



Borholur í Ölfusdal. Ástand, hiti og afl

Benedikt Steingrímsson

Greinargerð BS-91-01

BORHOLUR Í ÖLFUSDAL Ástand, hiti og afl

INNGANGUR

Á árunum 1958-1961 lét Ríkissjóður bora 8 djúpar rannsóknarholur (vinnsluholur) í Ölfusdal ofan Hveragerðis. Verkið var unnið með Gufubornum Dofra, sem þá var nýkeyptur til landsins. Tilgangur borananna var liður í að afla reynslu í borunum á háhitasvæðum og afla gagna um vinnslugetu háhitasvæðisins ofan Hveragerðis fyrir raforkuver, en á þessum tíma stóð til að reisa 15 MW gufuaflsvirkjun í Hveragerði. Þau áform urðu þó að engu, þegar álverið í Straumsvík komst á dagsskrá og ljóst var að þörf væri fyrir margfalt stærri raforkuvirkjun en Ölfusdalur gæti staðið undir.

Árangur borana í Ölfusdal var mjög góður, og rennsli holanna með því mesta, sem þá þekktist hér á landi. Þetta hefur samt ekki leitt til verulegrar nýtingar á holunum. Reyndar hafa tvær þeirra (G-2 og G-4) verið nýttar til hitaveitu síðustu 25 árin, og sömuleiðis hefur hola G-3 verið í notkun síðan 1989, en aðrar holur hafa yfirleitt staðið lokaðar. Nýting holanna hefur oft komið til umræðu. Má þar nefna hugmyndir um þungavatnsverksmiðju á sjöunda áratugnum og ylreктarver og sykurverksmiðju um 1980, en engin þessara hugmynda komst til framkvæmda. Nú eru hins vegar aftur komnar fram áætlanir um byggingu gufuaflsvirkjunar í Hveragerði, og er m.a. gert ráð fyrir að nýta holur í Ölfusdal fyrir væntanlega virkjun. Eftirfarandi samantekt er gerð af þessu tilefni. Hún tekur til ástands holanna í dag, hita í jarðhita kerfinu og afl borholanna. Svipuð samantekt verður gerð um borholur í Hveragerði, en einnig er rætt um að nýta holur þar til raforkuvinnslu.

BORHOLURNAR OG ÁSTAND ÞEIRRA Í DAG

Yfirlit um borholurnar er að finna í töflu 1, en staðsetning þeirra er sýnd á mynd 1. Þær eru fódraðar með 9 5/8" steiptum fódringum í 125-250 m dýpi, en vinnsluhlutinn, sem er ófódraður, var boraður með 8 3/4" borkrónu. Dýpi holanna er á bilinu 250-1206 m.

Holurnar eru allar taldar vinnsluhæfar að frátöldum holum G-1 og G-5. Við dýpkun holu G-1 haustið 1960 festist borstrengurinn og náðust hann ekki upp, þrátt fyrir ítrekaðar tilraunir. Öryggisfóðring holunnar rifnaði einnig og var holan talin ónýt eftir. Hola G-1 hefur staðið lokað síðan 1960 og er þrýstingur á toppi (nokkur bör) eins og reyndar á öllum holunum í Ölfusdal. Holutoppur G-1 er illa tærður og er holan varhugaverð. Uppi eru áætlanir um að steypa í holuna og þyrfti að gera það sem fyrst áður en holutoppurinn gefur sig endanlega og hún breytist í hver. Hola G-5 var boruð sem mælihola til eftirlits með svæðinu. Steypt var í allar vatnsæðar til að þétta holuna. Í borlok var hún skilin eftir full af borleðju og hefur hún aldrei blásið. Borholulokinn er ryðgaður fastur og er ekki hægt að ofna holuna. Fyrir nokkrum árum var reynt að kæfa holuna og skipta um loka, en þar sem hún tók ekki við vatni (er alveg þétt) varð að hætta við verkið. Áriðandi er að gera við holutoppinn svo holan nýtist sem eftirlitshola, eins og

til stóð í upphafi.

Ástand annara hola á svæðinu verður að teljast nokkuð gott. Sumarið 1979 voru holutoppar endurnýjaðir á holum G-6, G-7 og G-8 og þeir færðir upp úr kjallaranum. Þessar holur eru tilbúnar til notkunar fyrirvara lítið, en þó mun þurfa að hreinsa kalkútfellingar úr holum G-6 og G-7. Einnig var toppur holu G-3 yfirfarinn um 1980, en sú hola sér nú Menntaskólaselínu fyrir heitu vatni til upphitunar. Holur G-2 og G-4 eru í stöðugri vinnslu og sér Hitaveita Hveragerðis um viðhald og rekstur þeirra.

HITAMÆLINGAR

Allmargar hitamælingar voru gerðar í holunum í Ölfusdal á meðan þær voru í borun og fyrstu mánuðina eftir að borun lauk. Mælingar síðan hafa verið fátíðar. Þó var hitamælt í fjórum holanna á árunum 1979-80, en hinar reyndust ekki aðgengilegar til mælinga. Loks var hola G-3 hitamæld haustið 1989, skömmu áður en hún var tekin í notkun fyrir Menntaskólaselið. Æskilegt væri að ganga á holurnar að nýju og hita- og þrýstimæla þær.

Á myndum 2-9 eru sýndar allar tiltækar hitamælingar úr holum G-1 til G-8. Hitaferlar holanna hafa það sammerkt að fram kemur hitahámark á nokkur hundruð metra dýpi, en þar fyrir neðan fer hiti lækkandi með dýpi. Eina hola, sem ekki sýnir þessa hegðun er hola G-8, sem er það grunn að hún nær ekki niður í hitahámarkið, en væntanlega er berghiti við hana svipaður og við holu G-1 þar skammt fyrir austan. Í töflu 2 er niðurstöður hitamælinganna dregnar saman. Ef hámarkshitinn og dýpi á hann er skoðað með staðsetningu holanna í huga (mynd 1) sést að hitinn er lægstur (um 185°C) fremst í dalnum við holur G-2 og G-4. Þar er jafnframt grynnt á hitahámarkið eða um 150 m. Hámarkshitinn hækkar síðan og mælist æ dýpra eftir því sem norðar dregur. Í holu G-1 fyrir dalbotninum hefur mælst hæst 232°C á um 600 m dýpi.

