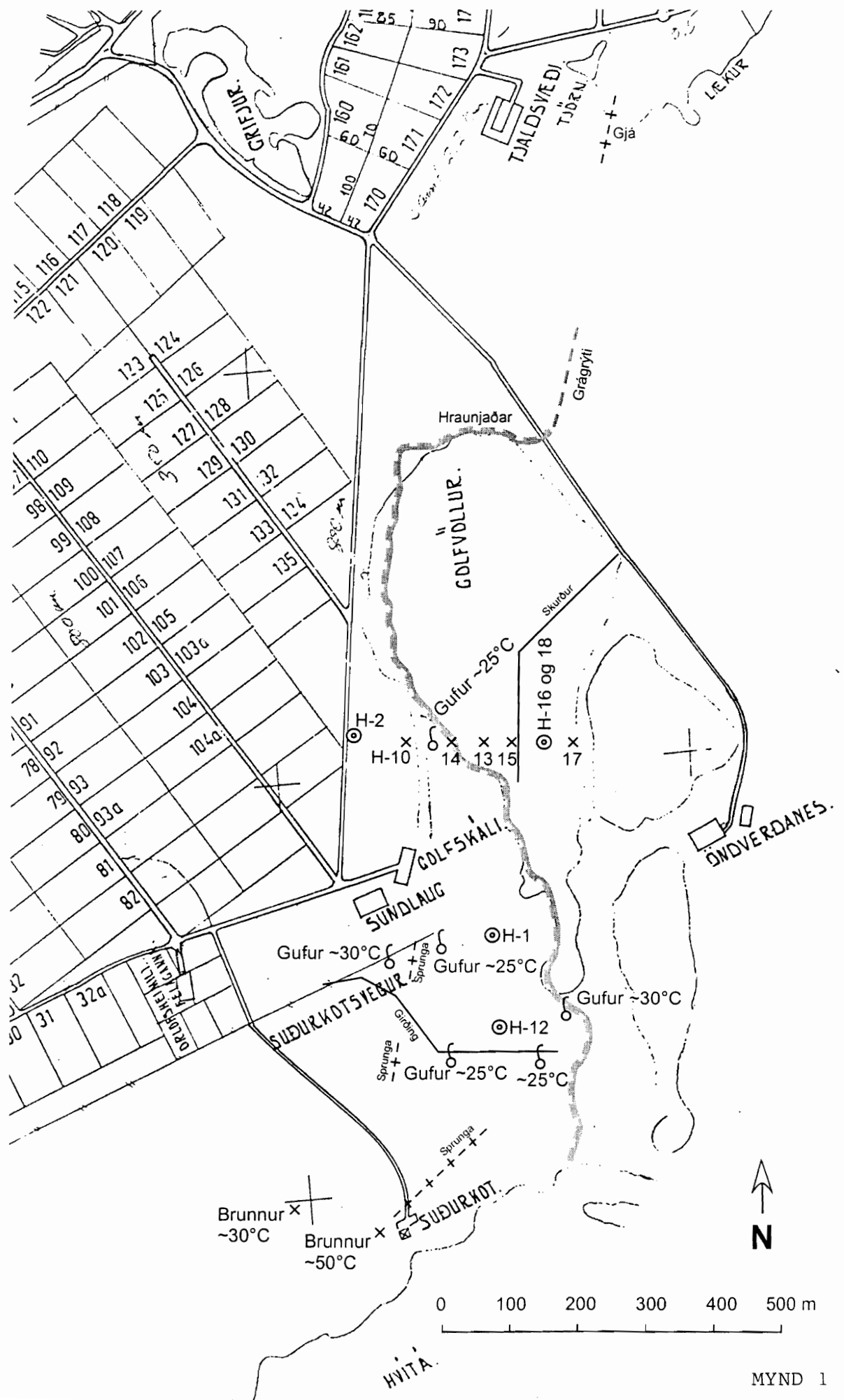
#### Flutningur bors

Hitamælingar á bortíma samtals 750 holumetrar tvímældir á 50 kr			100.000
			37.500
		<b>Borunarhlutinn alls</b>	<b>3.341.500</b>

#### Rannsóknarhlutinn:

Ferðir vegna staðsetningar og athugana á bortíma 25 t á 5500			137.000
Akstur 3 ferðir alls 360 km + fæðiskostnaður, 7000 kr pr ferð			21.000
Mælingaferð eftir boranir 750 holumetrar á 50 kr			37.500
Bíll og fæðiskostnaður v. mæliferðar			10.000
Kaup mælingamanns 10 t á 3000			30.000
Greining á svarfi 2 t pr holu alls 40 t á 5500			110.000
Ýms gagnavinnsla á bortíma 1t pr holu, alls 10 t á 3000			30.000
Ráðgjöf á bortíma 2 t pr holu als 20 t á 5500			110.000
Skýrsla 40 t á 5500			220.000
Teiknivinna v. skýrslu 15 t á 3000			45.000
		<b>Rannsóknarhlutinn alls</b>	<b>750.500</b>

