



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SELFOSSEVEITUR

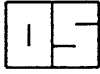
Eftirlit með jarðhitavinnslu 1994-1995

Ómar Sigurðsson
Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Selfossveitur

OS-95060/JHD-39 B

Desember 1995



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 811

SELFOSSVEITUR

Eftirlit með jarðhitavinnslu 1994-1995

Ómar Sigurðsson
Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Selfossveitur

OS-95060/JHD-39 B

Desember 1995

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	5
2. HITAMÆLINGAR VIÐ ÞORLEIFSKOT	5
2.1 Hola 1	7
2.2 Hola 3	7
2.3 Hola 4	7
2.4 Hola 6	8
2.5 Hola 7	8
2.6 Hola 8	8
2.7 Hola 9	9
2.8 Hitastigulsholur	9
2.8.1 Hola HT-11	9
2.8.2 Hola HT-12	10
2.8.3 Hola HT-15	10
2.8.4 Hola HT-16	10
3. HITABREYTINGAR Í VINNSLUSVÆÐINU	11
4. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	11
4.1 Hola 10	12
4.2 Hola 12	13
4.3 Hola 13	13
4.4 Kalkmettun	13
5. HELSTU NIÐURSTÖÐUR	13
6. HEIMILDIR	14
VIÐAUKI: Tölur yfir hitamælingar í borholum	35

TÖFLUR

1. Yfirlit hitamælinga	7
2. Enasamsetning heilsýna úr holum 10,12 og 13	12

MYNDIR

1. Hitamælingar í holu 1	15
2. Hitamælingar í holu 3	16
3. Hitamælingar í holu 4	17
4. Hitamælingar í holu 6	18
5. Hitamælingar í holu 7	19
6. Hitamælingar í holu 8	20
7. Hitamælingar í holu 9	21
8. Jafnhitalísnur á 300 m dýpi í jarðhitakerfinu við Laugardælur og Þorleifskot	22
9. Hitamælingar í holu HT-11	23
10. Hitamælingar í holu HT-12	24
11. Hitamælingar í holu HT-15	25
12. Hitamælingar í holu HT-16	26
13. Hiti á 100-120 m dýpi	27
14. Hiti á 200-220 m dýpi	27
15. Hiti á 280-300 m dýpi	28
16. Hiti á 400-410 m dýpi	28
17. Hiti á 500 m dýpi	29
18. Hiti á 600 m dýpi	29
19. Hiti vatns úr holu 10	30
20. Styrkur kísils í vatni úr holu 10	30
21. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 10	30
22. Styrkur súlfats í vatni úr holu 10	30
23. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 10	30
24. Hiti vatns úr holu 12	31
25. Styrkur kísils í vatni úr holu 12	31
26. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 12	31
27. Styrkur súlfats í vatni úr holu 12	31
28. Hiti vatns úr holu 13	32
29. Styrkur kísils í vatni úr holu 13	32
30. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 13	32
31. Styrkur súlfats í vatni úr holu 13	32
32. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 13	32
33. Kalkmettun í vatni úr holum 10, 12, 13 og 14	33

1. INNGANGUR

Í skýrslunni er fjallað um hitamælingar í eftirlitsholum á vinnslusvæði Hitaveitu Selfoss við Þorleifskot og eftirlit með efnainnihaldi heits vatns úr vinnsluholum veitunnar. Þetta eru liðir í eftirliti með vinnslu jarðhita úr jarðhitakerfinu við Þorleifskot, samkvæmt samningi milli Hitaveitu Selfoss og Orkustofnunar frá mars 1989. Samkvæmt samningnum á hitaveitan að safna gögnum um dælingu úr vinnsluholum, vatnsborð og hitastig vatns, auk þess að taka reglulega vatnssýni til efnagreininga. Orkustofnun á hins vegar að sjá um árlegar hitamælingar í eftirlitsholum, töku vatnssýna einu sinni á ári úr vinnsluholum til heildarefnagreininga og samantekt gagna um vinnslu og breytingar í jarðhitakerfinu.

Auk hitamælinga í eftirlitsholum var hitamælt í fjórum hitastigulsholum (HT-11, HT-12, HT-15 og HT-16) sem boraðar voru á tímabilinu mars-júlí 1995. Þessar holur eru austan við núverandi vinnslusvæði við Þorleifskot og boraðar til frumkönnunar á svæðinu þar. Fjallað er lauslega um þær í skýrslunni.

Hitaveita Selfoss hefur á síðustu tveim árum komið upp sjálfvirkum búnaði til að fylgjast með vatnsborði í jarðhitakerfinu, dælingu, vatnshita og fleiru. Þannig hafa verið settir rennslismæl- ar við vinnsluholur og vatnsborð í holu ÞK-9 er skráð með sírita. Þessi gögn hafa ekki borist Orkustofnun og því ekki hægt að fjalla frekar um þau hér. Eins hefur Orkustofnun lítið borist af vatnssýnum til hlutgreiningar kenniefna eða aðeins eitt sýni á síðastliðnu ári.

Oft hefur verið bent á að jarðhitinn er ekki óþrjótandi orkulind og eru jarðhitasvæðið við Laugar- dælur og Þorleifskot skýrt dæmi um það. Þar hefur jarðhitakerfið kólnað mikið á undanförm- um áratugum og aðgerðir á vinnslusvæðinu falist í að sækja hitann dýpra í kerfið um leið og reynt hefur verið að draga úr sókn kælingar niður í það. Nú nær kælingin niður á minnst 600 m dýpi og gætir orðið í hitastigi vatns úr aðalvinnsluholum veitunnar, en gjöfulustu vatnsæð- arnar í holunum eru á um 600-700 m dýpi. Mikilvægi vinnslueftirlitsins fyrir hitaveituna er því augljóst, þar sem búast má við að innan 10 ára nálgist hiti vatns úr þeim vatnsæðum nýtingar- mörk til hitaveitu. Gagnasöfnun og aukin þekking á jarðhitakerfinu er því nauðsynleg fyrir áframhaldandi hagkvæma nýtingu á því.

2. HITAMÆLINGAR VIÐ ÞORLEIFSKOT

Dagana 15. og 27. september 1995 voru holur á vinnslusvæði Hitaveitu Selfoss hitamældar. Í fyrra skiptið voru nýju hitastigulsholurnar hitamældar ásamt holu 9, en það gekk hægt þar sem erfiðlega gekk að koma mælingabíl að þeim. Nauðsynlegt var talið að fá góðar mælingar af hita og dýpt þeirra vegna vinnu við staðsetningu nýrrar djúprar rannsóknarholu á austanverðu svæð- inu. Seinna skiptið voru hefðbundnu eftirlitsholurnar hitamældar, þe. holur 1, 3, 4, 6, 7 og 8. Holu 9 var breytt í eftirlitsholu 1991 og hafa efstu 1000 m hennar síðan verið hitamældir reglu- lega. Holan hefur verið að jafna sig eftir mikið niðurrennsli og kælingu af völdum þess síðustu ár, en hitamælingin frá 1994 var trufluð af tilbúnu rennsli í holunni. Fyrst í ár fást upplýsingar um núverandi berghita við holuna.

Með árlegum hitamælingum í eftirlitsholunum er fylgst með hitabreytingum í jarðhitakerfinu við Þorleifskot. Þetta er einn hluti þess eftirlits, sem Orkustofnun hefur sinnt fyrir hitaveituna. Hér á eftir verður fjallað nánar um mælingarnar í einstökum holum, en yfirlit um mælingarnar er birt í töflu 1 og þær sýndar á myndum 1-7 og 9-12. Mælingarnar er svo að finna í töflum í

viðauka. Myndir 13-18 sýna síðan hitabreytingar sem hafa orðið á ákveðnu dýpi í mæliholunum frá árinu 1984, eða frá því farið var að fylgjast reglulega með ofangreindum holum. Áður voru mælingar stopullar og oftast tengdar einhverjum framkvæmdum á vinnslusvæði veitunnar.

Tafla 1. Yfirlit hitamælinga.

Dagsetning	Hola	Mælir	Dýptarbil
95.09.27	Hola-1	RH-rúlla	0 - 369 m
95.09.27	Hola-3	RH-rúlla	0 - 253 m
95.09.27	Hola-4	RH-rúlla	0 - 313 m
95.09.27	Hola-6	RH-rúlla	0 - 502 m
95.09.27	Hola-7	GO-mælir	0 - 425 m
95.09.27	Hola-8	GO-mælir	0 - 635 m
95.09.15	Hola-9	GO-mælir	0 - 1013 m
95.09.15	HT-11	GO-mælir	0 - 221 m
95.09.15	HT-12	GO-mælir	0 - 221 m
95.09.27	HT-15	GO-mælir	0 - 301 m
95.09.15	HT-16	GO-mælir	0 - 301 m
Alls mældir metrar			4.554 m

Vatnsborð var einnig mælt í holunum. Vatnsborðið og mælidýpi miðast við steypuborð utan við mælirör eftirlitsholanna, sem er nálægt yfirborði jarðvegs við hverja holu. Í hitastigulsholunum miðast vatnsborð við kruga fóðringar. Vatnsborð í holunum fannst á eftirfarandi dýpum:

Hola-1	23,55 m	þann 27/9 kl 14:55
Hola-3	47,73 m	þann 27/9 kl 15:15
Hola-4	26,58 m	þann 27/9 kl 14:25
Hola-6	53,24 m	þann 27/9 kl 13:35
Hola-7	58,23 m	þann 27/9 kl 11:55
Hola-8	64,81 m	þann 27/9 kl 17:50
Hola-9	48,67 m	þann 15/9 kl 19:05
HT-11	19,50 m	þann 15/9 kl 14:00

HT-12	11,76 m	þann 15/9 kl 15:35
HT-15	17,76 m	þann 27/9 kl 15:50
HT-16	19,45 m	þann 15/9 kl 16:55

Vatnsborð var nú mun lægra en oft áður er holurnar voru hitamældar, enda mælingar gerðar 1-2 mánuðum síðar en venjan hefur verið. Dæling hefur verið aukin frá því sem hún var minnst um sumarið og því eðlilegt að vatnsborð sé lægra. Í holur 1 og 4 voru á sínum tíma sett lokað mælirör. Vatnsborð í þeim fylgir því treglega vatnsborði í jarðhitakerfinu. Einnig er áberandi að vatnsborð í hitastigulsholunum er hærra en í hinum holunum. Hitastigulsholurnar eru með grunnar fóðringar og því í þrýstingssambandi við efstu vatnsæðar jarðhitakerfisins. Af þessu má sjá að efstu vatnsæðarnar hafi hærri þrýsting en dýpri vatnsæðarnar, en það veldur niðurrennslinu í jarðhitakerfinu.

2.1 Hola 1

Hola 1 er staðsett nokkrum metrum austur af bragga (gamalt dæluhús), sem er suður af holu 9, og er um 372 m djúp. Í holuna var sett lokað mælirör og steypt utan með því sennilega í maí 1975. Toppur mælirörsins skemmdist á árunum 1984-1985, en var lagfærður 1992. Mynd 1 sýnir síðustu hitamælingar úr holu 1 ásamt eldri mælingum sem gerðar voru eftir að holunni var breytt í eftirlitsholu. Myndin sýnir vel þá kælingu sem hefur orðið við holuna síðastliðin tuttugu ár. Nokkur breyting er milli ára og er kælingin nokkuð jöfn yfir holuna um eða rúmlega 1 °C. Almennt hefur kælingin orðið mest í vatnsgæfari jarðlögunum eins og á um 150 m dýpi, en minni í þéttari jarðlögunum og getur þar munað alveg um helming. Eins og sést á mynd 1 er kælingin á 150 m dýpi skarpari og afmörkuð við þrengra dýptarbil en í öðrum holum á austurjaðri núverandi vinnslusvæðis. Einnig er holan nokkru heitari neðan 200 m dýpis og til botns, en hinar holurnar austast á vinnslusvæðinu. Að meðaltali er kælingin í jarðhitakerfinu við holu 1 rúmar 0,6 °C/ári.

2.2 Hola 3

Hola 3 er í útjaðri núverandi vinnslusvæðisins nokkuð norður af holu 9. Holan er um 365 m djúp, en steinn er í holunni sem stíflar hana á 253 m dýpi. Holan er með 1" mæliröri sem líklega var sett í holuna árið 1975 og steypt utan með því. Rörið var haft opið í neðri endann svo hægt væri að fylgjast með vatnsborði í jarðhitakerfinu við holuna. Mynd 2 sýnir síðustu mælingar úr holunni ásamt nokkrum eldri mælingum. Af myndinni sést að nokkur kæling er milli ára, aðallega á dýptarbilinu 80-110 m og neðan 160 m. Kólnunin milli ára er þar rúm 1 °C.