Viðsnúnir hitaferlar eru yfirleitt túlkaðir sem merki um lárétt eða lítt hallandi rennsli vökva um jarðhitakerfi. Í Ölfusdal er þessu augljósleg þannig farið, og þegar hitabreytingar innan svæðisins eru hafðar í huga er sömuleiðis augljóst að upptök þessa jarðhitastraums er að finna í Grensdal norðan Ölfusdals, þar er jafnframt miðju gömlu Hveragerðiseldstöðvarinnar að finna. Á mynd 10 er sýnt hitasnið fyrir Ölfusdal og streymisleið jarðhitavökvans sýnd. Hiti uppstreymisins norðan Ölfusdals er ekki þekktur nákvæmlega þar sem engar djúpboranir hafa verið gerðar í Grensdal. Samkvæmt mælingum í G-1 er þó ljóst að uppstreymishitinn er hærri en 232°C, og athuganir á gasi í hveraaugum í Grensdal benda til allt að 270°C hita.

Hitamælingar hafa verið gerðar stopult í holunum í Ölfusdal. Það er því erfitt að segja nákvæmlega til um hitabreytingar í kerfinu á síðustu 30 árum. Reyndar var helmingur holanna hitamældur á árunum 1979-80. Niðurstöður þeirra mælinga er sýndur á myndum 2-9 og dregnar saman í töflu 2. Mælingarnar benda til þess að svæðið hafi kólnað um 5-10°C (smb. G-3, G-7 og G-8). Hitamæling í G-3 1989 sýndi ennfremur að hiti hafði lækkað um 2°C frá 1979.

AFLMÆLINGAR

Á árunum 1960-63 blésu allar holur í Ölfusdal samtals um 10 mánaðaskeið, að holum G-1 og

G-5 frátöldum. Haustið 1979 hófst síðan blástursprófun á holu G-6 og hola G-7 var sett í blástur á árinu 1980. Stóðu þessar prófanir fram í október 1981. Hola G-8 var loks blástursprófuð í ágúst 1984. Fylgst var náið með toppþrýstingi og afl holanna meðan á þessum prófunum stóð. Hins vegar eru ekki tiltækar neinar tölur um afl holu G-2 og G-4 eftir að þær voru teknar í notkun.

Niðurstöður aflmælinganna eru sýndar í töflu 2. Við prófanirnar 1960-63 voru holurnar aflmældar á þann veg að gufa og vatn voru skilin að og mælt gufu- og vatnsrennsli úr hverri holu við mismunandi holutoppþrýsting. Aflmælingar á holum G-6 og G-7 um 1980 voru gerðar með Russel-James aðferð og loks var notuð gufuskilja þegar hola G-8 var aflmæld 1984. Bent hefur verið á að aflmælingarnar frá 1960-63 bæri að taka með nokkurri varúð og er í töflu 2 stuðst við endurskoðuð mæligildi (Sveinbjörn Björnsson 1975). Samanburður á mæligildunum í töflu 2 sýnir að mælt afl holanna var hærra í elstu mælingunum, en í mælingum eftir 1980. Hvort hér sé eingöngu um mæliskekkju í eldri mælingum að ræða er erfitt að fullyrða, en þar sem hitamælingar sýna að svæðið hefur kólnað á síðustu áratugum er líklegt að aflrýrnunin sé raunveruleg.

Borholur í Ölfusdal. Hönnun og ástand 1991

Tafla 1

Holunúmer	Staðarnúmer í gagnagrunni	Dýpi [m]	Bortími	Fóðring		Ástand 1991
				Utánmál	Dýpt [m]	
G-1	97324	657	30.07.58-19.09.58	9 5/8"	125,6	Ónýtur ventill og holutoppur
G-1	- "	982	04.10.60-07.11.60	9 5/8"	- "	
G-2	97325	400	20.09.58-08.10.58	9 5/8"	196,0	Í notkun
G-2	- "	692	11.05.60-14.05.60	9 5/8"	- "	
G-3	96051	654	09.10.58-05.11.58	9 5/8"	199,0	* Í notkun
G-4	97326	692	06.11.58-29.11.58	9 5/8"	199,0	Í notkun
G-5	96052	1206	24.02.60-10.05.60	9 5/8"	193,0	Fastur ventill. Full af borleðju
G-6	97327	661	08.11.60-29.11.60	9 5/8"	248,0	* Stendur lokuð
G-7	97328	831	30.11.60-02.01.61	9 5/8"	248,5	* Stendur lokuð
G-8	97329	294,5	03.01.61-18.01.61	9 5/8"	249,5	* Stendur lokuð

* Holutoppur endurnýjaður og færður upp úr kjallara 1979.

Borholur í Ölfusdal. Híti og afl

Tafla 2.