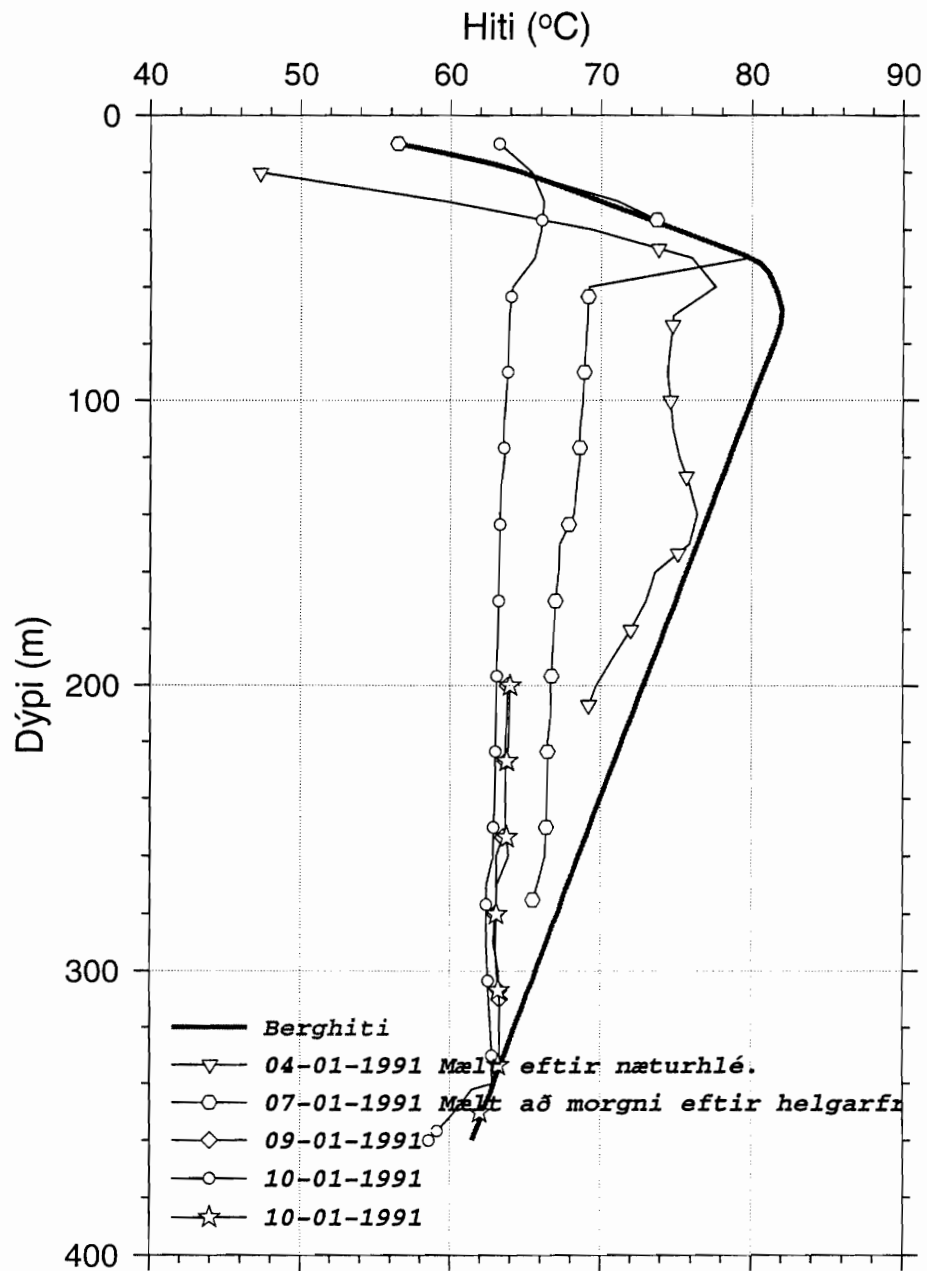
*Kristján Sæmundsson*



MYND 1

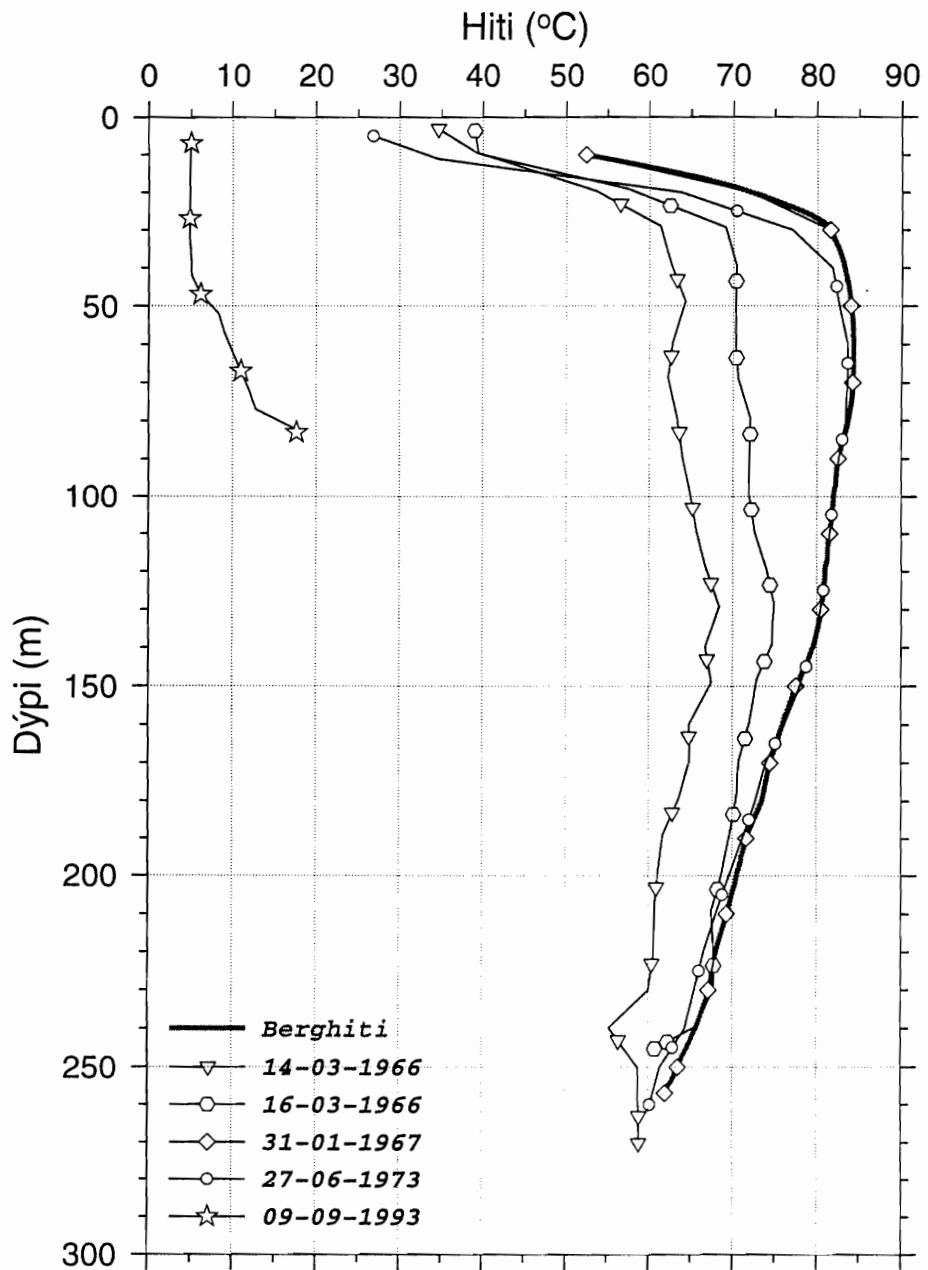
25-okt-2000  
sthor s=93342

### Öndverðarnes ÖN-12 Árnessýsla



25-okt-2000  