2.3 Hola 4

Hola 4 er nokkrum metrum austan við holu 9 og var breytt í eftirlitsholu í maí 1975 með því að steypt var 1" lokað mælirör í hana. Mynd 3 sýnir síðustu hitamælingar úr holunni ásamt nokkrum eldri mælingum. Þetta jarðlagið á tæplega 100 m dýpi hefur kólnað um 1 °C og neðan 130 m dýpis er kólnunin að jafnaði tæp 1 °C borið saman við mælinguna frá síðastliðnu ári. Í jarðhitakerfinu við holu 4 er talið að kælingin sé að jafnaði allt að 1,5 °C/ári.

2.4 Hóla 6

Hóla 6 er staðsett nokkuð suður af hólu 9 og suðvestan bragga (gamalt dæluhús). Hólonni var breytt í eftirlitshólu í maí 1975 þegar steipt var í hana 1" mælirör sem haft var opið í neðri endann. Hólan, sem er um 502 m djúp, var allt til ársins 1986 dýpsta eftirlitshólan á svæðinu eða þar til hóla 8 var gerð að eftirlitshólu það ár, en 1991 var hólu 9 síðan breytt í eftirlitshólu og er hún dýpst þeirra um 1302 m. Mynd 4 sýnir síðustu hitamælingar ásamt þrem eldri mælingum. Nokkur kæling sést milli ára, aðallega neðan 160 m dýpis og niður að botni hólnnar. Yfir lengri tíma litið er jarðhitakerfið við hólu 6 að kólna, eins djúpt og hólan nær (500 m). Kælingin hefur mest verið í efstu 360 m hólnnar, um 25 °C í lekari jarðlögnum síðastliðin tuttugu ár. Dýpra hefur kólnunin ennþá verið minni, eða um 8 °C síðastliðin tíu til tuttugu ár. Að jafnaði kólnar jarðhitakerfið við hólu 6 því um rúmlega 1 °C/ári og er kælingin orðin veruleg niður á meira en 500 m dýpi.

2.5 Hóla 7

Hóla 7 er staðsett rúmum 30 m vestan við hólu 9 og um 12 m vestan hólu 14. Hólu 7, sem er um 425 m djúp, var breytt í eftirlitshólu árið 1976 með því að steipt var í hana 2" mælirör, sem er opið í neðri endann. Síðan hefur hóla 7 verið sú mælihóla sem mest hefur verið notuð til að fylgjast með vatnsborðs- og hitabreytingum í vinnslusvæðinu. Mynd 5 sýnir síðustu hitamælingar úr hólonni ásamt þrem eldri mælingum. Almennt sýnir hitamælingin í ár lægri hita við hóluna borið saman við mælinguna frá síðasta ári, en mismunurinn er víðast minni en 1 °C. Yfir lengri tíma má sjá svipaða kólnun í jarðhitakerfinu við hólu 7 og sést í öðrum holum í austur hluta vinnslusvæðisins. Mest er kælingin í lekari jarðlögnum á 140-250 m dýpi og 300-340 m dýpi, en þar er kælingin nálægt 30 °C á tæpum tuttugu árum. Í þéttari jarðlögnum neðst í hólonni virðist kælingin hins vegar hafa verið minni eða um 10 °C á sama tíma. Að jafnaði er kælingin við hólu 7 talin vera rúmlega 1 °C á ári.

2.6 Hóla 8

Hóla 8 er skammt sunnan við hólu 13 og var gerð að eftirlitshólu í mars 1986. Mælirör hólu 8, sem er 2", nær niður á 634 m dýpi og er opið í neðri endann. Í febrúar 1987 var hólan nokkurn veginn komin í jafnvægi við umhverfi sitt eftir breytinguna úr vinnsluhólu í eftirlitshólu. Lsft og í öðrum holum á svæðinu hefur síðan orðið vart kælingar niður á rúmlega 500 m dýpi í hólonni.

Þegar hitamælingin í ár er borin saman við mælinguna frá síðasta ári sést að hiti við hóluna hefur víðast hvar lækkað alla vega niður á 450 m dýpi. Lækkunin er tiltölulega lítil niður á um 260 m dýpi, en þaðan og niður á um 450 m dýpi er lækkunin að jafnaði um 1 °C. Kólnunin virðist aftur á móti lítil milli ára neðst í hólonni. Neðan 570 m dýpis og til botns í hólonni á 634 m dýpi getur hólan ýmist hitnað eða kólnað milli mælinga og ræðst það af dælingunni úr hólu 13. Á um 600 m dýpi í hólu 8 er vatnsæð sem einnig kemur fram í hólu 13, en sú hóla er stutt frá hólu 8 og aðalvinnsluhóla hitaveitunnar. Breytingar á vinnslu úr hólu 13 hafa því mest áhrif á hitasveiflur á þessu dýptarbili. Vegna þess getur verið erfitt að meta að hvað miklu leyti kæling nái niður á 600 m dýpi í jarðhitakerfinu við hólu 8. Á mynd 6 sést að kælingin er um 4 °C í þetta jarðlaginu á um 100 m dýpi frá því 1987 eða síðastliðin 8 ár. Í leku jarðlögnum neðan 300 m dýpis er kólnunin rúmar 10 °C á sama tíma, sem sýnir að kælingarhraðinn er svipaður við hólu 8 og við aðrar eftirlitshólar á vinnslusvæðinu.

2.7 Hóla 9

Hóla 9 er staðsett nær mitt á milli hóla 4 og 14 við austurjaðar núverandi vinnslusvæðis Hita-veitu Selfoss. Töluvert niðurrennsli var í holunni, þegar ekki var dælt úr henni, aðallega úr æðum á um 250 m dýpi og kringum 300 m dýpi, og niður í æð á rúmlega 900 m dýpi. Þetta niðurrennsli olli mikilli kælingu við holuna og var það stöðvað með því að steypa 2" mælirör í holuna í maí 1991. Holan er nú um 1302 m djúp og hafði ekki fyllilega náð hitajafnvægi við umhverfi sitt eftir breytinguna er hún var mæld 1993, en hitamælingin í fyrra var trufluð af afrennsli ofns sem lak ofan í holuna.

Þegar hitamælingin var gerð í ár var holan búin að ná jafnvægi við umhverfi sitt eftir breytinguna. Eins og sjá má á mynd 7 hefur hiti ekkert hækkað niður á um 700 m dýpi frá mælingunni 1993. Var holan því komin í jafnvægi niður á það dýpi 1993. Búast má við að nú sé jafnvægi einnig náð dýpra í holunni. Þegar litið er nánar á mynd 7 má greina kælingu í holunni niður á rúmlega 300 m dýpi. Þaðan og niður á um 700 m dýpi hefur holan verið í jafnvægi, en dýpra hefur hún hitnað milli mælinganna nú og 1993. Ljóst er nú að berghitinn á 800 m dýpi við hóluna 9 er aðeins rúmar 70 °C og við vatnsæðina á um 900 m um 60 °C.

2.8 Hitastigulsholur

Fjórar holur voru boraðar á árinu 1995 austan við núverandi vinnslusvæði við Þorleifskot. Tilgangur með borun þeirra var að kanna hitastigul á austursvæðinu og hvort hiti færi hækkandi til austurs eða suðausturs eins og núverandi líkan af hitadreifingu í jarðhitakerfinu gerir ráð fyrir (Ómar Sigurðsson, 1995). Einnig átti að kanna hvort kæling kæmi fram við hólurnar á svipaðan hátt og inni á vinnslusvæðinu, þannig að kæling væri mikil í leku jarðlögnum, en minni í þeim þéttari.

Hitaferlar úr holum HT-11, HT-15 og HT-16 sýna hegðun sem heimfæra má við það sem sést inni á vinnslusvæðinu, en hóla HT-12 sýnir hitastigul sem stjórnast aðallega af varmaleiðni niður á 221 m dýpi. Nær engar opnar vatnsæðar eru við hóluna HT-12 ólíkt öðrum holum í grennd við vinnslusvæðið, en talið er að vatnsgengd sé almennt greið um svæðið um lek og nær lárétt jarðlög. Í byrjun árs 1995 var tekið saman yfirlit um hitadreifingu í Laugardælna-Þorleifskots svæðinu (Ómar Sigurðsson, 1995), sem sýndi almennt hækkandi hita til austurs í svæðinu. Með tilkomu þessara hóla má loka jafnhitalínum að austan í efstu 100 m jarðhitakerfisins. Það bendir til þess að heitt vatn frá gömlu uppstreymisrás kerfisins hafi runnið minna til austurs en til vesturs inn á núverandi vinnslusvæði. Á 150-200 m dýpi kemur kælirásin (sprungan) í austurjaðri vinnslusvæðisins betur fram, þar sem hiti vex aftur austan hennar. Mynd 8 sýnir jafnhitalínur á 300 m dýpi í jarðhitakerfinu. Myndin er tölvugerð með línulegri brúun milli mæligilda og eru jafnhitalínurnar því nokkuð bjagaðar út til kantanna. Í meginráttum sýnir myndin SV-NA kælirásina í stefnu hóla ÞK-6 til ÞK-3 við austurjaðar vinnslusvæðisins. Þá sýnir myndin heitt svæði við hóluna ÞK-12, hitaleif hjá hóluna ÞK-13 og óvenju mikinn hita við nýju hitastigulshóluna HT-15. Þessi óvenjuhái hiti við hóluna HT-15 afbakar myndina nokkuð, þannig að kælirásin lokast en ætti líklega að ná lengra til suðvesturs. Væntanlega mun myndin lagast þegar hægt verður að mæla nýja rannsóknarholu, ÞK-15, sem verið er að bora þarna og merkt er á myndina.

2.8.1 Hóla HT-11

Hóla HT-11 er staðsett tæpum 200 m austur af hóluna ÞK-4 sem er við austurjaðar núverandi vinnslusvæðis. Holan er við framræsissturð í túninu við Þorleifskot. Holan var boruð í mars

1995 í um 221 m dýpi. Hitamælingar sem gerðar voru við borun, borlok og í haust eru sýndar á mynd 9. Hitamælingin frá september 1995 sýnir berghitann við holuna niður á um 150 m dýpi og er hitinn hægt vaxandi niður á það dýpi. Á um 165 m dýpi í holunni er lítil vatnsæð og rennur úr henni og til botns í holunni, þannig að önnur vatnsæð er við botn holunnar á 221 m dýpi. Neðsti hluti holunnar er því kældur af niðurrennslinu. Engu að síður líkist þessi hluti holunnar svipuðum dýptarkafli í holu ÞK-4 og bendir til að lek jarðlög á um 150-250 m dýpi nái austur fyrir núverandi vinnslusvæði. Hitinn á þessu dýptarbili er nálægt 50 °C við holu HT-11 en aðeins rúmar 20 °C við holu ÞK-4.

2.8.2 Hola HT-12

Hola HT-12 er staðsett um 300 m suðaustur af holu ÞK-6. Holan er í mýri sunnan suðaustur horns túns Þorleifskots og suður af Reykjahól. Holan var boruð um mánaðarmótin mars-apríl 1995 og sýnir mynd 10 þær hitamælingar sem til eru úr holunni. Hitamælingin frá september sýnir nokkurn veginn berghitann við holuna, en holan er um 221 m djúp. Nær engar vatnsæðar eru í holunni og því ekkert millirennsli í henni. Hitinn er vaxandi með dýpi, en þó sveigir hitastigullinn af líkt og þegar hann nálgast hrærandi hitakerfi. Hola HT-12 sem er álfka langt austur af núverandi vinnslusvæði og hola HT-11, en um 280 m suður af henni, er kaldari en hola HT-11. Þetta er séstaklega áberandi ofan 150 m dýpis, þar sem engin hitaleif er við holu HT-12 öfugt við holu HT-11 og holur inni á vinnslusvæðinu. Gamalt uppstreymi hita hefur því ekki hitað berg grunnt við holu HT-12, hugsanlega vegna þess að ekki eru lekar vatnsæðar ofan 150 m dýpis þar.