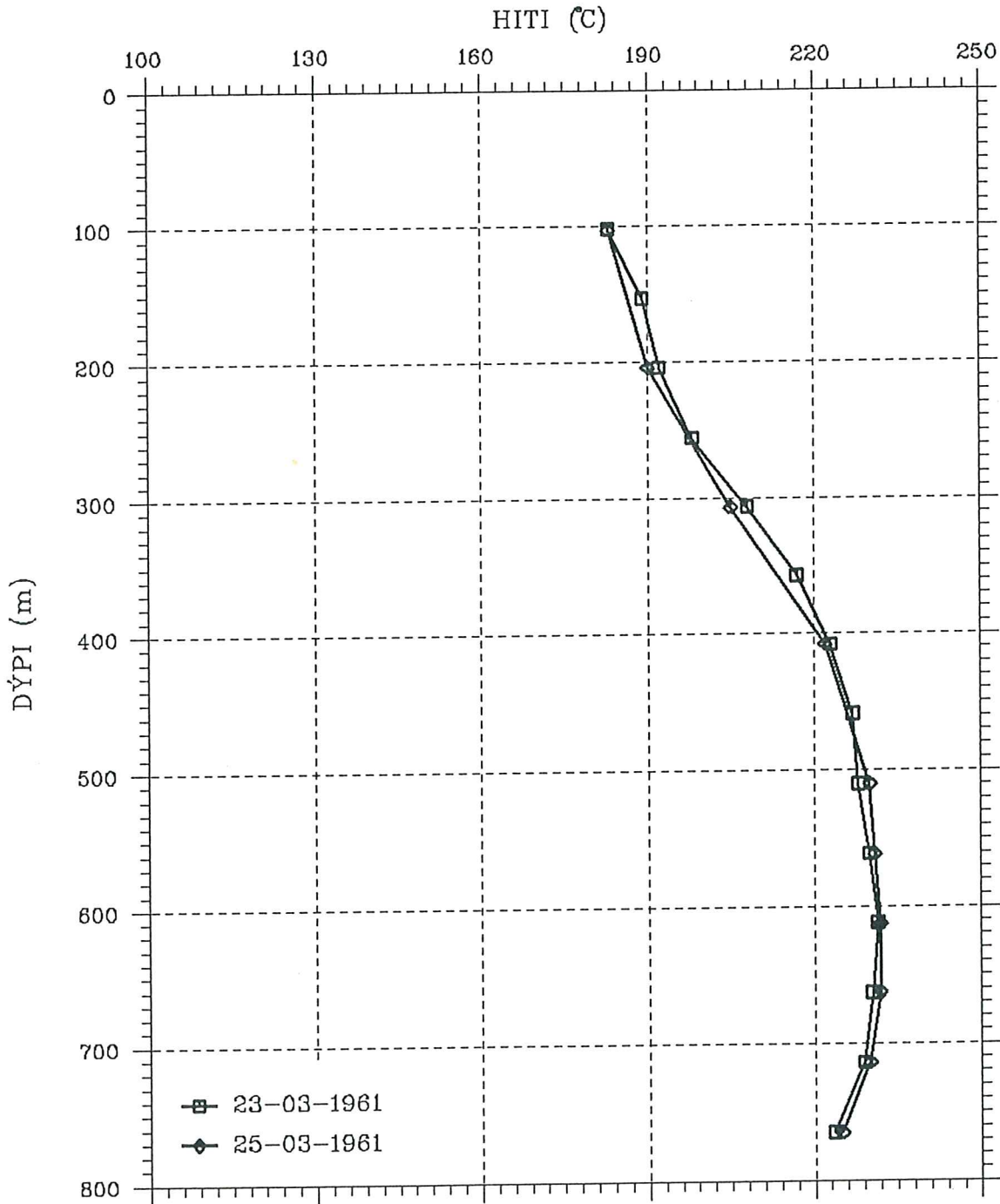
Holunúmer	Dýpi [m]	Hitamælingar 1960-61		Hitamælingar 1979-80		Aflmælingar 1961-63 ²⁾		Aflmælingar 1979-84 ²⁾	
		Hámarks- hiti [°C]	Dýpi á hámarkshita [m]	Hámarks- hiti [°C]	Dýpi á hámarkshita [m]	Heildar- rennsli [kg/s]	Gufa við 6 bar a [kg/s]	Heildar- rennsli [kg/s]	Gufa við 6 bar a [kg/s]
G-1	982	232	600						
G-2	692	188	150			93	5,8		
G-3	64	216	400	209	400	75	9,3		
G-4	692	184	150			38	2,1		
G-5	1206	190	200						
G-6	661	217	500	218	450	66	8,3	62	7,2
G-7	831	230	400	224	550	55	8,0	~30	~5
G-8	295	216	286 ¹⁾	207	286 ¹⁾	128	13,3	87	11,2

1) Holubotn

2) Mælt við 6 bar a þrýsting á holutoppi nema hola G-8 sem er mæld við 9 bar a.