sthor s=93331

### Öndverðarnes ÖN-01 Árnessýsla

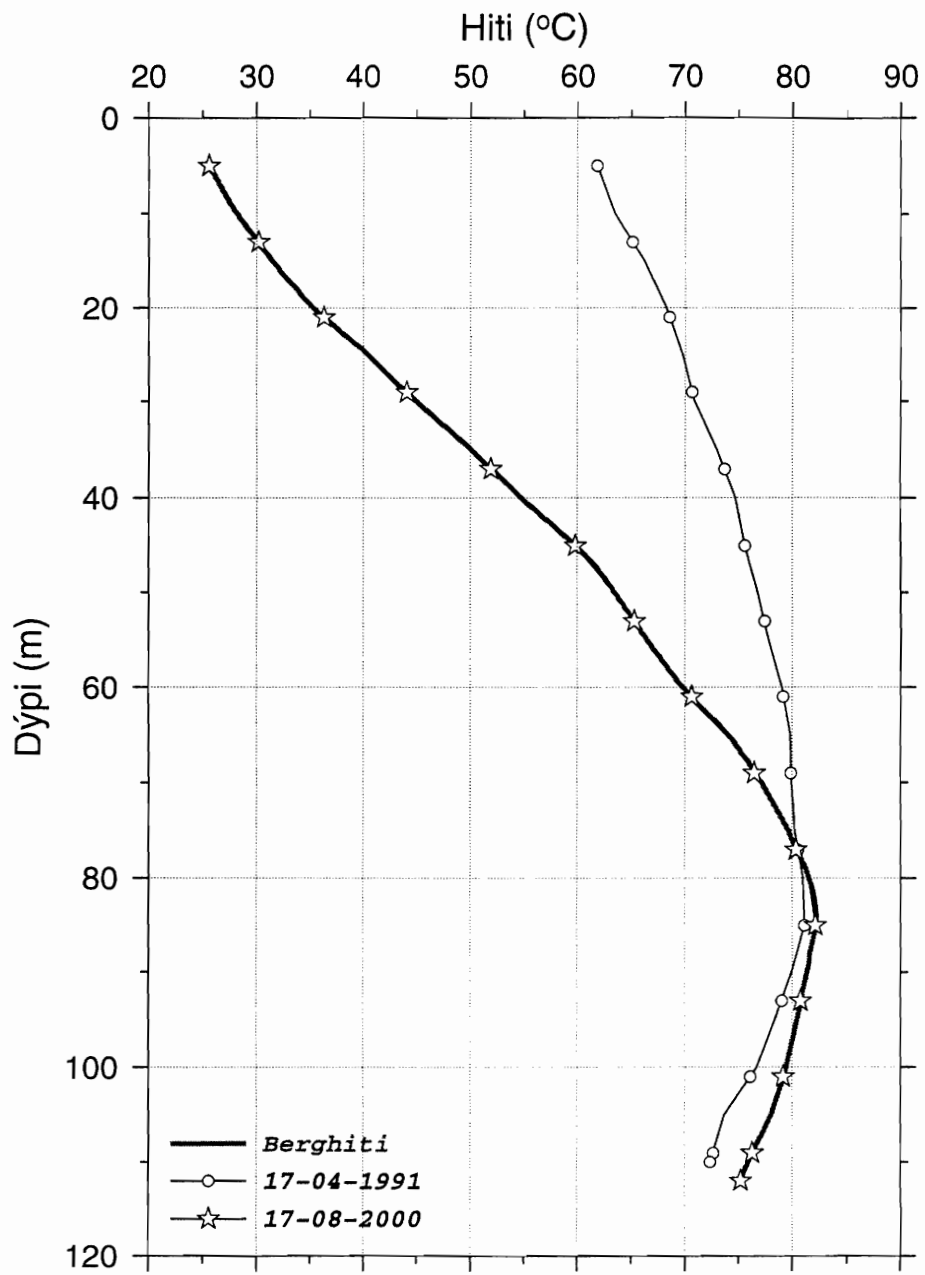




25-okt-2000

sthor s=93348