2.8.3 Hola HT-15

Hola HT-15 er staðsett um 280 m SSV af holu ÞK-6 og rúmum 200 m SSA af holu ÞK-8. Holan er úti í mýri suðaustan trjáræktargirðingar. Holan var boruð í júní 1995 í 301 m dýpi. Mynd 11 sýnir þær hitamælingar sem til eru úr holunni. Hitamælingin í september gefur berg-hitann við holuna niður á um 150 m dýpi. Á um 155 m dýpi er vatnsæð og er nú niðurrennsli frá henni og til botns í holunni þannig að lítil vatnsæð er einnig við botn hennar. Annars er lekt jarðlag á dýptarbilinu 155-200 m og er hiti í því aðeins um 16 °C. Þetta er jafnvel nokkru kaldara en inni á vinnslusvæðinu, þar sem hitinn í þessu lagi er um 20 °C í holu ÞK-6. Hola HT-15 getur því verið nærri sprungunni sem talin er vera við austurjaðar vinnslusvæðisins og talin er veita köldu grunnvatni niður í jarðhitakerfið. Dýpra er hola HT-15 mun heitari en holurnar inni á vinnslusvæðinu og á 300 m dýpi er hitinn að minnsta kosti 76 °C.

2.8.4 Hola HT-16

Hola HT-16 er staðsett um 150 m norðaustur af holu HT-11 og um 250 m austur af holu ÞK-3. Holan er við norðaustur horn túnsins við Þorleifskot og utan girðingar. Holan var boruð í júlí 1995 í 301 m dýpi. Mynd 12 sýnir hitamælingarnar úr holunni. Strax við borlok er komið töluvert niðurrennsli úr vatnsæðum nálægt 100 m dýpi og niður að botni holunnar. Þokkaleg vatnsæð er á um 295 m dýpi sem tekur við niðurrennslinu. Á dýptarbilinu 100-295 m er holan því kæld af niðurrennslinu. Hitamælingin í september gefur því aðeins berghitann niður á um 100 m dýpi. Þá er einnig ljóst að hiti á 300 m dýpi er hærri en 57 °C, mögulega yfir 60 °C.

3. HITABREYTINGAR Í VINNSLUSVÆÐINU

Eftirlitsholur á vinnslusvæði Hitaveitu Selfoss við Þorleifskot hafa verið hitamældar reglulega síðastliðin 11 ár, en um tuttugu ár eru liðin frá því flestum þeirra var breytt úr vinnsluholum. Myndir 13 til 18 sýna hitabreytingar sem hafa orðið á ákveðnu dýpi í eftirlitsholunum frá 1984, en fyrir þann tíma voru mælingar stopullar og yfirleitt tengdar öðrum framkvæmdum á vinnslusvæðinu. Myndirnar sýna hvernig jarðhitakerfið kólnar með tíma og að kælingin nær niður á allt að 600 m dýpi. Þetta er þróun sem hefur verið stöðugt í gangi allt frá því vinnsla hófst á jarðhitasvæðinu við Laugardælur og Þorleifskot árið 1948. Við upphaf vinnslu voru laugar á vinnslusvæðinu og fyrstu borholurnar aðeins nokkrir tugir metra á dýpt. Þær holur gáfu um 78 °C heitt vatn. Nú er hitinn niður á um 50 m dýpi 20-40 °C. Upp úr 1950 voru fyrstu holurnar boraðar við Þorleifskot, sem voru 150-400 m djúpar. Vinnslan fluttist þangað og gáfu holurnar um 82 °C heitt vatn. Í dag eru leku jarðlögin á 150-400 m dýpi almennt 20-50 °C heit. Þróunin hefur því verið sú að eftir því sem jarðhitakerfið kólnar ofan til er borað dýpra til að ná í heitara vatn. Í stuttu máli má segja að kalt grunnvatn streymi inn á vinnslusvæðið í efstu jarðlögunum. Grunnvatnið nær síðan að síga niður í kerfið um náttúrulegar sprungur (og stundum borholur), tekur um leið varma úr berginu og hitnar, en bergið kólnar. Dýpra blandast upphitaða grunnvatnið því jarðhitavatni sem er til staðar og streymir að vinnsluholunum.

Um kælinguna niður jarðhitakerfið má almennt segja að þéttari jarðlögin kólni um 0,6 °C á ári og lekari jarðlögin um allt að 1,7 °C á ári. Að jafnaði kólnar efsti hluti jarðhitakerfisins því um rúmlega 1 °C á ári. Dýpkun kæliflutarins er óreglulegri og ræðst af því hvernig grunnvatnið finnur sér leið niður í jarðhitakerfið. Nokkrir þættir hafa þar áhrif á svo sem vatnstakan úr svæðinu sem veldur niðurdrætti, sem aftur örvar aðstreymi kalds grunnvatns inn í jarðhitakerfið. Þá getur afstaða lóðréttu vatnsleiðandi sprungna til vinnsluholanna skipt máli. Hitaveitan hefur tekið vatn úr kerfinu í 47 ár og nær kæliflöturinn nú niður á minnst 600 m dýpi. Kæliflöturinn dýpkar því að jafnaði um tæpa 15 m á ári, en hitamælingar hafa sýnt að dýpkunin getur verið allt að 35 m á ári.

4. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Annar liður í árlegu eftirliti Orkustofnunar með jarðvarmavinnslu Hitaveitu Selfoss er að fylgjast með efnasamsetningu vatns sem dælt er úr jarðhitakerfinu við Þorleifskot. Sýni af vatni til heildarefnagreininga eru tekin einu sinni á ári úr vinnsluholum veitunnar, samkvæmt vinnslueftirlitssamningi. Jafnframt er gert ráð fyrir að hitaveitan taki sýni annan hvern mánuð úr þeim holum sem eru í notkun hverju sinni og sendi Orkustofnun til klóríðgreininga. Frá síðustu skýrslu um vinnslueftirlit hjá veitunni (Ómar Sigurðsson og Magnús Ólafsson, 1994), hefur borist eitt sýni úr holu 13 til greininga á klóríði, sulfati og kísli. Engin sýni hafa borist úr öðrum holum.

Þann 6. apríl 1995 voru tekin sýni til heildarefnagreininga úr holum 10, 12 og 13. Samhliða sýnatöku var mælt uppleyst súrefni í vatninu við holutopp og við inntak og úttak úr miðlunartanki. Sýrustig, karbónat og brennisteinsvetni voru mæld innan sólarhrings frá sýnatöku, en önnur efni voru greind síðar á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar. Niðurstöður heildarefnagreininga eru sýndar í töflu 2. Til samanburðar eru einnig sýndar þar niðurstöður efnagreininga frá árinu 1994.

Tafla 2. Efnasamsetning heilsýna úr holum 10, 12 og 13 (mg/l).

Staður	Hola-10	Hola-10	Hola-12	Hola-12	Hola-13	Hola-13
Dagsetning	95-04-06	94-01-18	95-04-06	94-01-18	95-04-06	94-01-18
Númer	95-0049	94-0004	95-0050	94-0006	95-0048	94-0005
Hiti (°C)	73,4	71,6	118,2	117,0	71,6	71,5
Sýrustig (pH/°C)	8,6/23	8,5/24	9,1/23	9,0/23	8,6/23	8,6/24
Kísill (SiO ₂)	66,5	64,7	111,8	114	55,2	54,8
Natríum (Na)	152	148	283	300	144	142
Kalíum (K)	4,9	3,8	13,2	11,5	3,7	3,0
Kalsíum (Ca)	26,1	25,7	35,4	38,2	28,7	28,1
Magnesíum (Mg)	0,079	0,076	0,008	0,002	0,086	0,073
Karborat (CO ₂)(t)	29,3	30,2	8,5	10,4	22,4	26,4
Súlfat (SO ₄)	54,0	53,5	146	157	46,4	45,7
Brennist. vetni (H ₂ S)	0,06	<0,03	0,15	0,07	<0,03	<0,03
Klóríð (Cl)	227	214	389	409	235	216
Flúoríð (F)	0,18	0,20	0,15	0,18	0,18	0,20
Uppleyst efni	537	544	928	1096	544	519
Uppleyst súrefni (O ₂)	0	0	0	0	0	0
δ ¹⁸ O (o/oo SMOW)	-9,48	-9,35	-10,32	-10,25	-9,31	-9,14

Að framan var þess getið að samhliða sýnatöku 6. apríl var mælt uppleyst súrefni við inn- og útak úr miðlunartanki hitaveitunnar og við holurnar þrjár. Ekkert súrefni mældist við holur 10, 12 og 13 né við inn- eða úttak í tankinn.

Að magni til eru holur 10 og 13 aðalvinnsluholur hitaveitunnar. Þegar sýnataka fór fram var dælt 52,4 l/s úr holu 10 og 56,4 l/s úr holu 13. Á sama tíma var dælt 4,6 l/s úr holu 12, en hún gefur reyndar miklu heitara vatn en hinar tvær. Hér á eftir verður fjallað um breytingar í hita og styrk nokkurra efna í vatni úr þessum þremur vinnsluholum. Túlkun gagnanna er þó þeim takmörkunum háð að Orkustofnun hefur engar upplýsingar um vinnslu úr holunum sem unnt er að tengja við breytingar í hita og/eða styrk einstakra efna, auk þess sem nú er einungis unnt að bera saman sýni sem tekin voru með rúmlega eins árs millibili.

4.1 Hola 10

Á myndum 19 - 23 er sýnt hvernig hiti og styrkur kísils (SiO₂), klóríðs (Cl), súlfats (SO₄) og flúoríðs (F) hefur breytst í vatni úr holu 10 frá því vinnsla hófst úr holunni. Myndirnar sýna að umtalsverðar breytingar hafa átt sér stað á hita og efnasamsetningu vatnsins. Í síðustu vinnslu- eftirlitsskýrslu (Ómar Sigurðsson og Magnús Ólafsson, 1994) var rakið hvernig hiti og efnasamsetning vatnsins hefur breytst frá því vinnslan hófst. Hér er því helst við að bæta, að svo virðist sem hiti hafi heldur hækkað milli árána 1994 og 1995. Jafnframt hefur styrkur kísils og klóríðs einnig hækkað, styrkur súlfats staðið í stað en styrkur flúoríðs heldur áfram að lækka. Ekki er ljóst hvað veldur þessum breytingum frá því sem verið hefur undanfarnar ár. Hugsanlegt er að þær gætu stafað af minni vinnslu úr holunni en áður hefur verið, sem gæti skýrst af því að í ár voru sýni tekin í apríl en á undanföllum árum hafa þau verið tekin í janúar. Upplýsingar um magntöku úr holunni gætu skorið hér úr.

4.2 HOLA 12

Á myndum 24 - 27 er sýnt hvernig hiti og styrkur kísils (SiO_2), klóríðs (Cl) og súlfats (SO_4) hefur breytst í vatni úr holu 12 frá því vinnsla úr holunni hófst. Holan var lítið notuð lengi vel og sýnataka því stjál. Ekki virðist vera um neinar marktækar breytingar að ræða á efnasamsetningu vatns úr holu 12.

4.3 HOLA 13

Á myndum 28 - 32 er sýnt, á svipaðan hátt og fyrir holu 10, hvernig hiti og styrkur kísils (SiO_2), klóríðs (Cl), súlfats (SO_4) og flúoríðs (F) hefur breytst frá því vinnsla hófst úr holu 13. Í síðustu vinnslueftirlitsskýrslu (Ómar Sigurðsson og Magnús Ólafsson, 1994) var rakið hvernig hiti og efnasamsetning vatnsins hefur breytst á undanförunum árum. Myndir 28 - 32 sýna að hiti heldur áfram að lækka, styrkur kísils er með lægsta móti, flúoríð lækkar, súlfat er með svipuðu sniði og undanfarin ár. Styrkur klóríðs hefur aftur á móti hækkað. Í vinnslueftirlitsskýrslu fyrir 1994 var bent á líkleg tengsl vinnslu úr holu 13 og breytinga á styrk einstakra efna, t.d. kísils. Hér vantar upplýsingar um dælingu úr holunni til að sannreyna þetta.

4.4 Kalkmettun

Kalkmettun hefur verið reiknuð fyrir flest heilsýni sem til eru úr holum 10, 12, 13 og eru niðurstöður sýndar á mynd 33. Þar kemur fram að vatnið hefur yfirleitt verið yfirmettað, en vel innan þeirra marka, sem reynslan hefur sýnt að útfellingar eru yfirleitt ekki til vandræða (brotalína við $\log(Q/K)=0,38$ á mynd 33). Reyndar lækkaði yfirmettun í öllum sýnum árið 1993, en yfirmettun reiknast svipuð fyrir holur 10 og 13 nú eins og var á árunum 1988-1992.