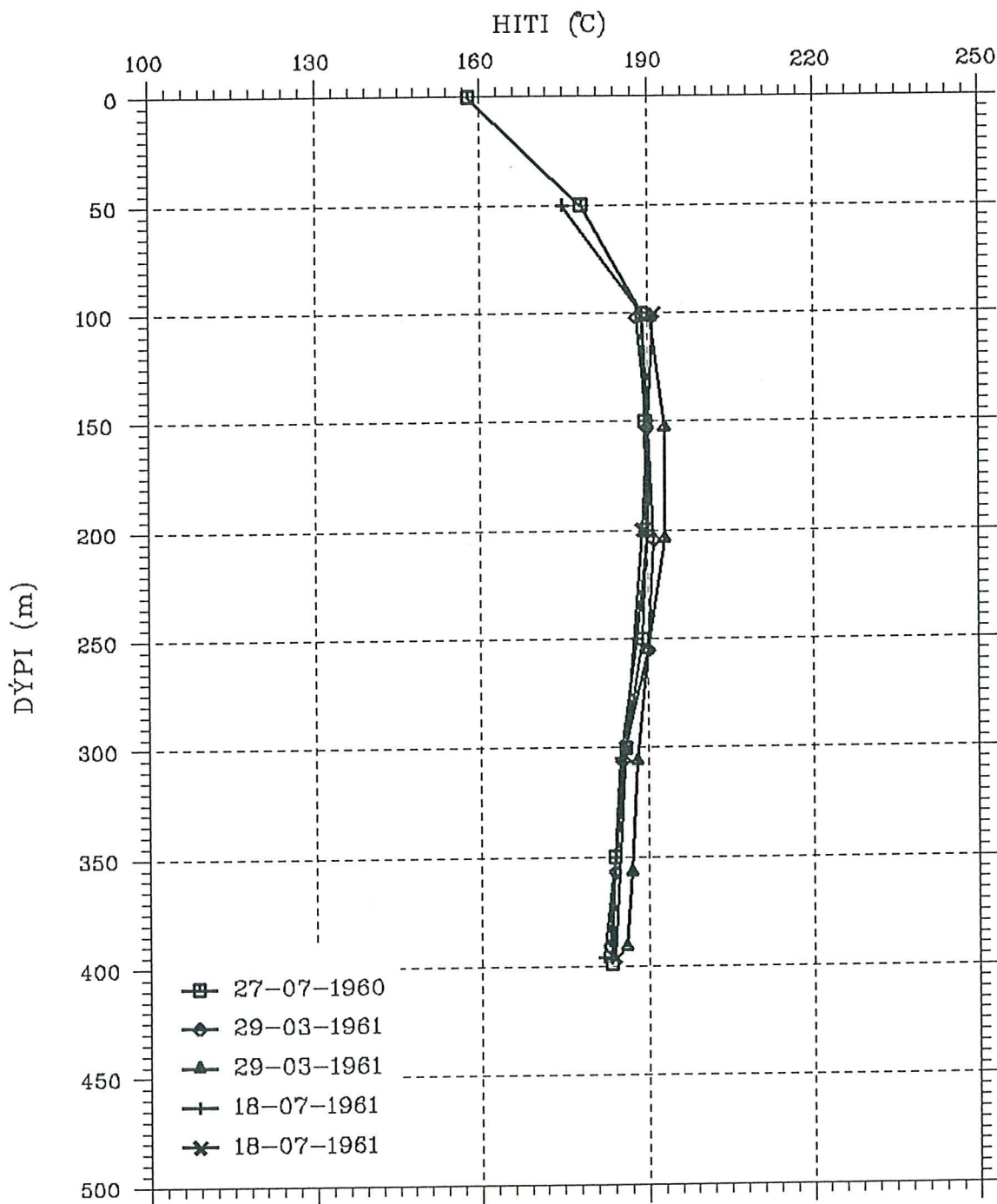
☐ 24 Jun 1991 bs
L= 97324 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-1 Hitamælingar



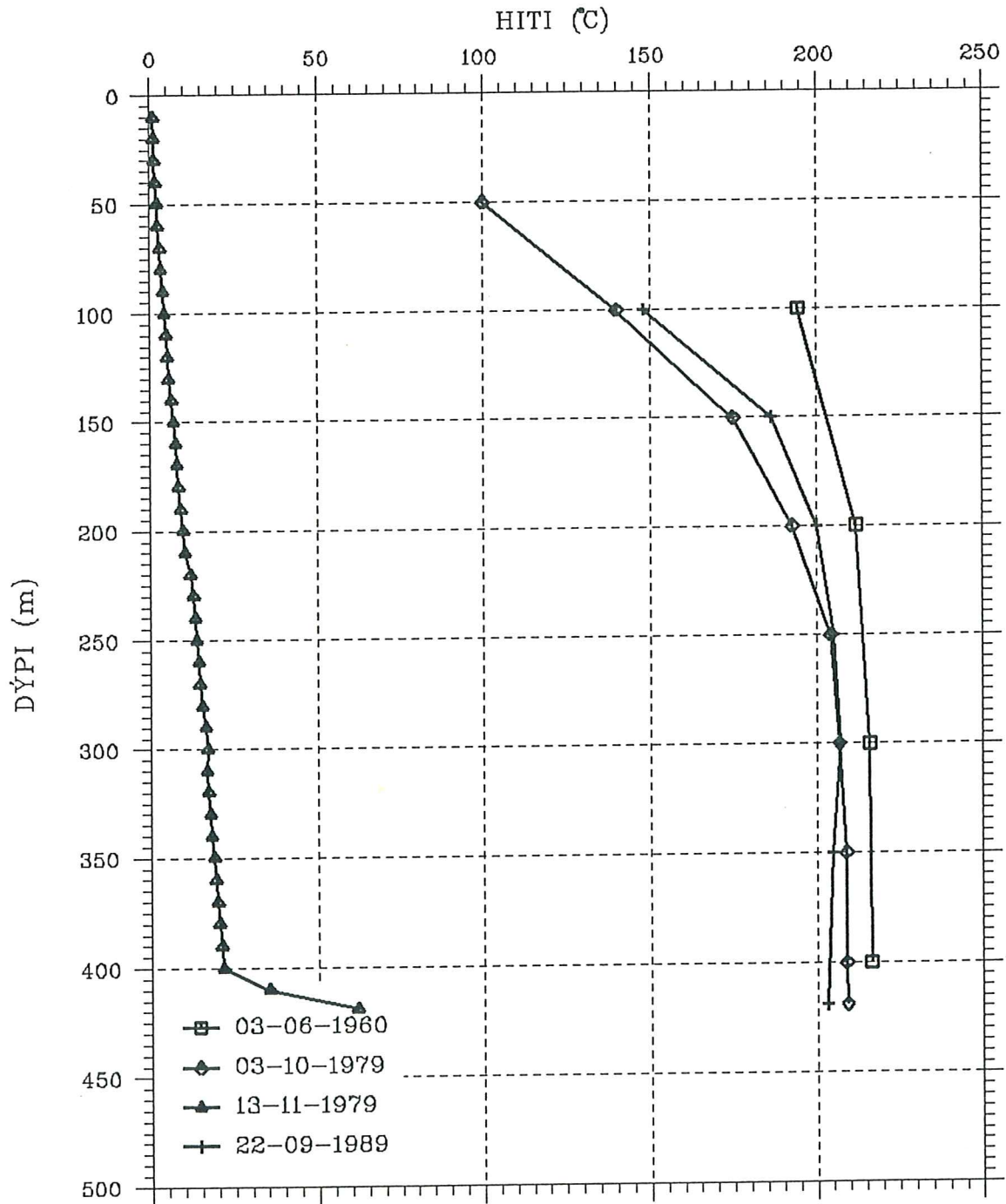
26 Jun 1991 bs
L= 97325 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-2 Hitamælingar