### Öndverðarnes ÖN-18 Árnessýsla



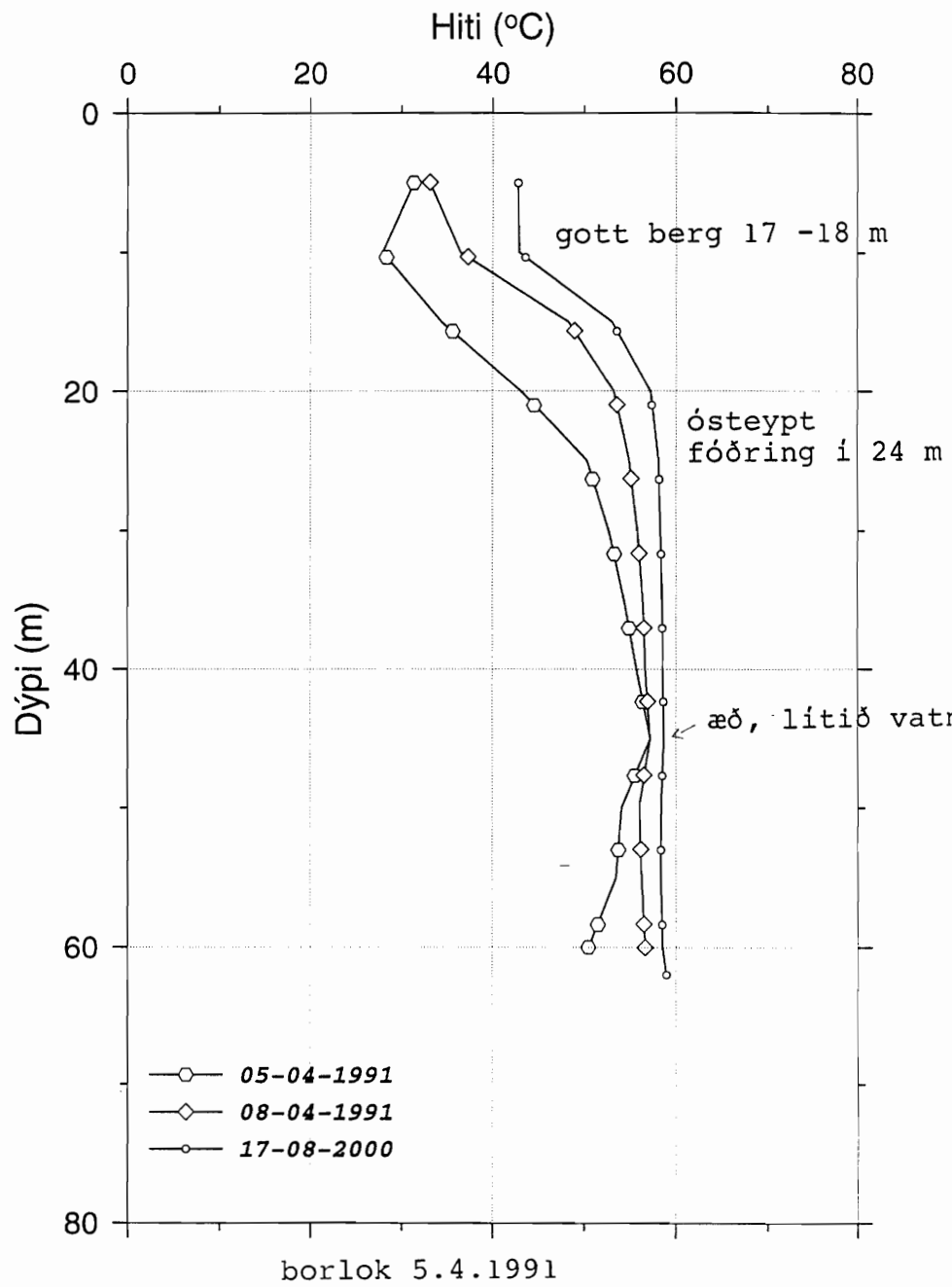




04-jan-2001

hh s=93344

### Öndverðarnes ÖN-14 Árnessýsla



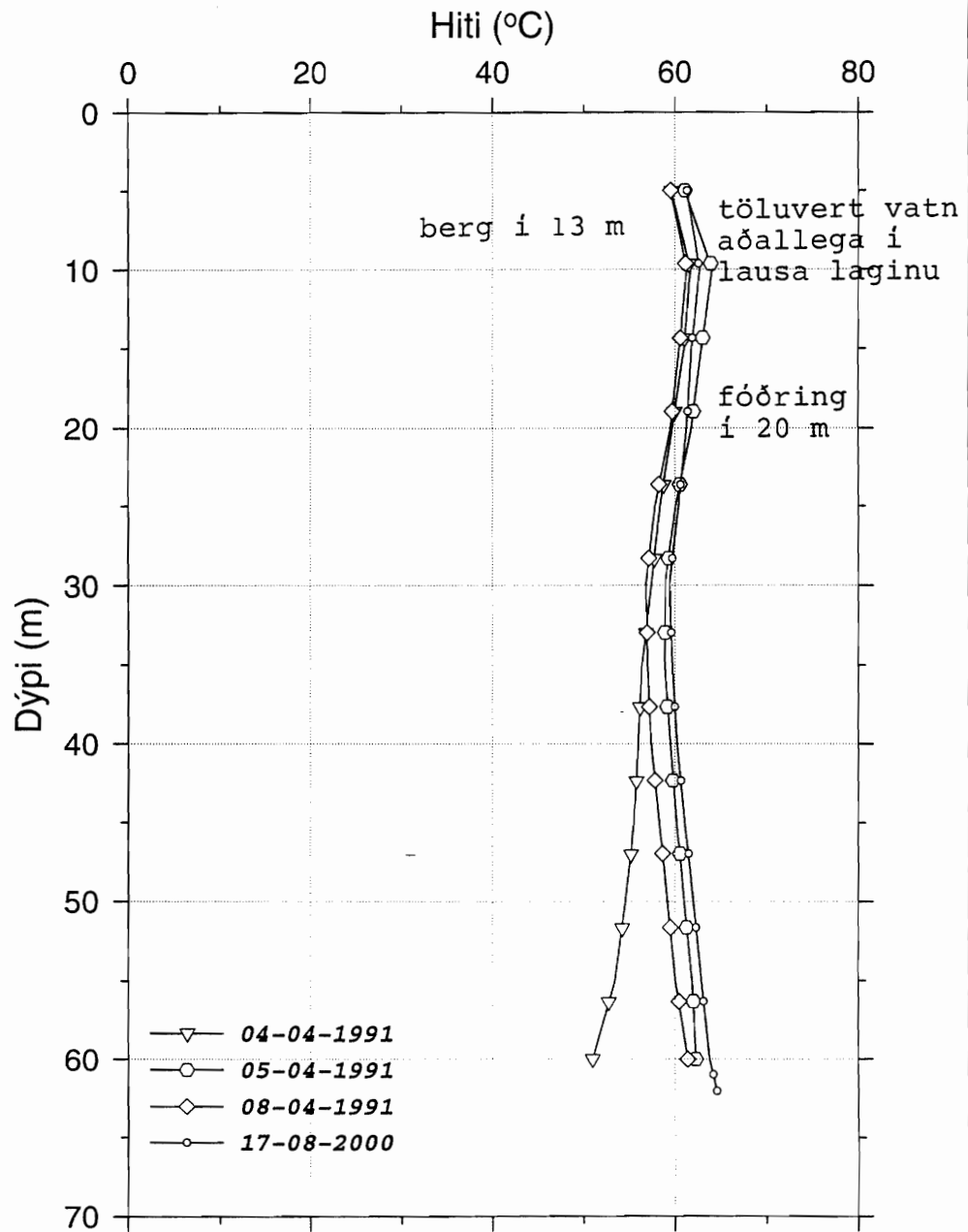