5. HELSTU NIÐURSTÖÐUR

- Jarðhitakerfið við Laugardælur og Þorleifskot, sem áður var með laugar á yfirborði, hefur kólnað að ofan frá því að vinnsla hófst þar fyrir um 47 árum síðan. Síðastliðin tuttugu ár hafa þéttari jarðlög kólnað um rúmar 10 °C og lekari jarðlöggin um og yfir 30 °C . Upphitun grunnvatns, sem streymir inn í jarðhitakerfið, kælir þannig að jafnaði efsta hluta þess um rúmlega 1 °C á ári. Kólnunin hefur verið svipuð á undanförunum árum og nær niður á rúmlega 600 m dýpi.
- Talið er að hitamæling í september 1995 úr holu 9 sýni nokkurn veginn ótruflaðan hita við holuna eftir að henni var breytt í eftirlitsholu 1991. Hiti hefur því jafnað sig að berghita við holuna og kælingaráhrif af margra ára niðurrennsli líklega horfin.
- Hitastigulsholur boraðar fyrir austan vinnslusvæðið afmarka kælrásina (sprunguna) við austurjaðar þess frekar og renna styrkari stoðum undir núverandi hitalíkan af jarðhitakerfinu
- Milli árana 1994 og 1995 hefur styrkur klóríðs í vatni úr holum 10 og 13 hækkað talsvert. Á sama tíma hækkaði einnig hiti í holu 10, en lækkaði í holu 13.
- Styrkur kísils í vatni úr holu 10 lækkaði umtalsvert á árunum 1984 til áramóta 1992/93, en hefur síðan farið hækkanði.

- Styrkur kísils í vatni úr holu 13 hefur verið mjög sveiflukenndur frá því vinnsla úr holunni hófst. Hann náði lágmarki um áramótin 1993/94 og hafði nánast ekkert hækkað í apríl 1995.
- Engar marktækar breytingar sjást í efnasamsetningu vatns úr holu 12.
- Ekkert uppleyst súrefni mældist í heita vatninu úr holu 10, 12 og 13, né við inntak eða úttak í miðlunargeymi.
- Í lokin er rétt að streka mikilvægi virks vinnslueftirlits hjá Hitaveitu Selfoss. Nauðsynlegt er að safna reglulega gögnum um vatnsvinnslu, vatnsborð og hita, taka heilsýni úr vinnsluholum einu sinni á ári auk þess að senda reglulega (á tveggja mánaða fresti) sýni til klóríðgreininga til Orkustofnunar. Hitaveitan er að vinna varma úr viðkvæmu jarðhitakerfi og nauðsyn stöðugrar og öruggrar gagnsöfnunar er óvíða brýnni.

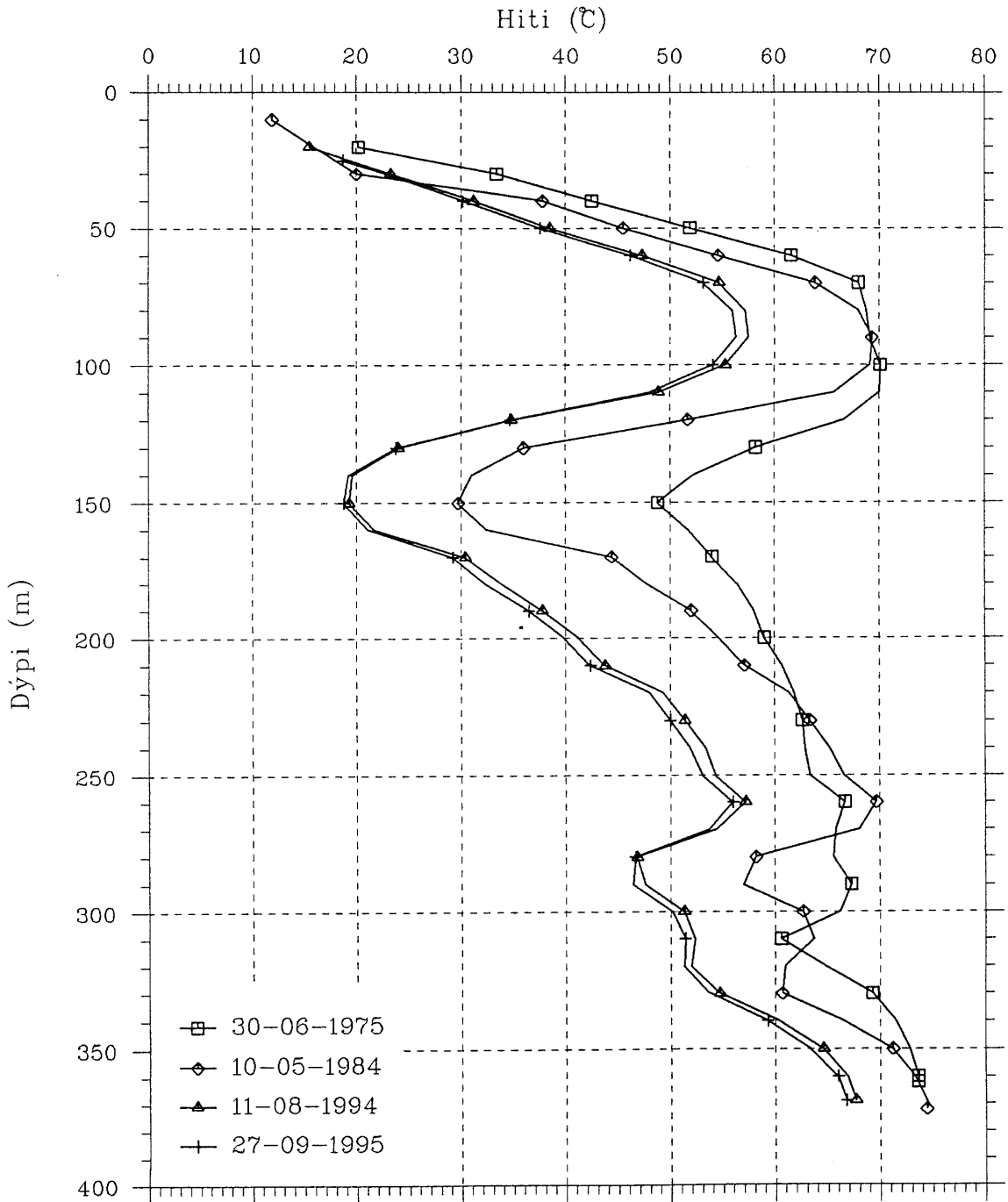
6. HEIMILDIR

Ómar Sigurðsson og Magnús Ólafsson, 1994: Hitaveita Selfoss. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. Orkustofnun, OS-94050/JHD-29 B, 34s.

Ómar Sigurðsson, 1995: Hitaveita Selfoss. Hitadreifing í jarðhitakerfinu við Laugardælur og Þorleifskot. Orkustofnun, OS-95009/JHD-06 B, 30s.

11 Dec 1995 omar
L= 87401 Oracle

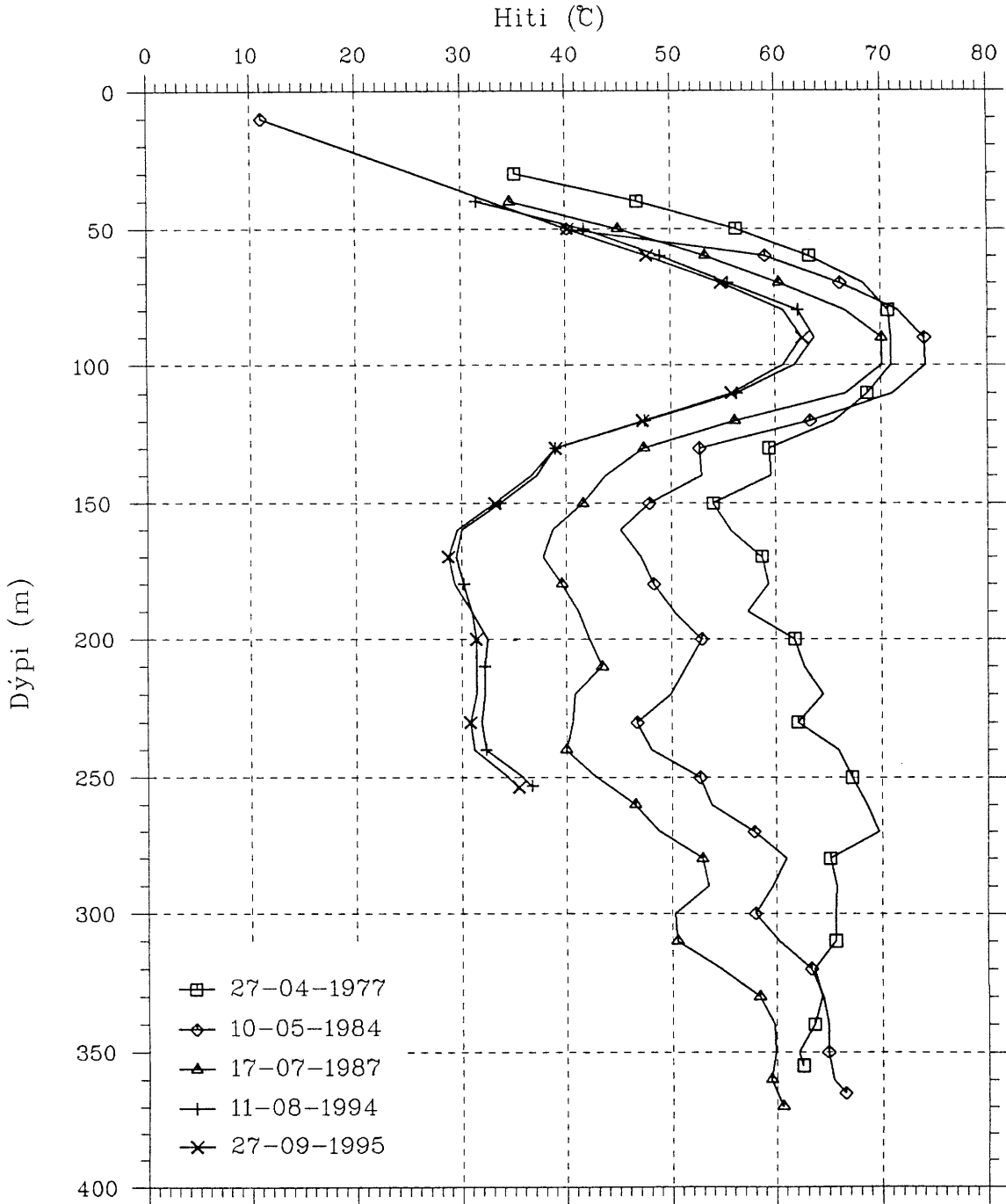
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 1



Mynd 1. Hitamælingar í holu 1.

