

**Hitamælingar í holum 2 og 3 á Laugalandi á  
Þelamörk í júní 1990**

**Ólafur G. Flóvenz,**

## Hitamælingar í holum 2 og 3 á Laugalandi á Þelamörk í júní 1990

### 1. Inngangur

Í skýrslu Orkustofnunar, "Rannsóknarboranir við Laugalandi á Þelamörk 1989" (Ólafur G. Flóvenz o.fl., OS-90014/JHD-02), var lagt til að hiti í holum 2 og 3 yrði mældur undir þrýstingi eftir að þær hefðu staðið lokaðar um nokkurra mánaða skeið. Tilgangurinn var að fá upplýsingar um raunverulegan berghita í holunum, en fram til þessa hefur heitt vatn ávallt runnið úr holunni þegar hiti hefur verið mældur sem fall af dýpi. Mælingar í rennsli gefa hins vegar aðeins upplýsingar um berghita neðan neðstu æðar í holunni.

### 2. Mælingar 21. júní 1990 og túlkun þeirra

Hitinn var mældur 21. júní 1990 með mælingabíl frá Orkustofnun. Mælt var í holum 2 og 3 undir þrýstingi eins og til stóð. Niðurstöðurnar eru sýndar á myndum 1 og 2. Mælingarnar úr báðum holunum eru sýndar hlið við hlið á þessum myndum, en á mynd 2 er teyggt á hitastigskvaðanum til að sýna betur smærri drætti. Þar sést glögglega að millirennslí er í holunum.

Í holu 2 rennur tæplega 92°C vatn upp úr æðum á 640-660 m dýpi. Eitthvað bætist við af heldur kaldara vatni nálægt 570 m og 490 m dýpi. Þetta vatn fer síðan út úr holunni og inn í æðar á 160 m og á um 100 m dýpi. Af þessum sökum hefur hitamælingin í holu 2 ekki náð þeim tilgangi sínum að gefa upplýsingar um berghita ofan æðanna á 640-660 m dýpi. Hins vegar nær hún alveg niður á botn í holunni og sýnir að neðan 1030 m er hitinn farinn að vaxa með dýpi á nýjan leik. Á um 840 m og á um 960 m dýpi sjást hitatoppur í mælingunni, sem benda til láréttis rennslis í millilögum á þessu dýpi.

Í holu 3 rennur inn lítið eitt af 88°C heitu vatni á um 600 m dýpi og þaðan upp holuna. Á um 520 m dýpi bætir nokkuð í þetta upprennslí og er vatnið þar eitthvað undir 86°C. Þessi blanda rennur svo upp holuna og út í æð á liðlega 100 m dýpi. Heitust er holan alveg á botni á um 660 m dýpi, þar sem hún er rétt við að komast í lárétta lagið, sem gefur vatnið á 640-660 m í holu 2. Þar fyrir ofan kólnar hún allórt upp að smáæðinni á 600 m dýpi. Þannig er ljóst að 90°C hita er fyrst náð á rúmlega 600 m dýpi í holu 3. Mjög líklegt er að þetta gildi einnig um holu 2. Þetta þýðir að lagfæra verður hitaþversniðið sem sýnt er á mynd 13 í skýrslunni um rannsóknarboranirnar (OS-90014/JHD-02). Á mynd 3 er þessi mynd sýnd lagfærð samkvæmt þessum nýju hitamælingum og ofangreindum forsendum. Þar sést nú á enn meir áberandi hátt en áður að æðarnar í holu 2 eru í nær láréttum millilögum, þ.e. vatnið kemur upp um sprungu í nokkurri fjarlægð frá holunni og rennur eftir millilögnum að henni. Líklegt er að þetta rennsli hafi fyrst hafist eftir að holan var boruð.

Auk ofanefndra hitamælinga fundust í fórum Orkustofnunar þrjár hitamælingar úr holu 2 frá árunum 1965 og 1966. Mælingarnar frá 1965 voru gerðar meðan á borun hennar stóð en mælingin frá 1966 rúmu ári eftir að borun lauk. Þessar mælingar hafa ekki verið birtar áður í skýrslum um svæðið. Þær eru sýndar á mynd 4 ásamt mælingu frá 1967. Í öllum tilvikum rann úr holunni þegar mælt var þannig að þær bæta ekki miklu við fyrirbyggjandi upplýsingar. Þó má lesa úr mælingunni frá 27. jan 1965 að hitastig í æð á um 430 m dýpi er að öllum líkindum undir 90°C.