04-jan-2001

hh s=93343

### Öndverðarnes ÖN-13

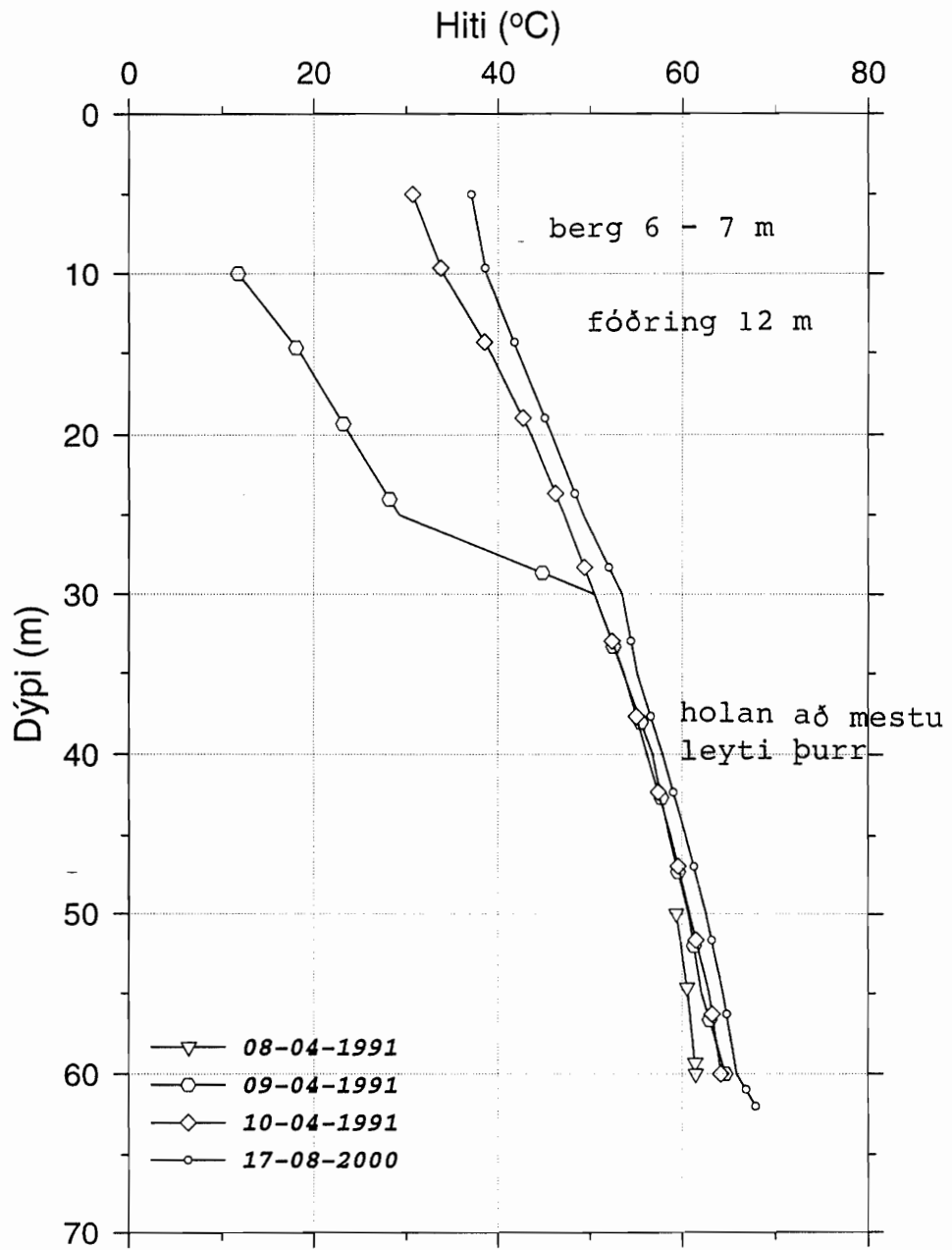
inn er nyrzt á jarðhitasvæðinu úti á golfvelli c.a. 45-50 m frá hraunk  
Árnessýsla