11 Dec 1995 omar
L= 87403 Oracle

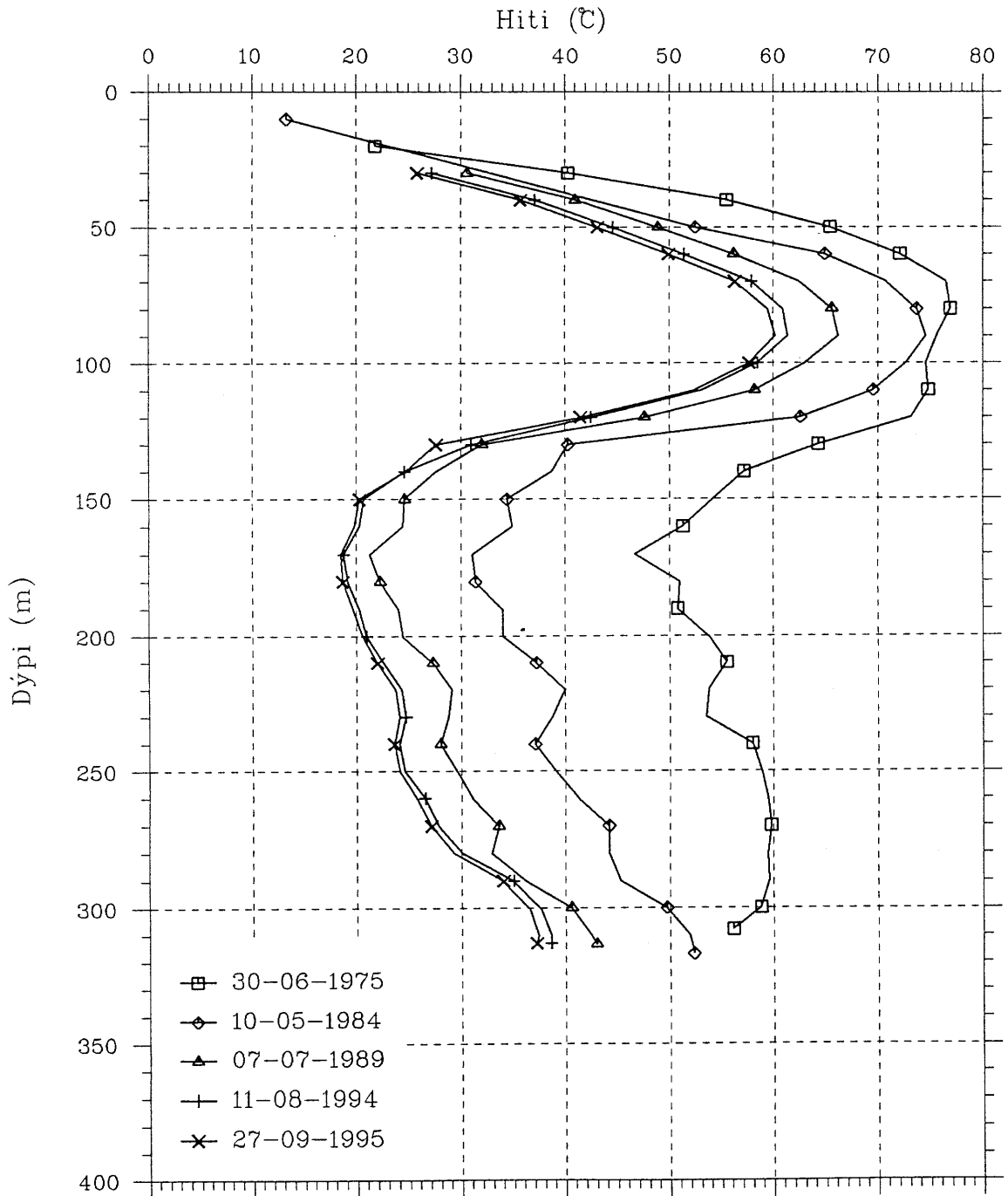
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 3



Mynd 2. Hitamælingar í holu 3.

11 Dec 1995 omar
L= 87404 Oracle

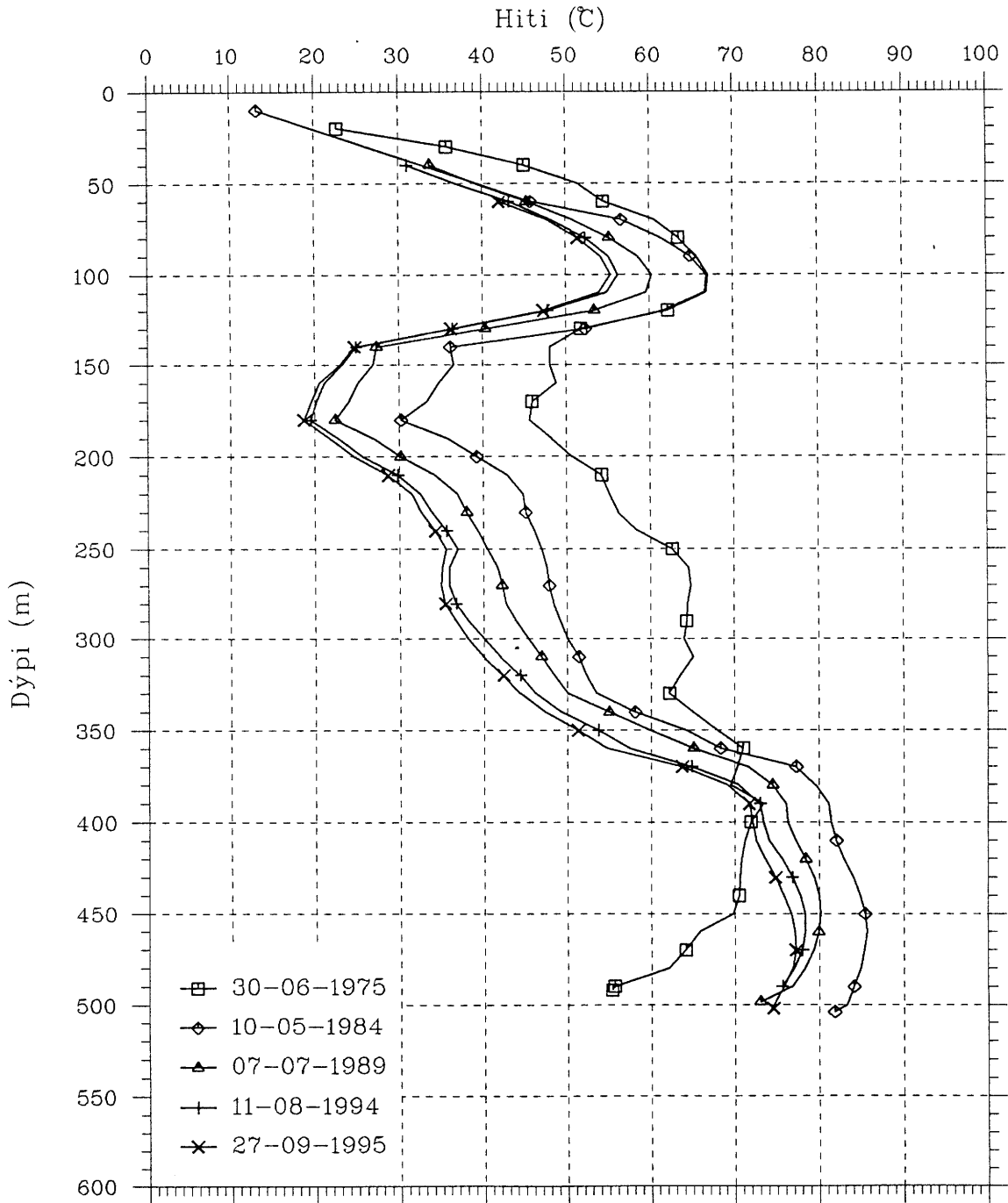
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 4



Mynd 3. Hitamælingar í holu 4.

11 Dec 1995 omar
L= 87406 Oracle

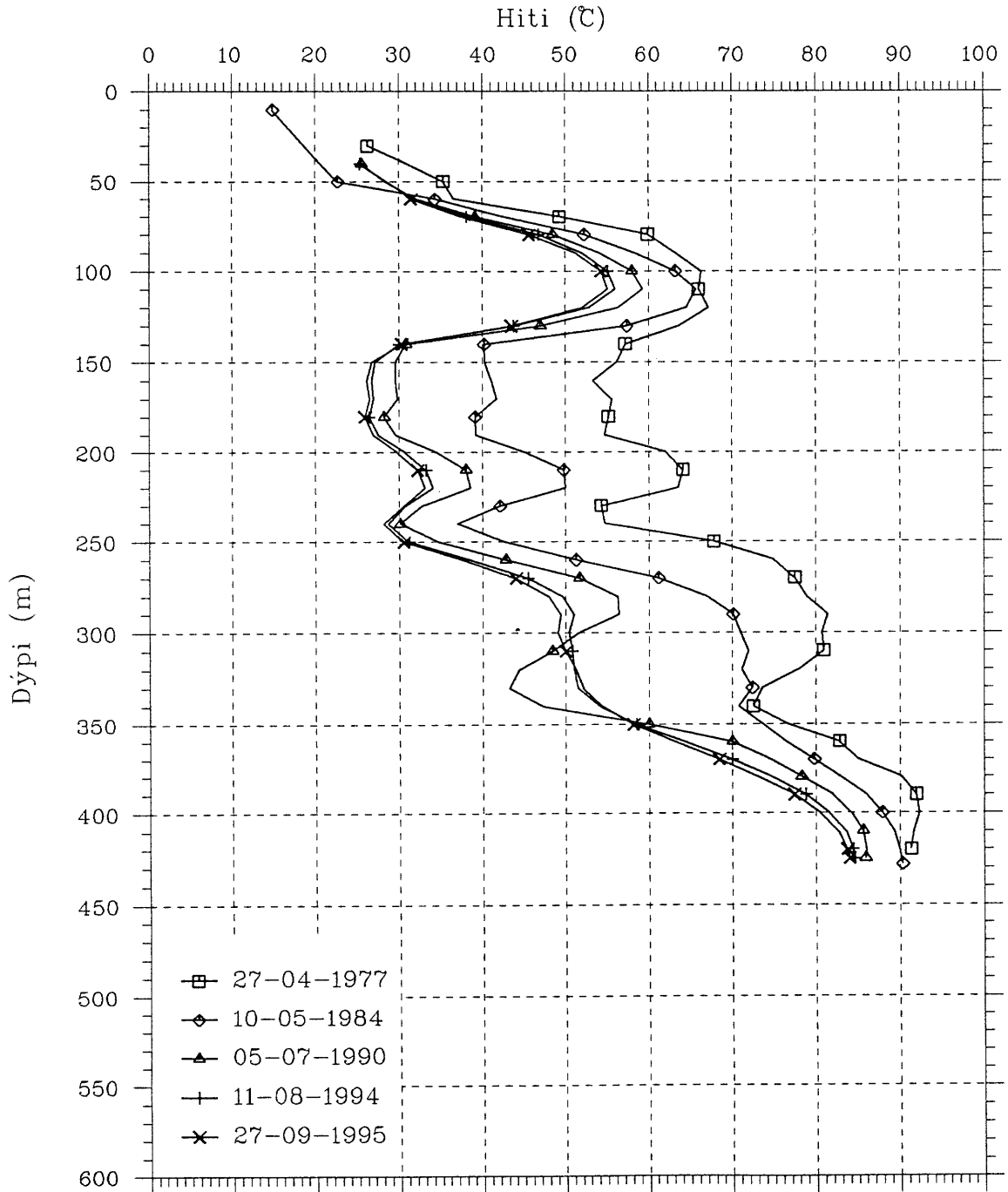
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 6



Mynd 4. Hitamælingar í holu 6.

11 Dec 1995 omar
L= 87407 Oracle

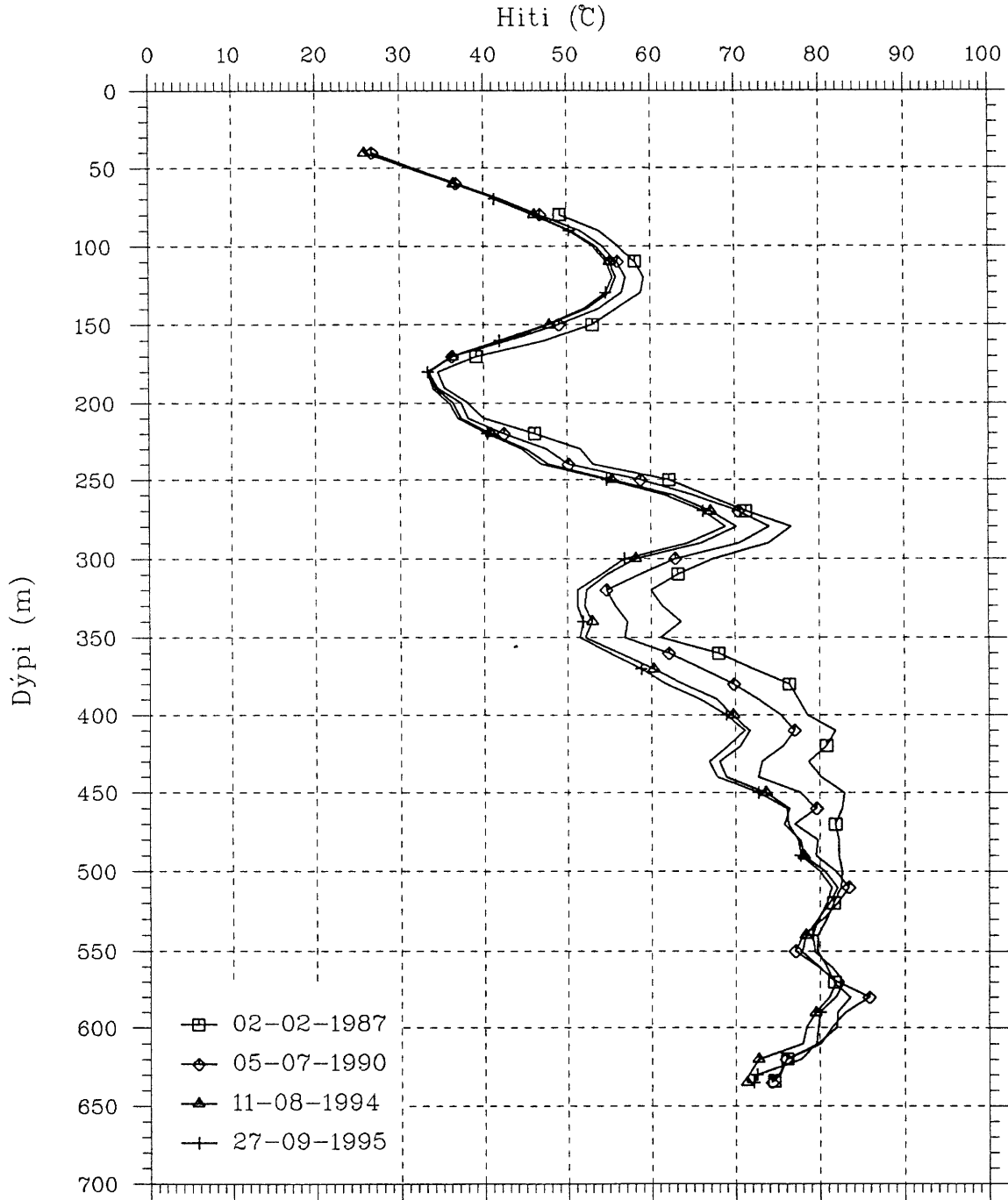
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 7



Mynd 5. Hitamælingar í holu 7.