Í framhaldi af þessum mælingum var sett upp tvívítt líkan af hitadreifingu í kringum uppstreymisrás með láréttu rennsli út í millilög eins og sniðið á mynd 3 sýnir. Hitinn í uppstreymisrásinni og láréttu æðunum var festur í líkaninu samkvæmt hitamælingum í holunum og enn fremur var gert ráð fyrir að svæðisbundinn hitastigull langt í burtu frá uppstreymisrásinni væri  $60^{\circ}\text{C}/\text{km}$ . Síðan var keyrt forrit sem notar "finite element" aðferð til að reikna hitadreifinguna út frá þessum föstu hitapunktum að því gefnu að jafnvægisástand ríki.

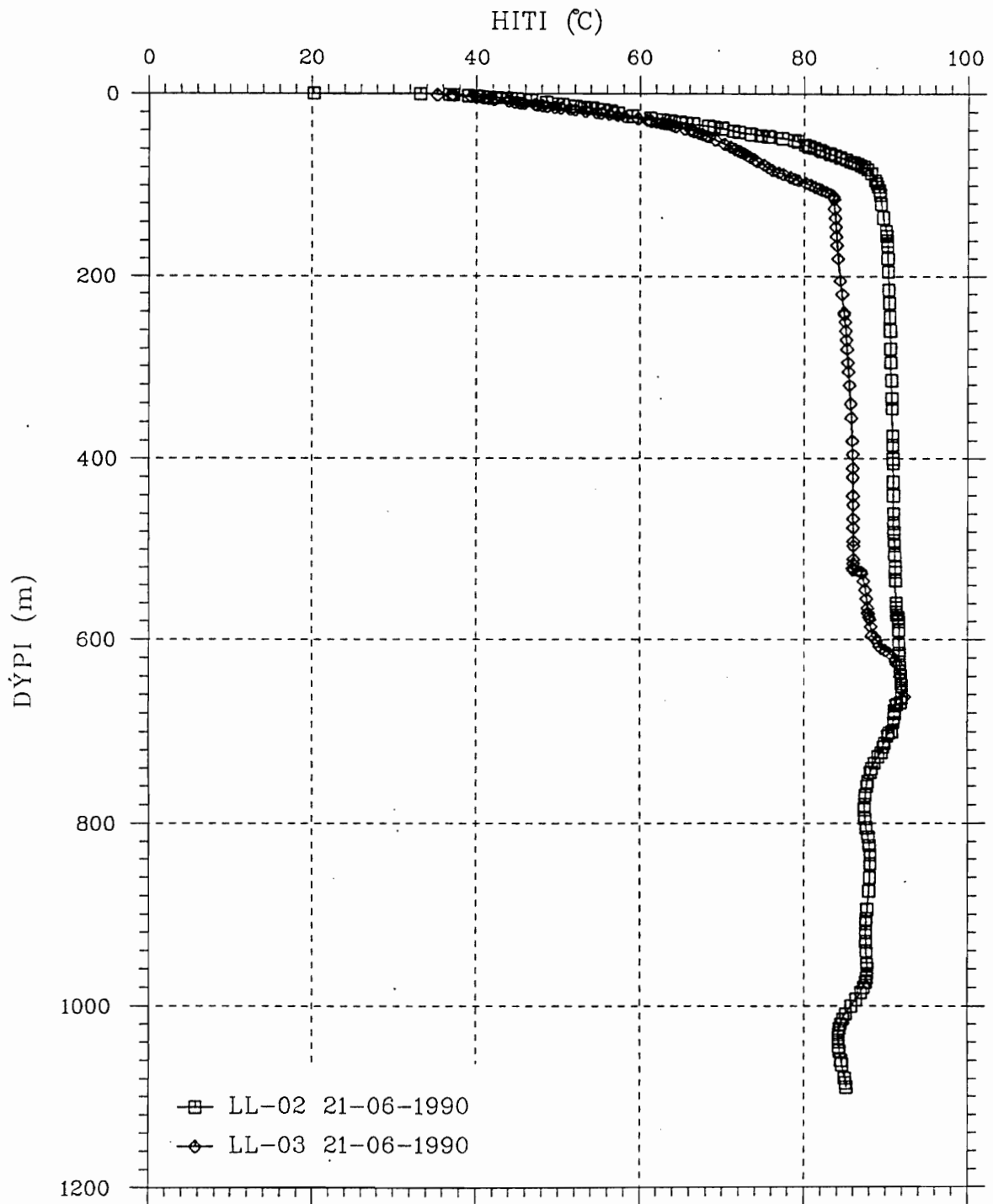
Í ljós kom að gott samræmi fæst milli berghita í holum 2,3,5 og 6 og líkansins, sem styrkir þá niðurstöðu að uppstreymi heita vatnsins ofan æðarinnar í 660 m dýpi sé einhvers staðar milli holu LPÝ-5 og LPÝ-6.