borlok 4.4.1991

04-jan-2001  
hh s=93345

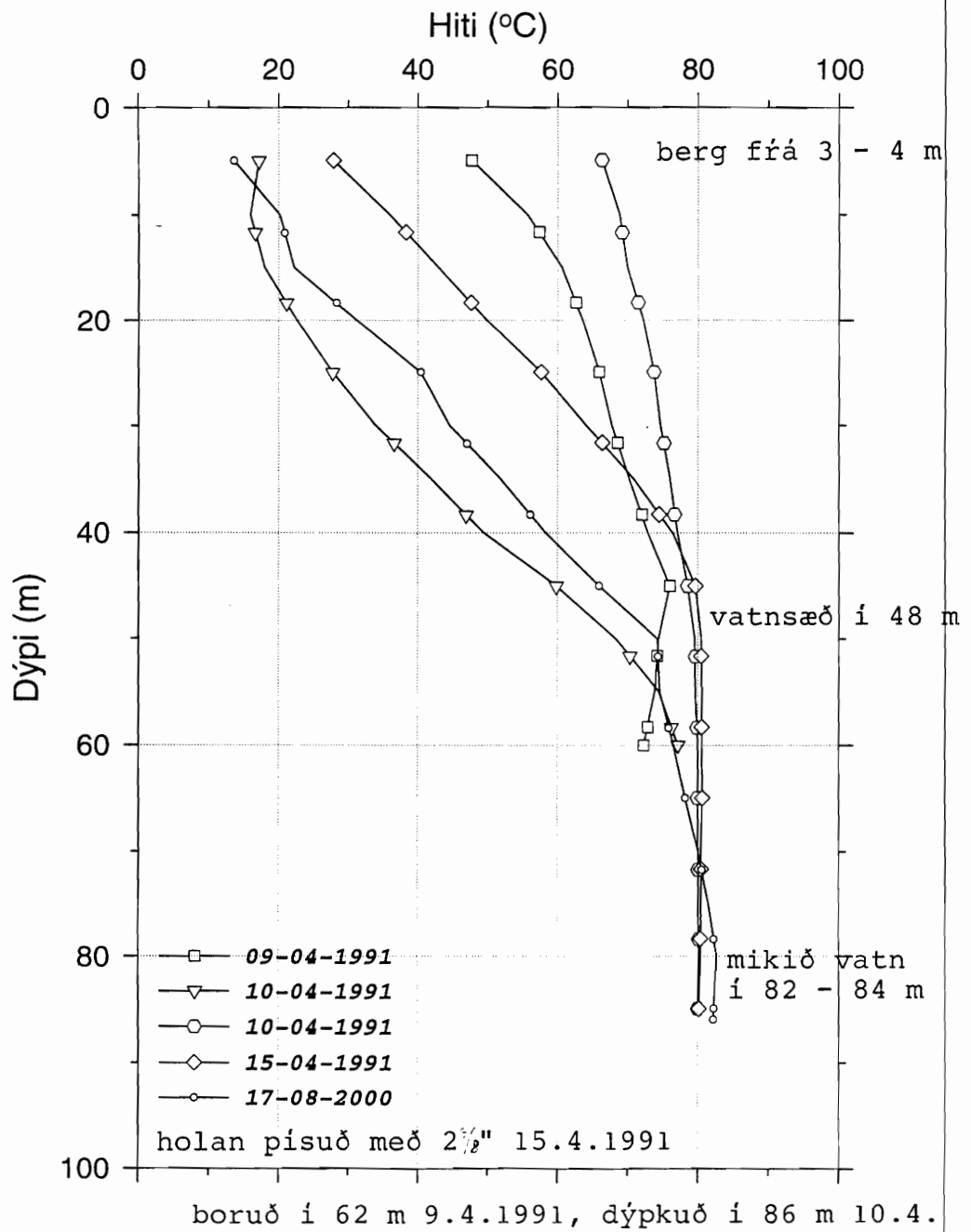
### Öndverðarnes ÖN-15 Árnessýsla



borlok 8.4.1991

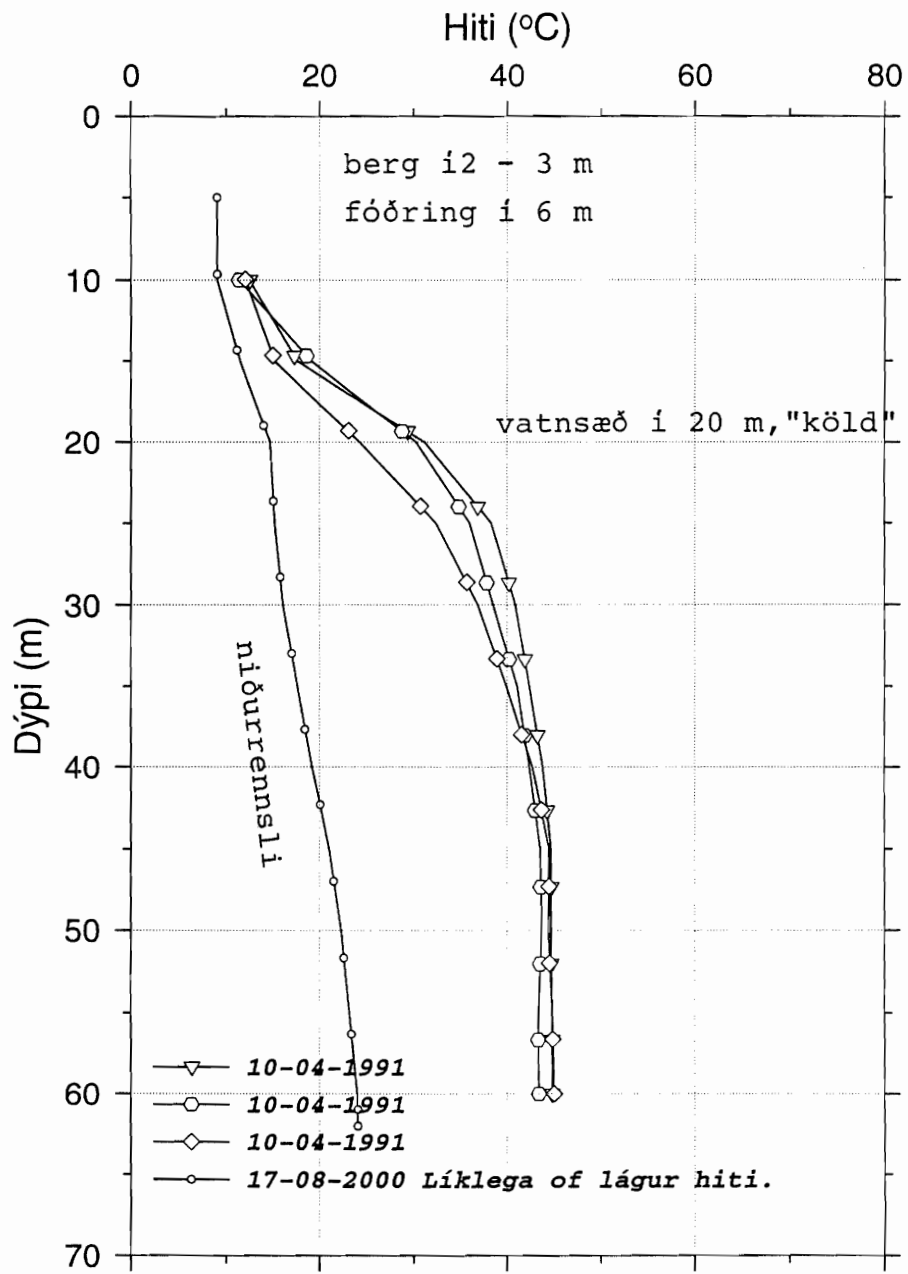
04-jan-2001  
hh s=93346

### Öndverðarnes ÖN-16 Árnessýsla



04-jan-2001  
hh s=93347

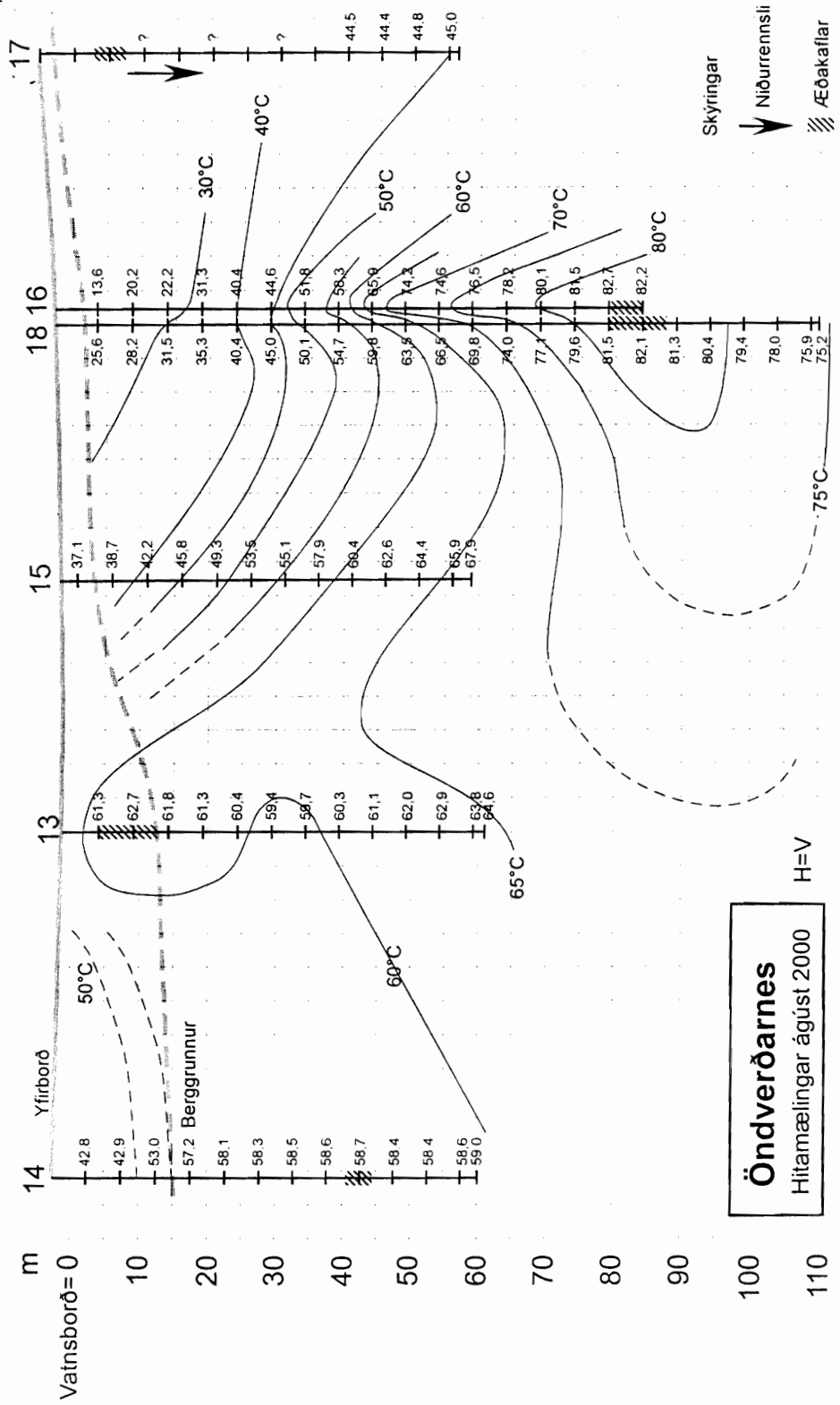