11 Dec 1995 omar
L= 87408 Oracle

HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola 8

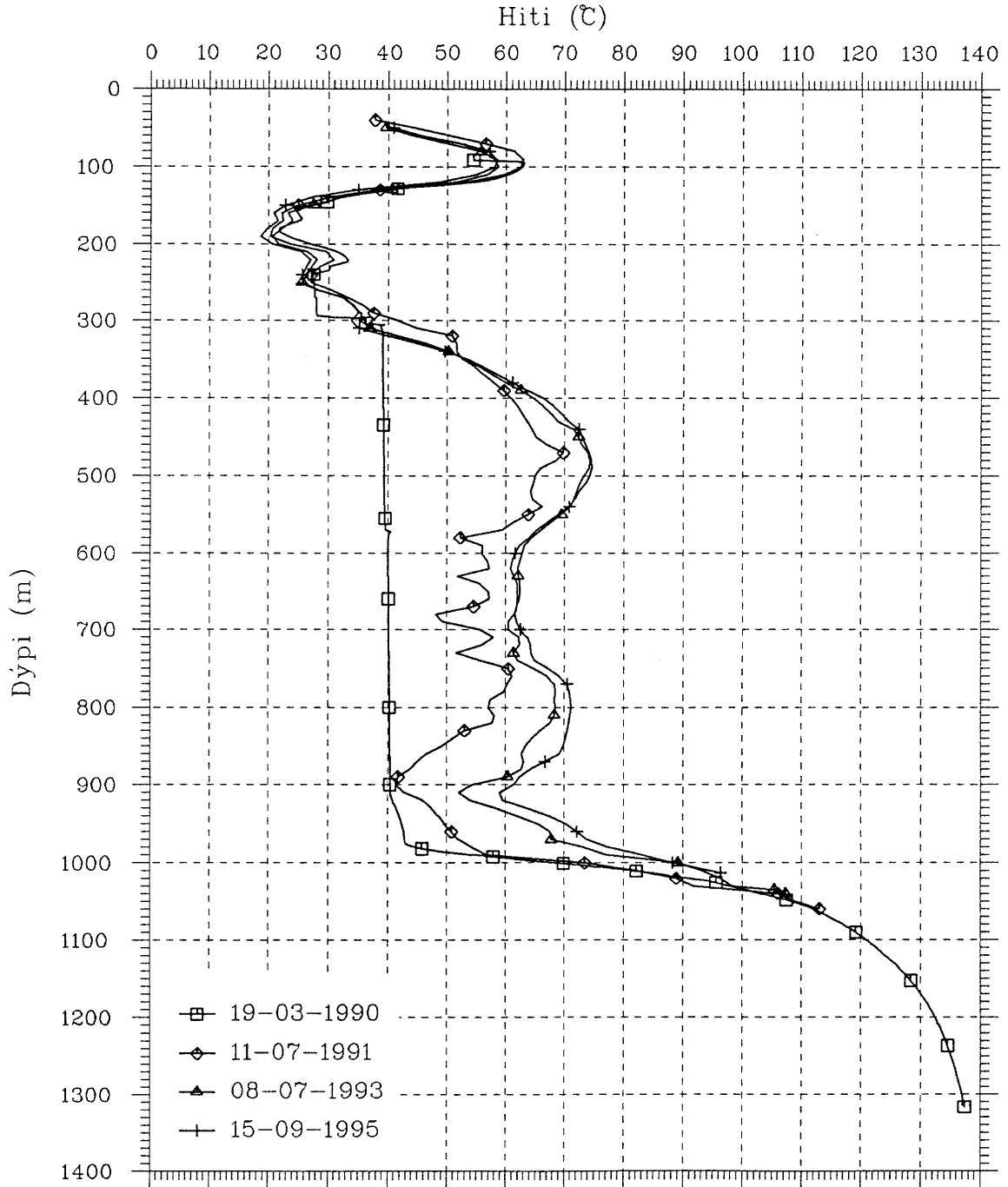


Mynd 6. Hitamælingar í holu 8.

11 Dec 1995 omar
L= 87409 Oracle

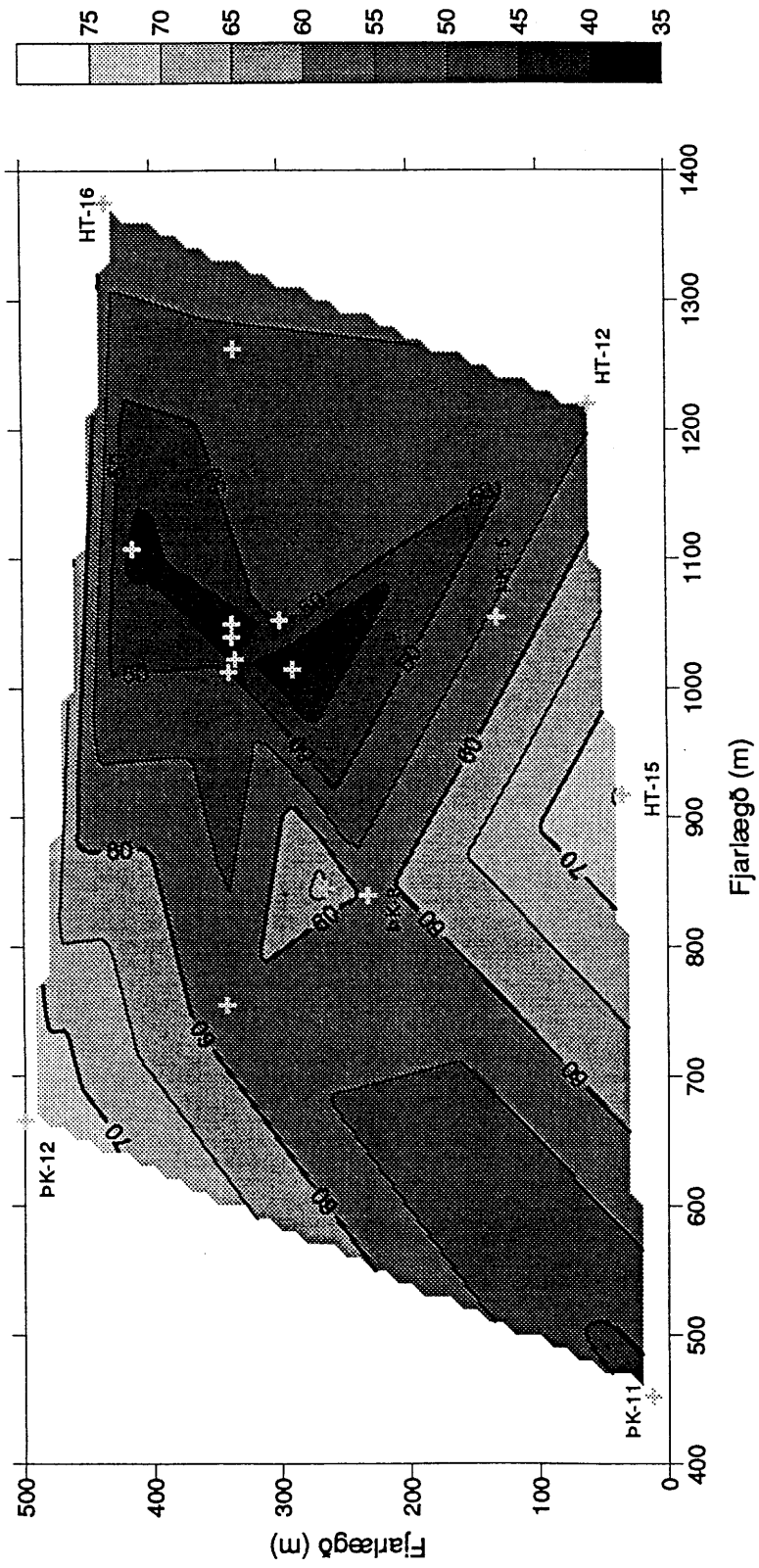
HITAVEITA SELFOSS

Þorleifskot hola 9



Mynd 7. Hitamælingar í holu 9.

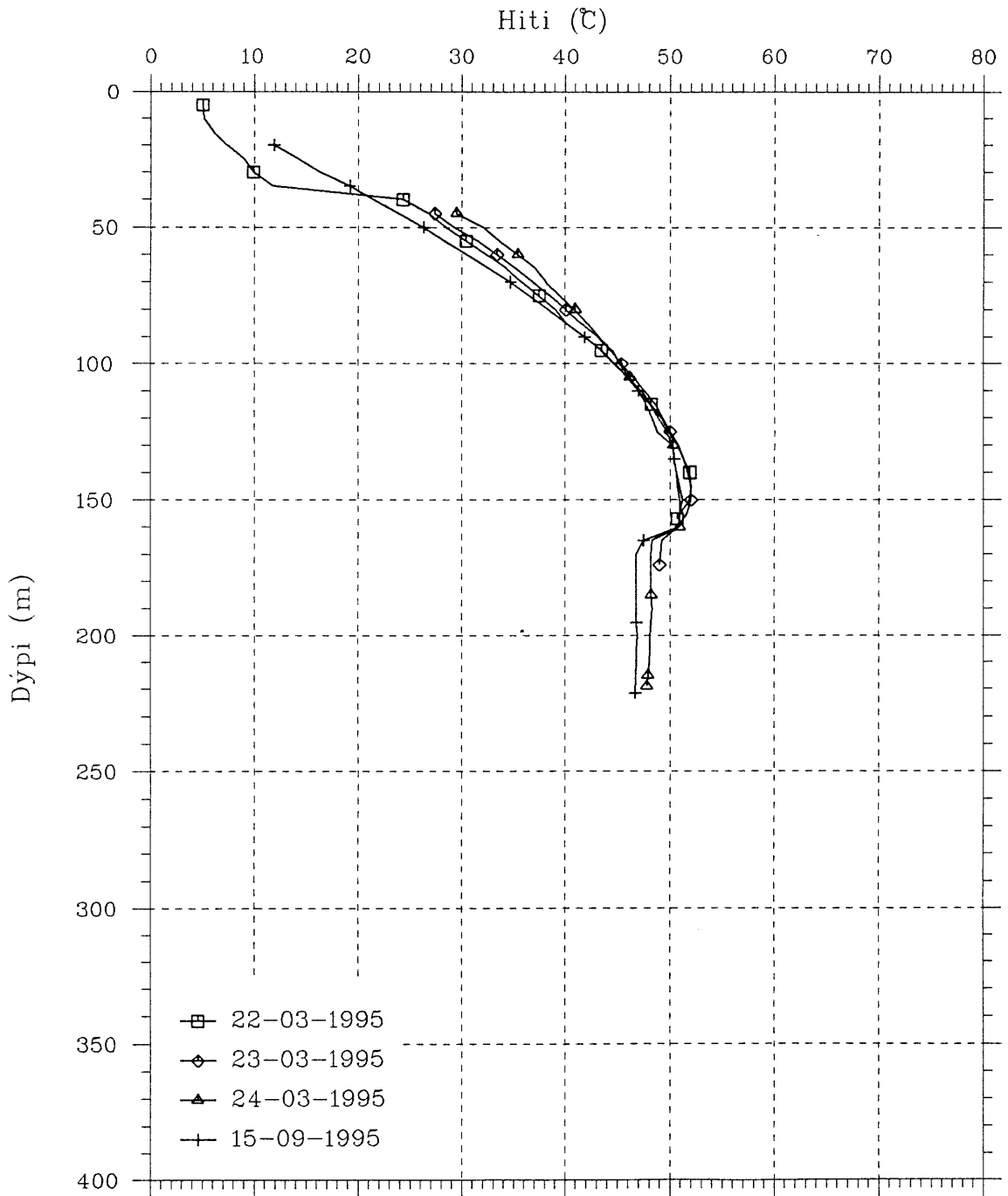
Jafnhitalínur á 300 m dýpi



Mynd 8. Jafnhitalínur á 300 m dýpi í jarðhitakerfinu við Laugardælur og Þorleifskot.