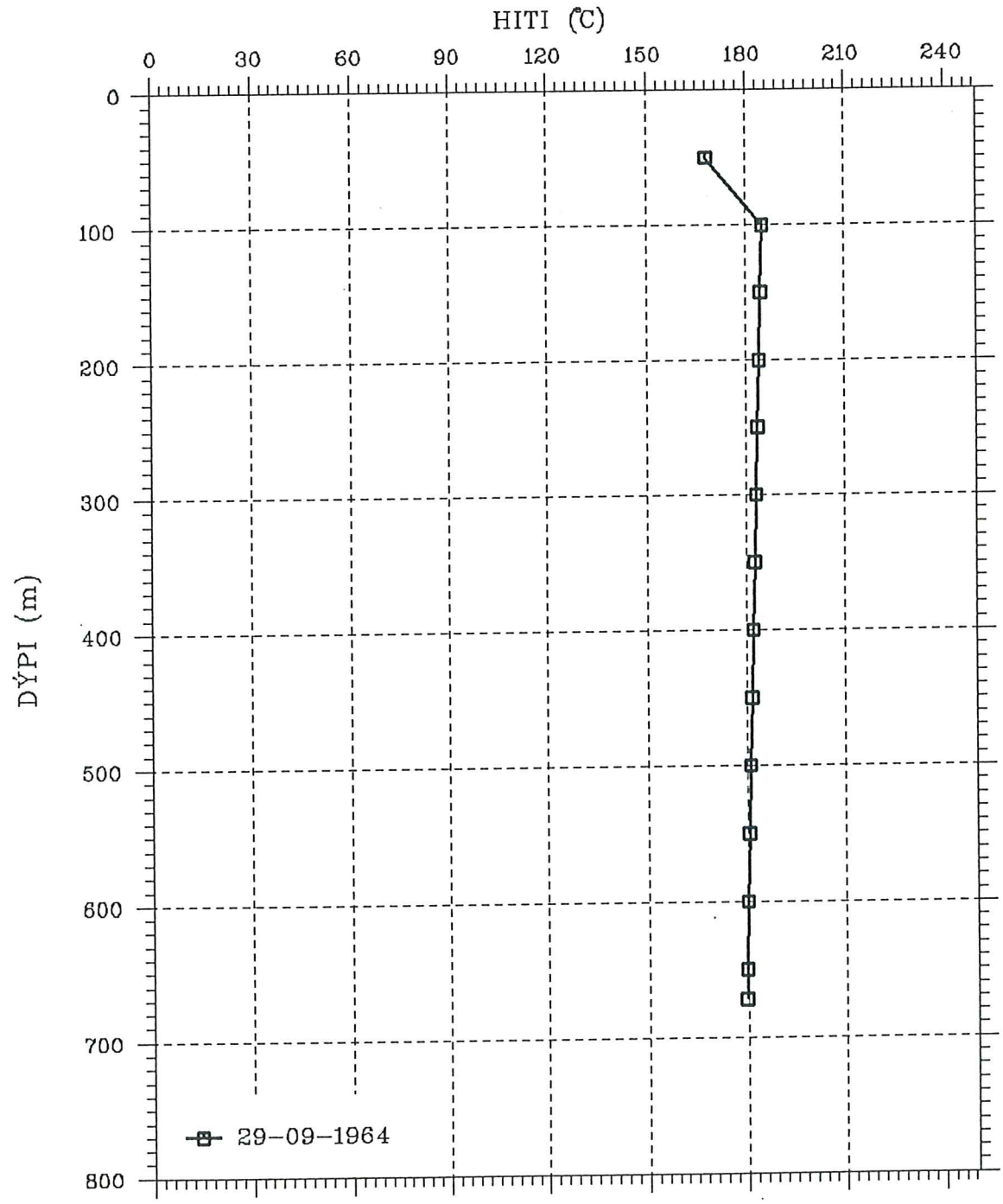
24 Jun 1991 bs
L= 96051 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-3 Hitamælingar



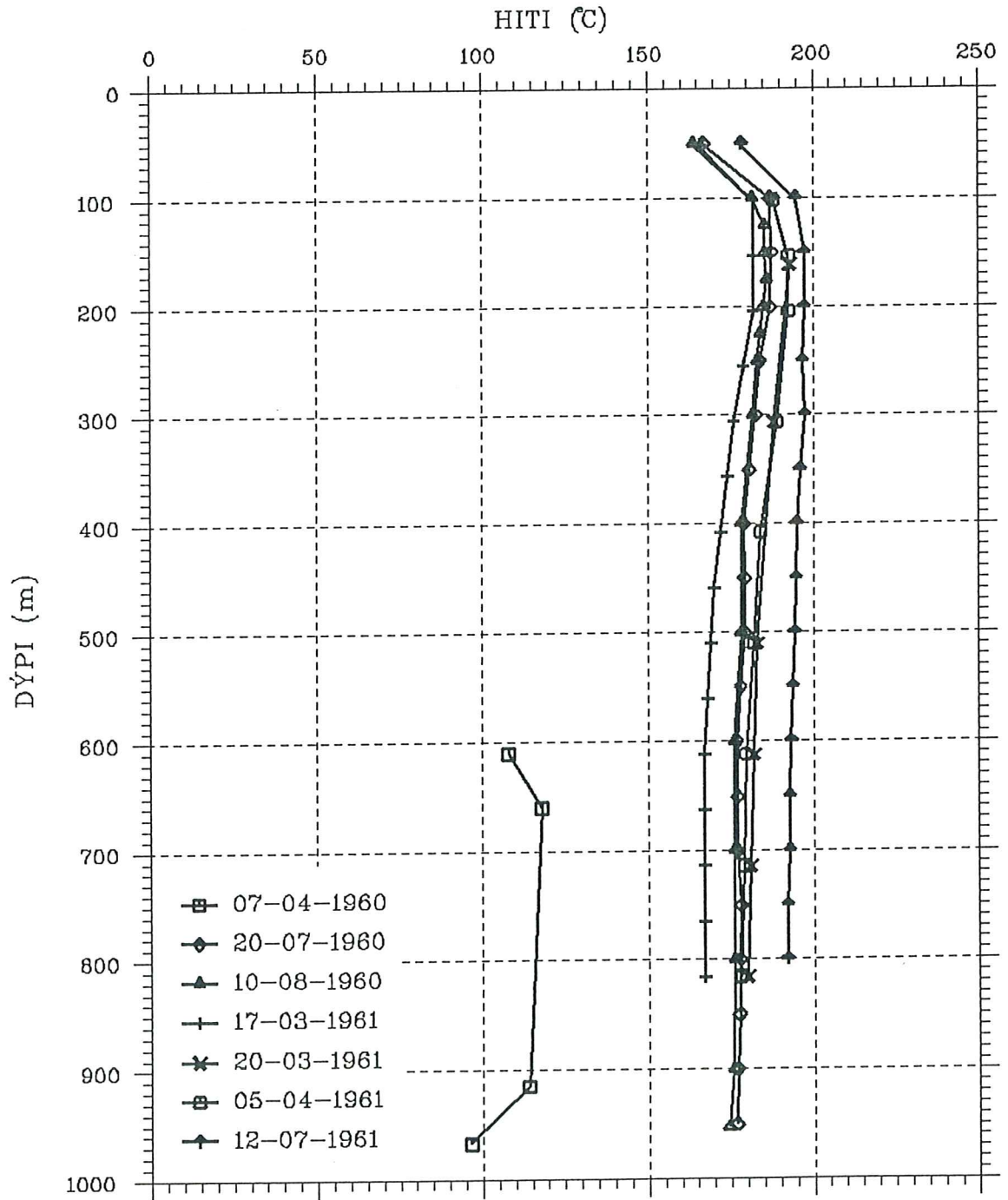
24 Jun 1991 bs
L= 97326 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-4 Hitamælingar