### Öndverðarnes ÖN-17 Árnessýsla



borlok 10.4.1991

SV

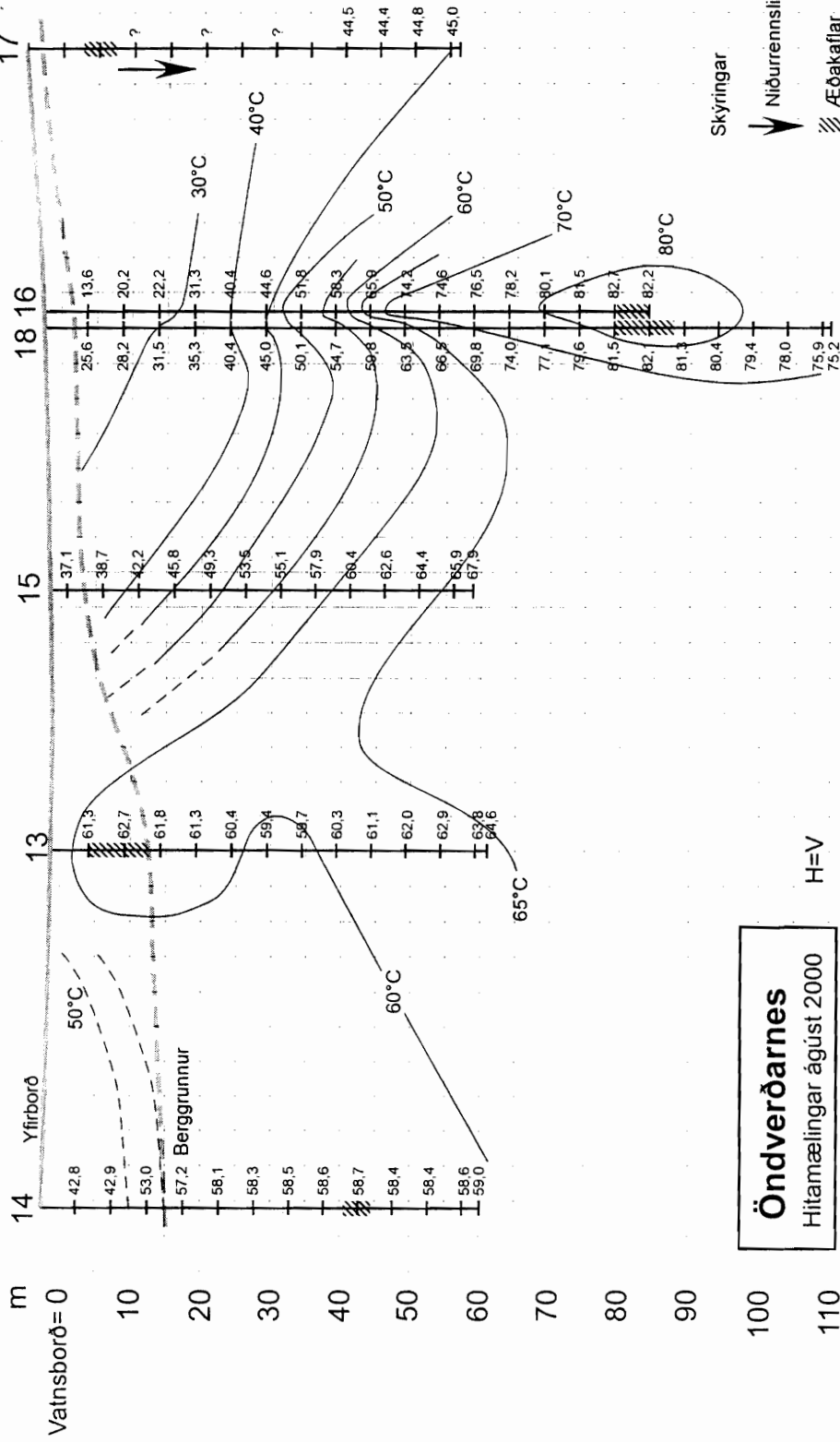
NA



**Öndverðarnes**  
Hitamælingar ágúst 2000  
H=V

SV

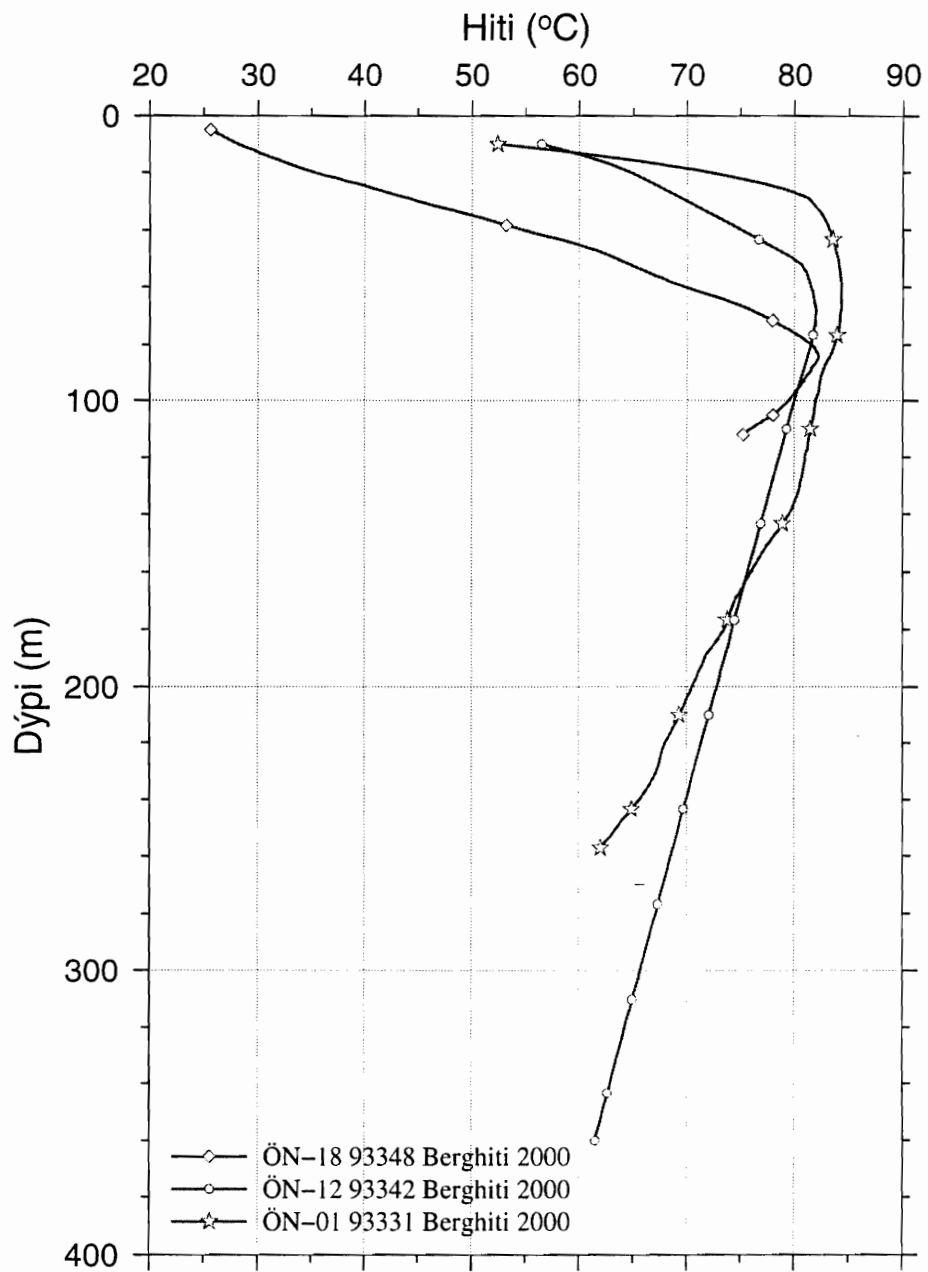
NA



**Öndverðarnes**  
 Hitamælingar ágúst 2000

H=V

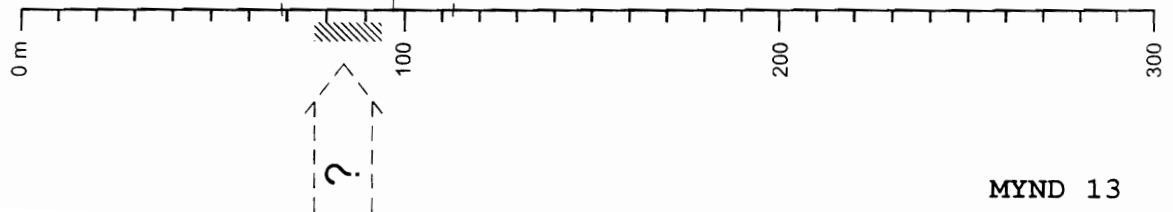
# Öndverðarnes ÖN-01, ÖN-12 og ÖN-18





17.08.'00