11 Dec 1995 omar
L= 87441 Oracle

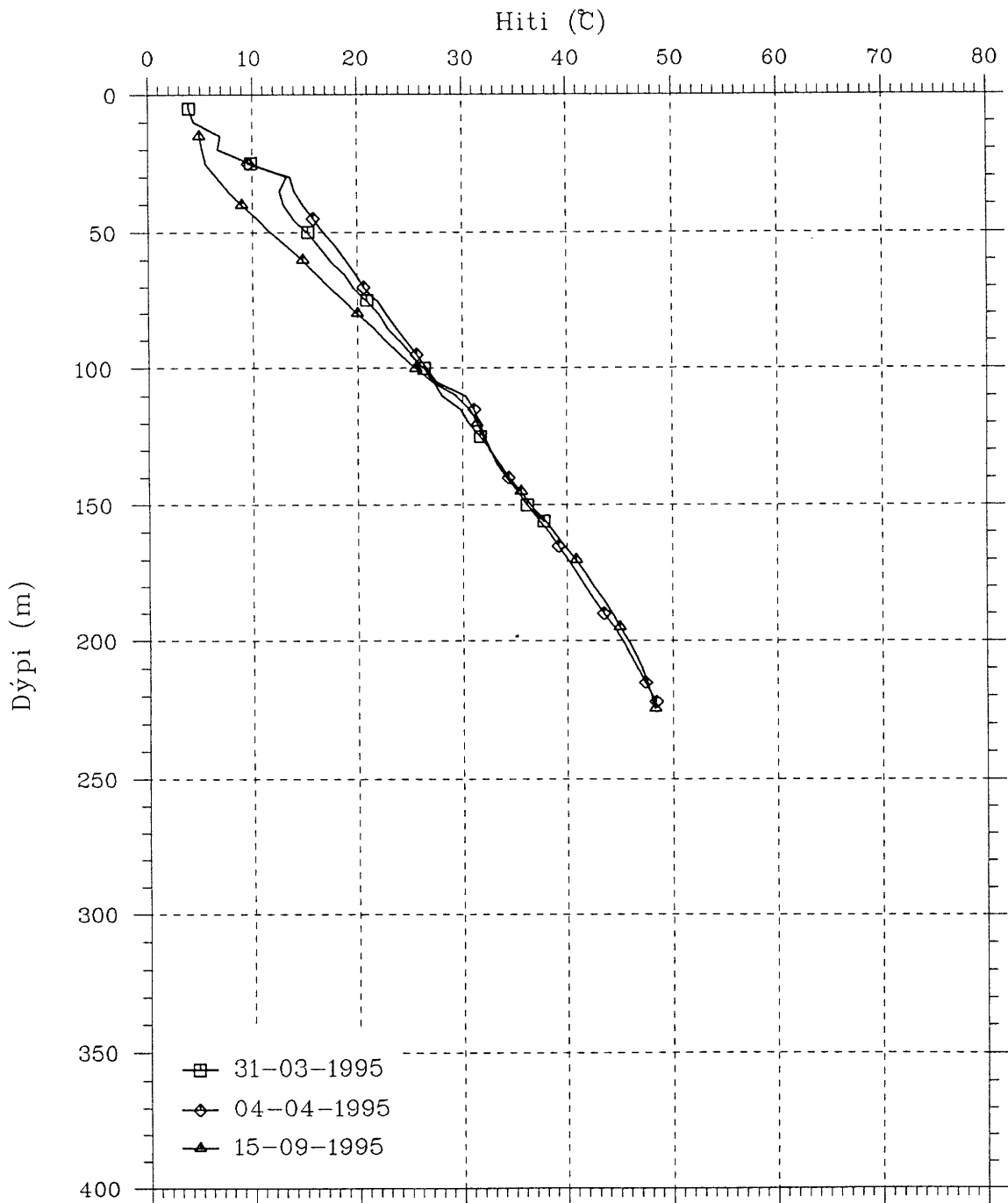
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola HT-11



Mynd 9. Hitamælingar í holu HT-11.

11 Dec 1995 omar
L= 87442 Oracle

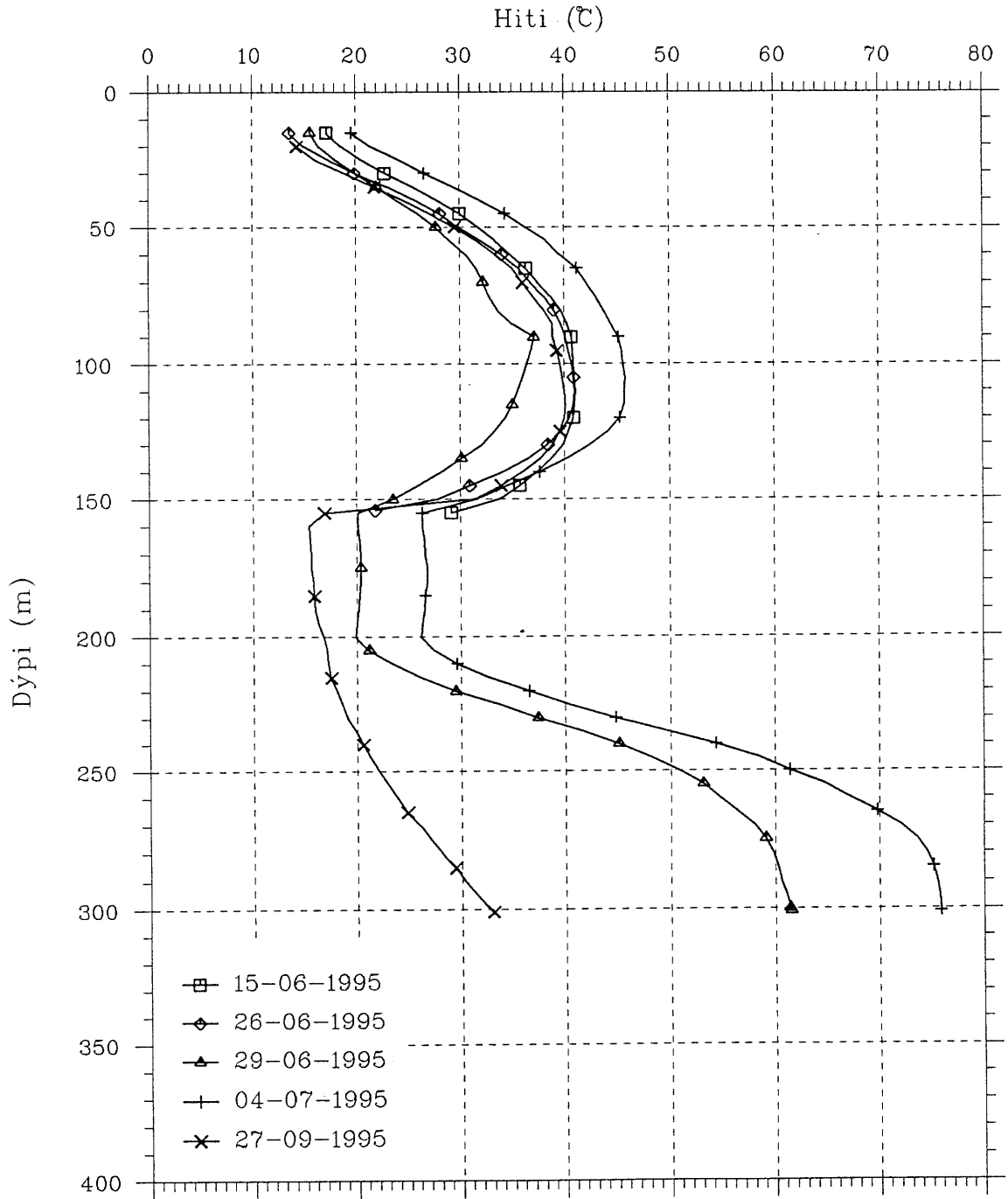
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola HT-12



Mynd 10. Hitamælingar í holu HT-12.

11 Dec 1995 omar
L= 87445 Oracle

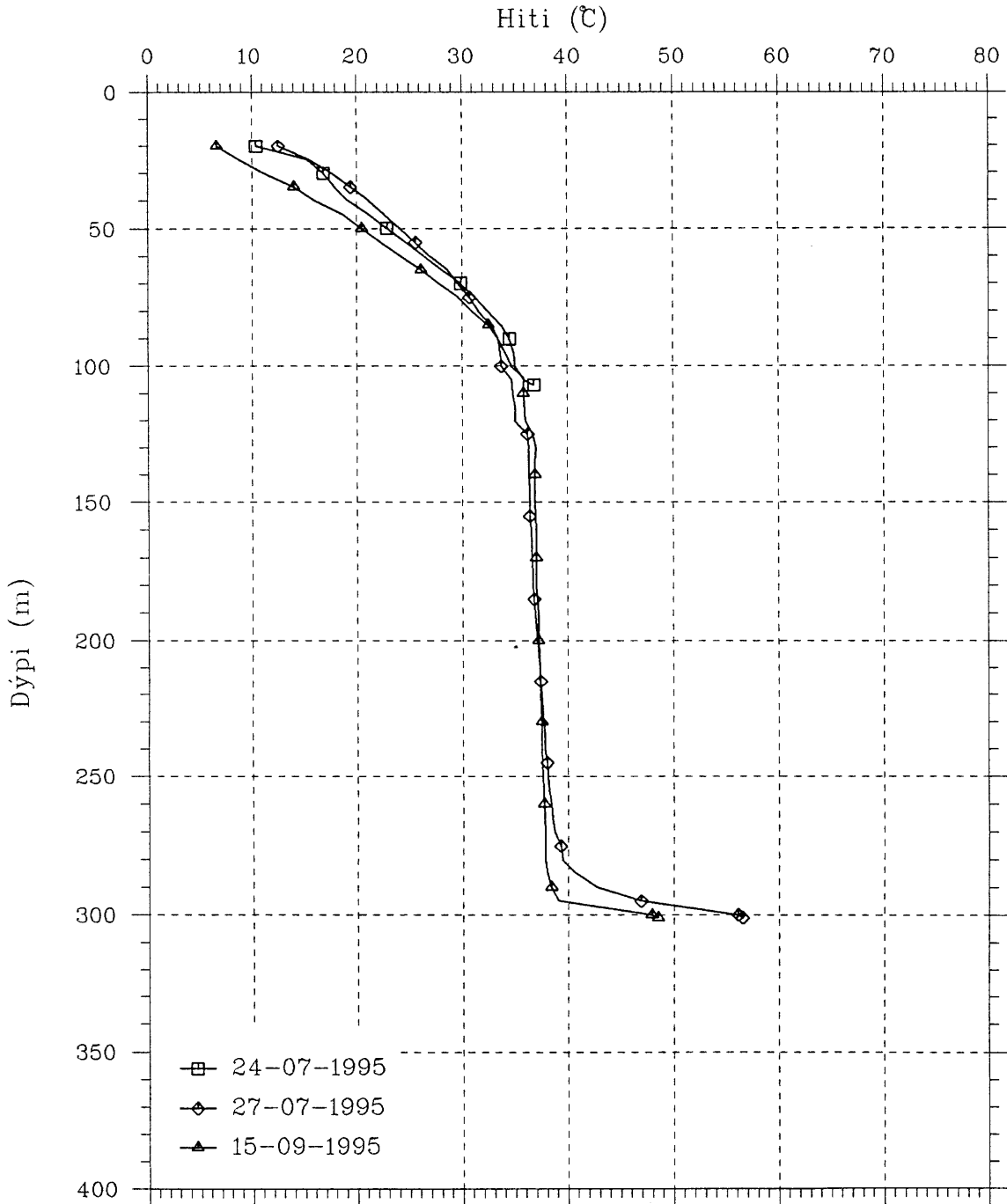
HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola HT-15



Mynd 11. Hitamælingar í holu HT-15.