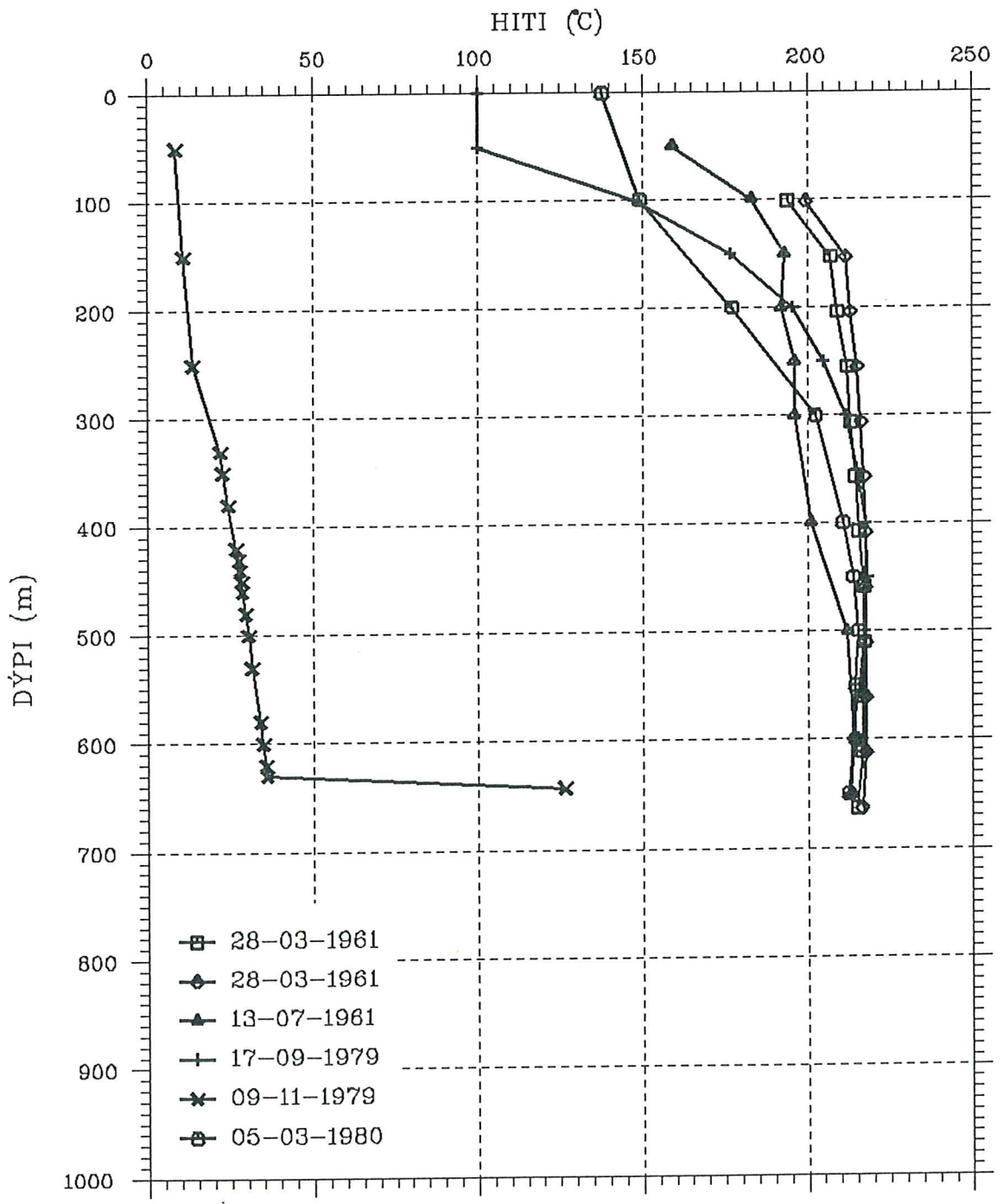
24 Jun 1991 bs
L= 96052 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-5 Hitamælingar