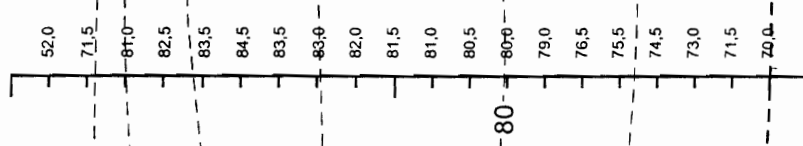
Hola 16 ofan 80 m  
Hola 18 neðan 80 m



Grunnvatnshalli →

31.01.'67

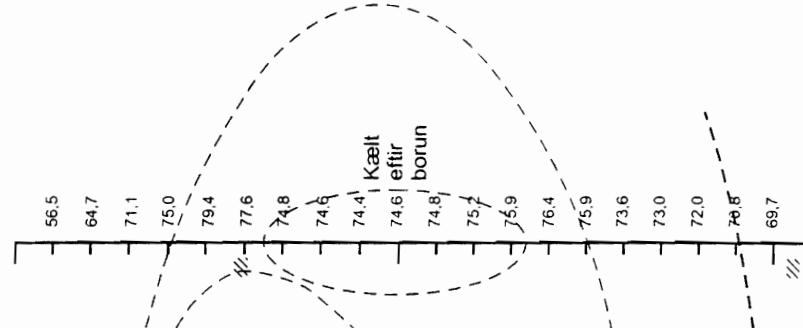
Hola 1



07.01.'91 -ofan 50m

04.01.'91 -neðan 140m

Hola 12



Kælt  
eftir  
borun

Skýringar

/// Vatnsæðar

# Öndverðarnes N-S hitasnið