Einu upplýsingarnar um hita neðan 660 m dýpis er að fá úr holu 2. Reynt var að meta fjarlægð holunnar frá uppstreymisrásinni út frá því hversu mikil kælingin er neðan æðarinnar í 660 m í holu 2. Við þetta mat var áður nefnt hitalíkan notað en uppstreymisrásinni neðan 660 m hliðrað lengra burtu frá holu 2. Niðurstöður útiloka ekki að uppstreymisrásin neðan 660 m lagsins geti verið í nokkur hundruð metra fjarlægð frá holu 2 og varla nær en sem nemur hálfri fjarlægðinni að holu LPÝ-6.

Til að ganga úr skugga um hvort vatnið geti verið lárétt aðrunnið langt úr suðri eftir lérétta laginu á 660 m dýpi er einfaldast að gera það með því að bora 200-400 m djúpa holu við þjóðveginn ofan Laugalands, nánar tiltekið við rétt við afleggjarann niður að gamla kennarabústaðnum. Þar er væntanlega grunnt á fast berg og aðstæður trúlega nokkuð svipaðar til borunar og við holu LPÝ-8. Skynsamlegt væri að bora þessa holu áður en lagt væri út í borun á dýpri holu milli LPÝ-5 og LPÝ-6.

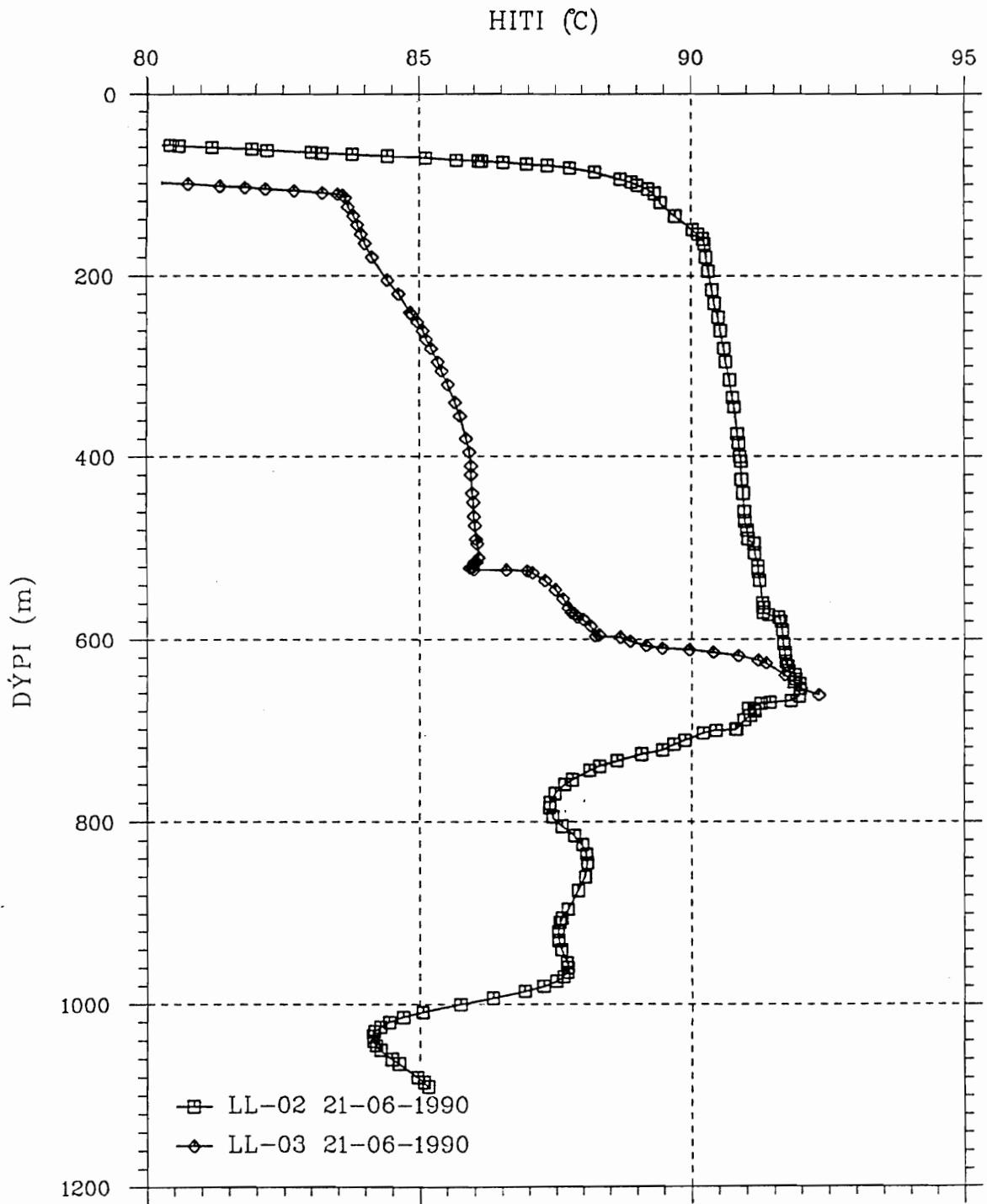
Ólafur G. Flóvenz

Laugaland á Þelamörk  
Holur 2 og 3  
Hitamælingar

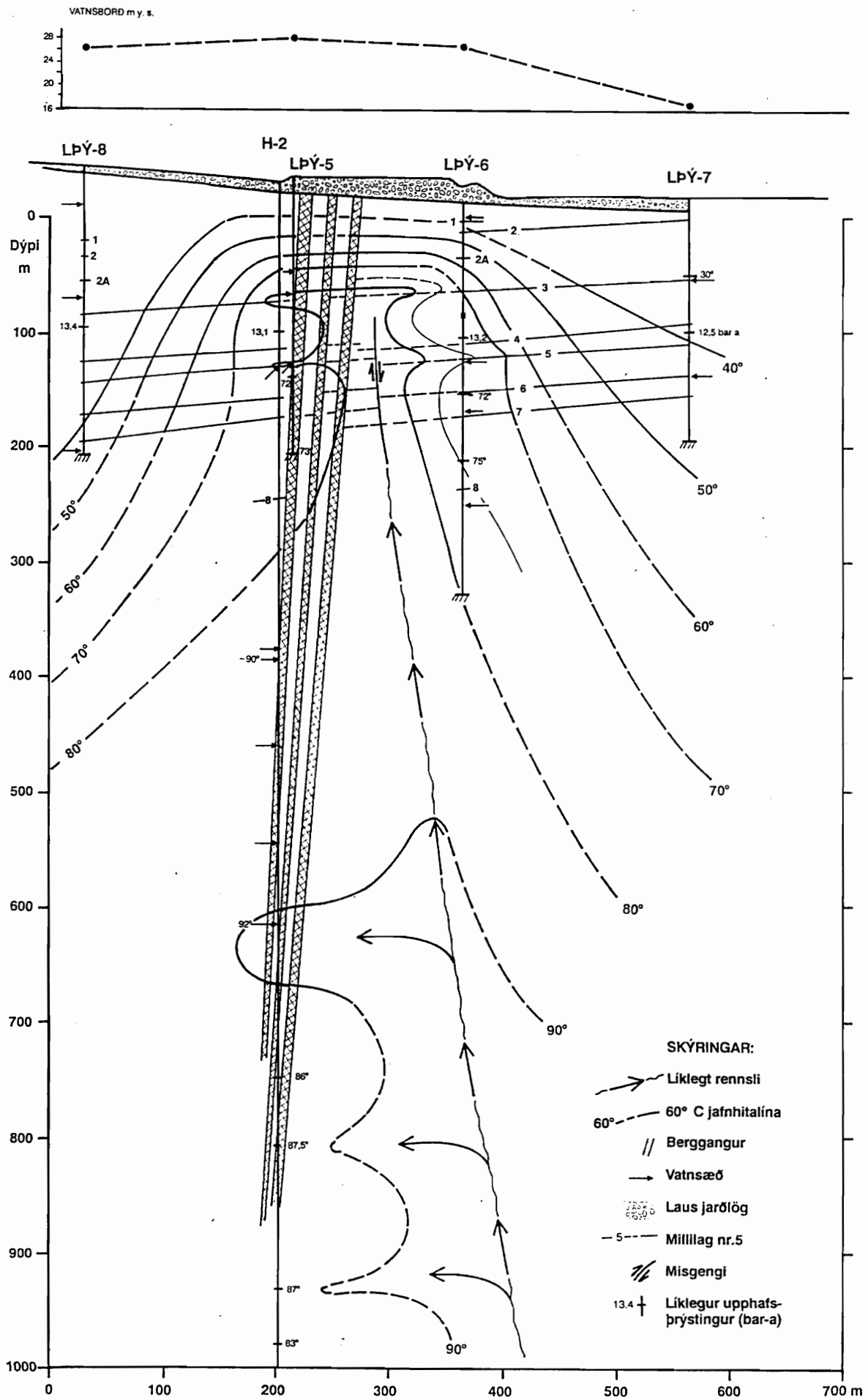


Mynd 1

# Laugaland á Þelamörk Hitamælingar í holum 2 og 3 Mælt undir þrýstingi



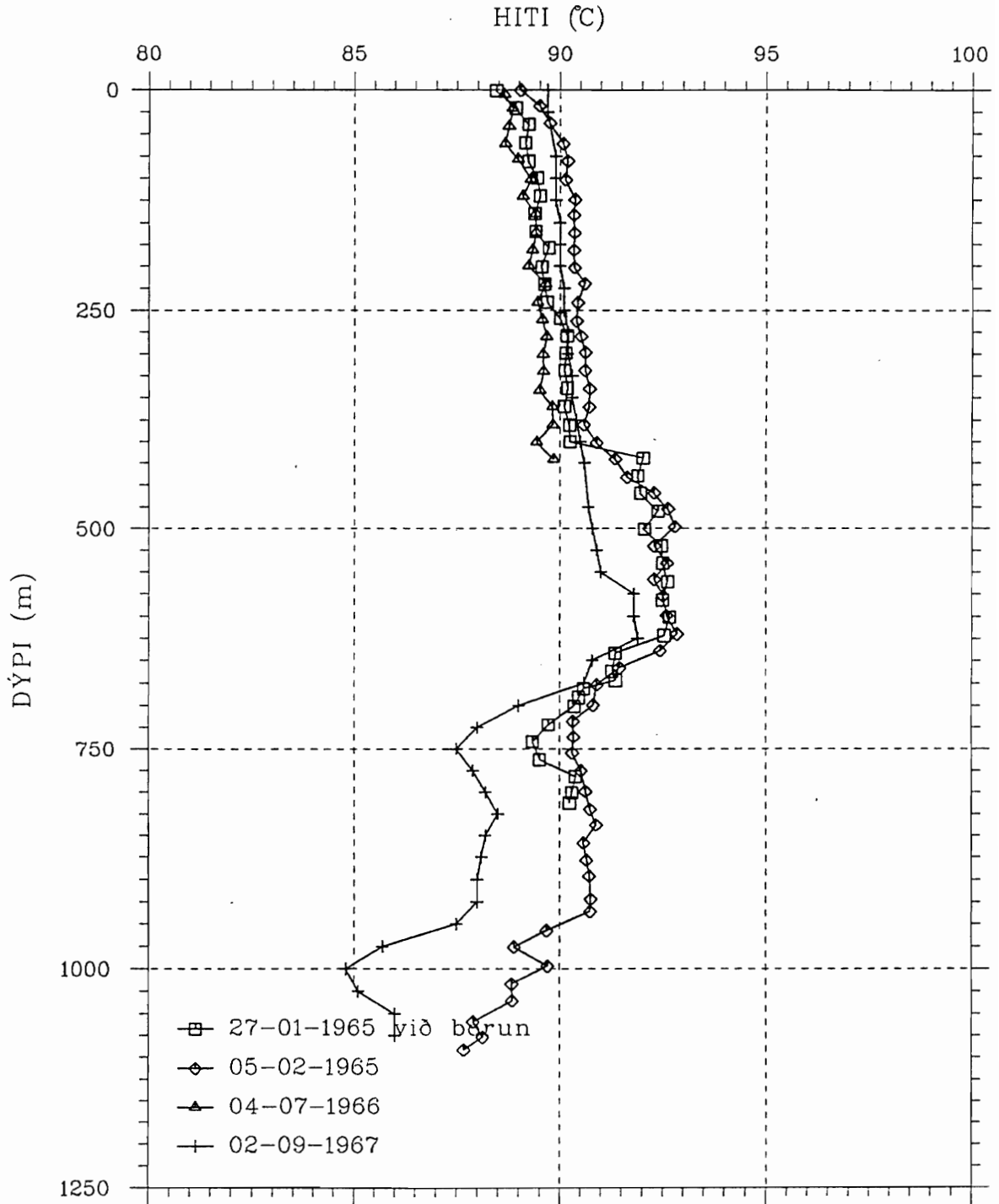
Mynd 2



Myndinni breytt 9.7. 1990 af ÖGF

Mynd 3

Laugaland á Pelamörk  
Hóla 2  
Hitamælingar



Mynd 4