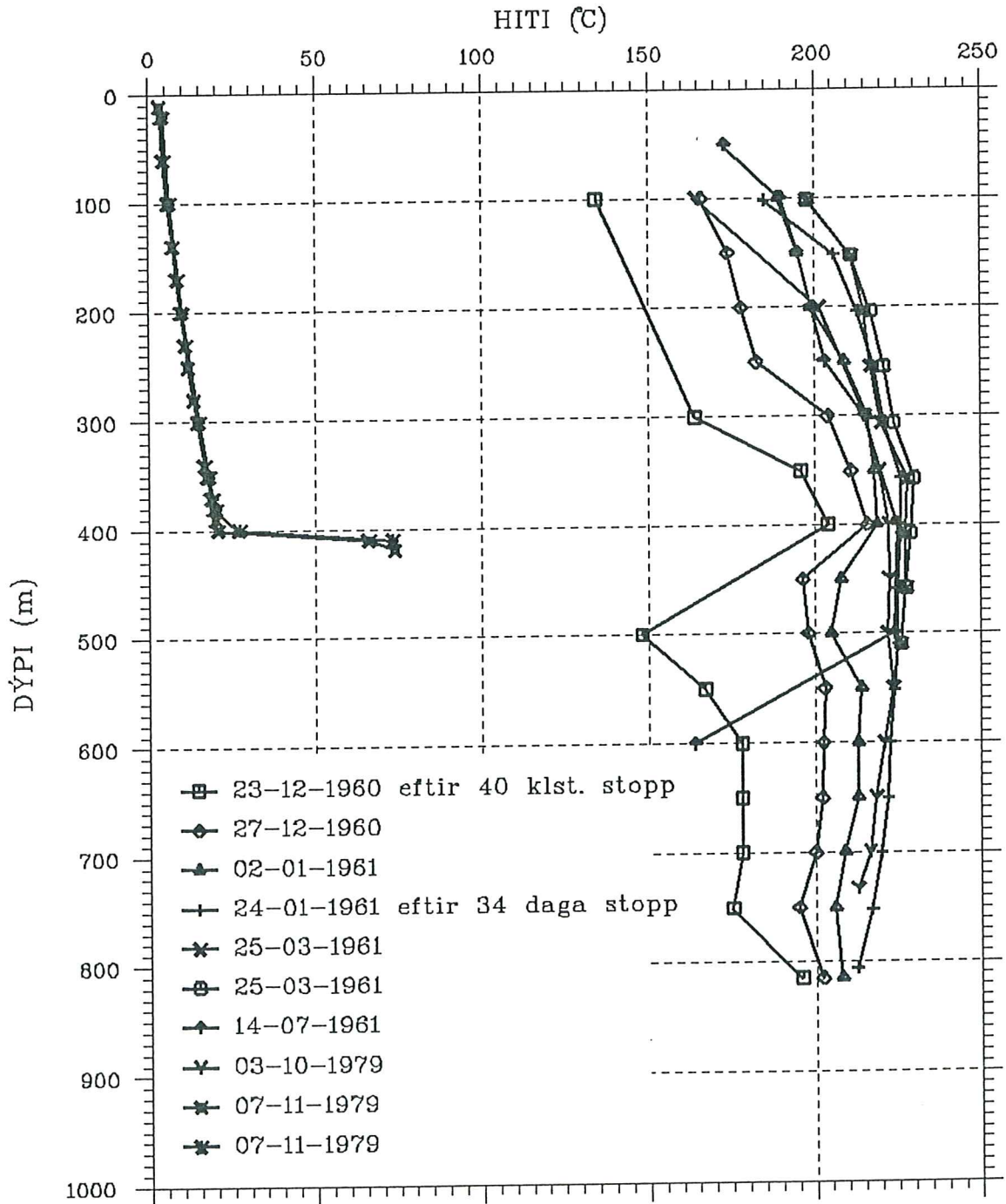
☐ 24 Jun 1991 bs
L= 97327 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-6 Hitamælingar



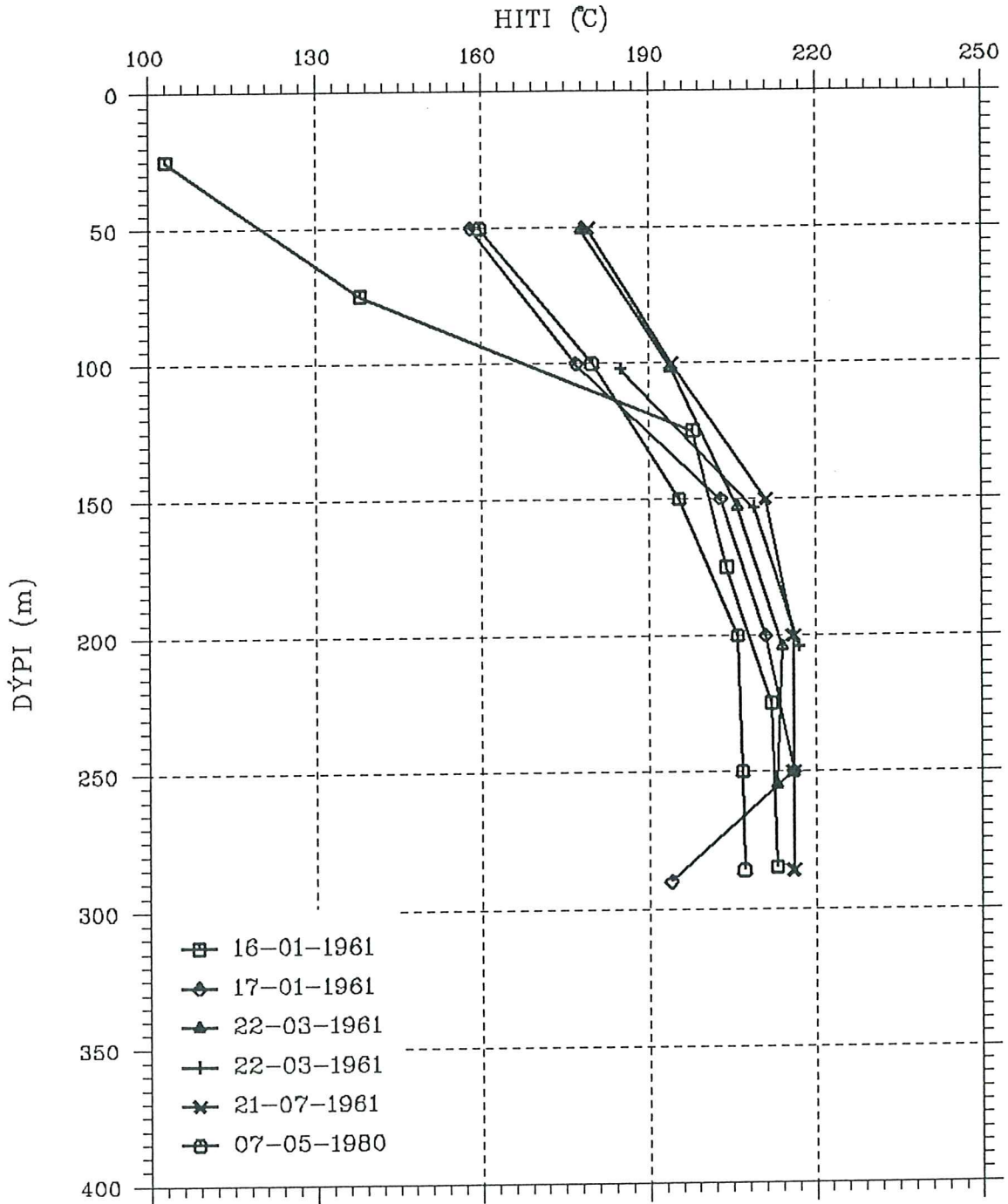
☐ 26 Jun 1991 bs
L= 97328 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-7 Hitamælingar



24 Jun 1991 bs
L= 97329 Oracle

ÖLFUSDALUR HOLA G-8 Hitamælingar



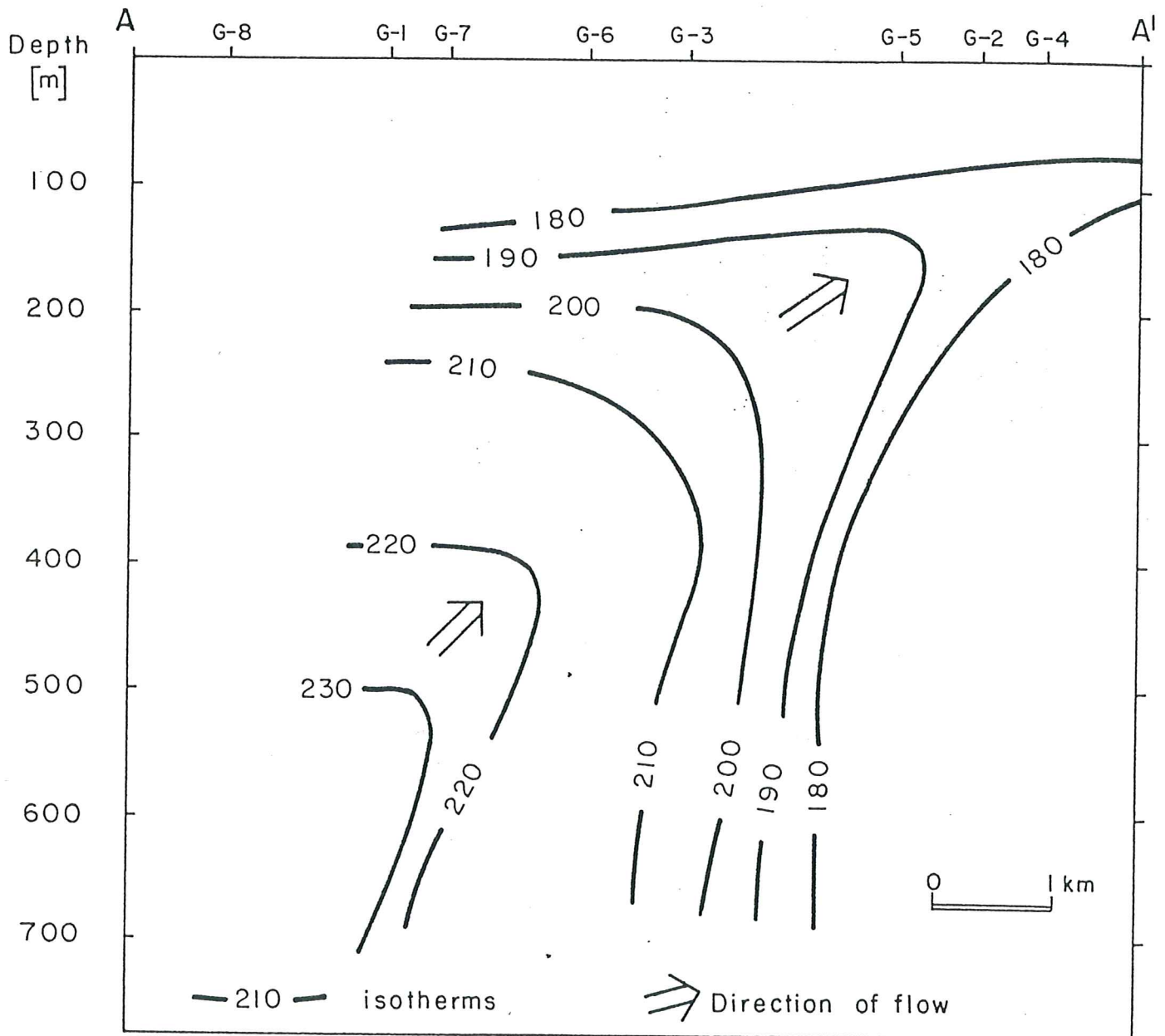


Fig. 4.21 Hveragerdi, Iceland. Temperature distribution in the cross-section of Fig. 4.20.