11 Dec 1995 omar
L= 87446 Oracle

HITAVEITA SELFOSS Þorleifskot hola HT-16

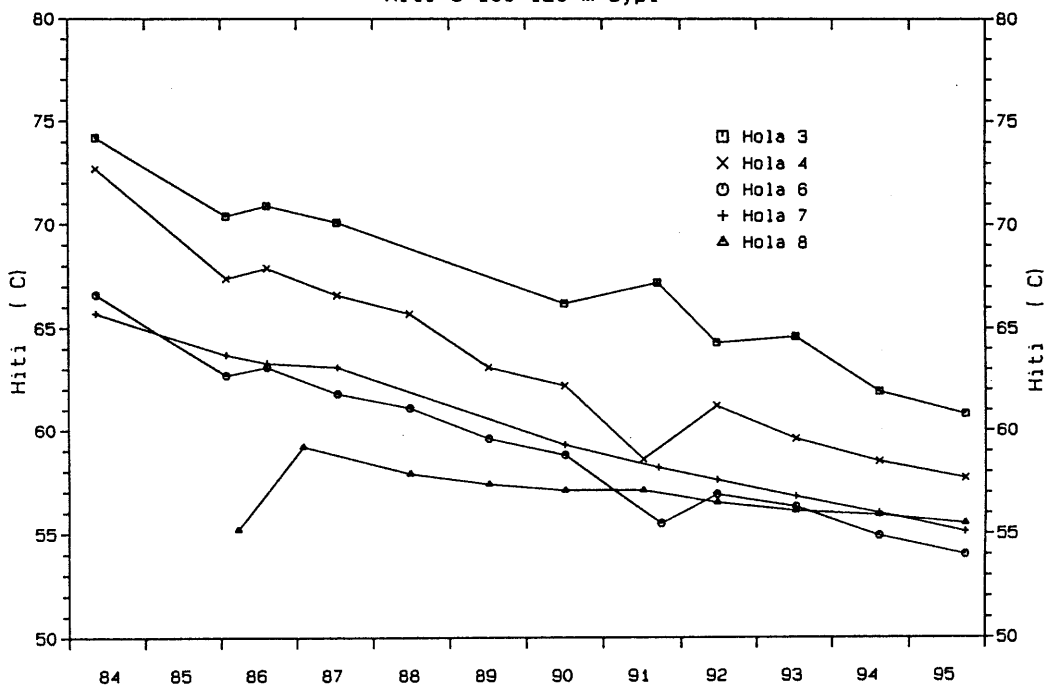


Mynd 12. Hitamælingar í holu HT-16.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

HITAVEITA SELFOSS

Hiti á 100-120 m dýpi

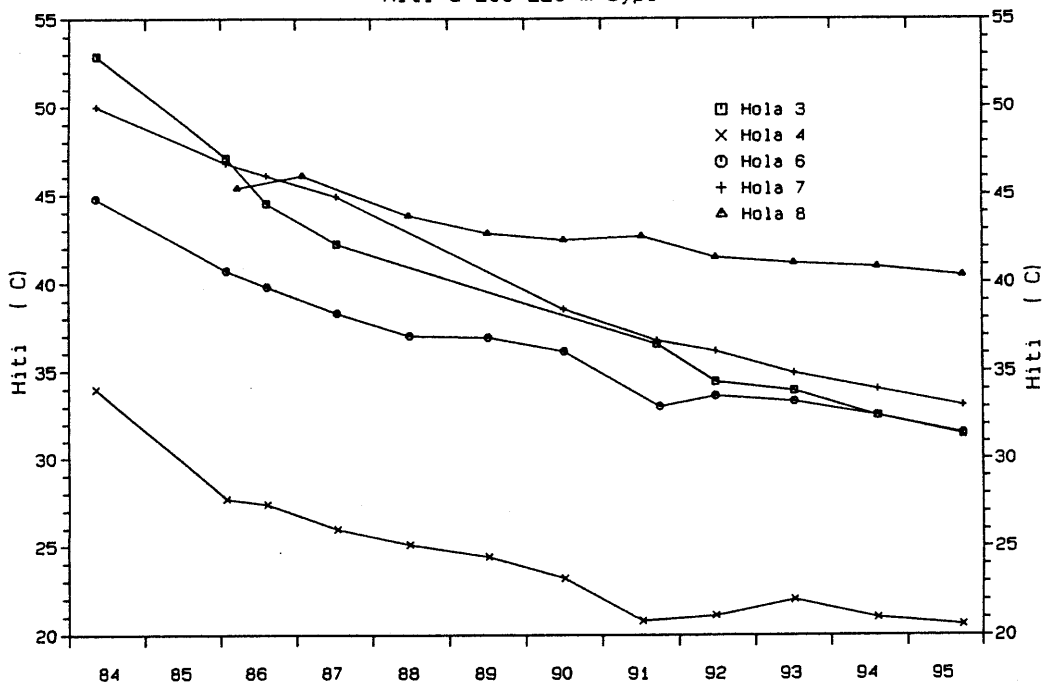


Mynd 13. Hiti á 100-120 m dýpi.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

HITAVEITA SELFOSS

Hiti á 200-220 m dýpi

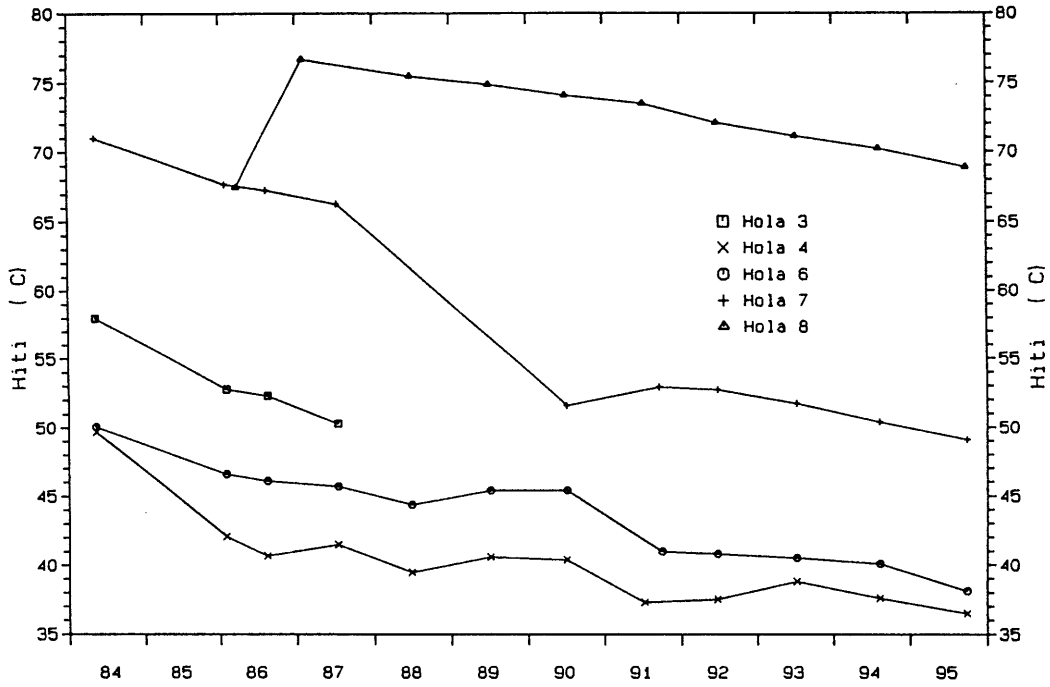


Mynd 14. Hiti á 200-220 m dýpi.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

HITAVEITA SELFOSS

Hiti á 280-300 m dýpi

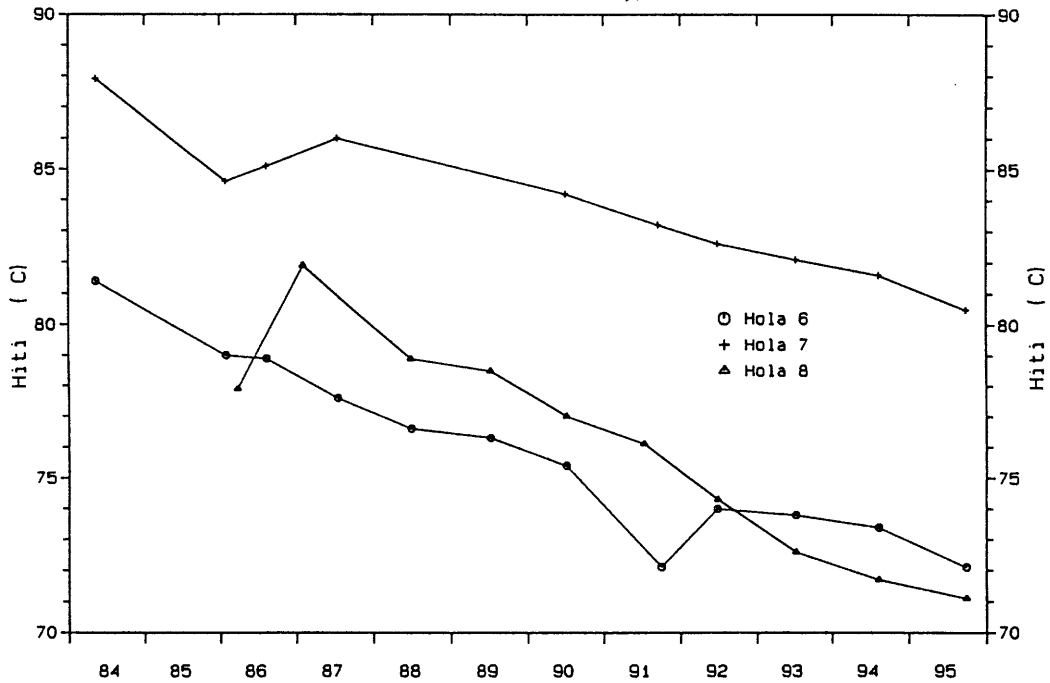


Mynd 15. Hiti á 280-300 m dýpi.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

HITAVEITA SELFOSS

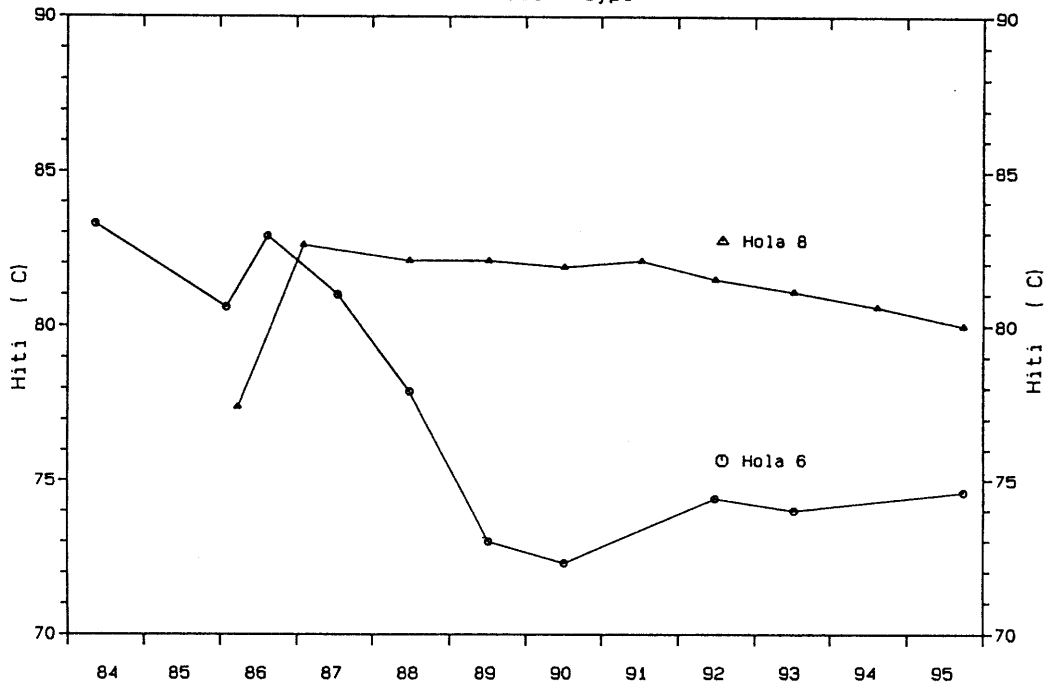
Hiti á 400-410 m dýpi



Mynd 16. Hiti á 400-410 m dýpi.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

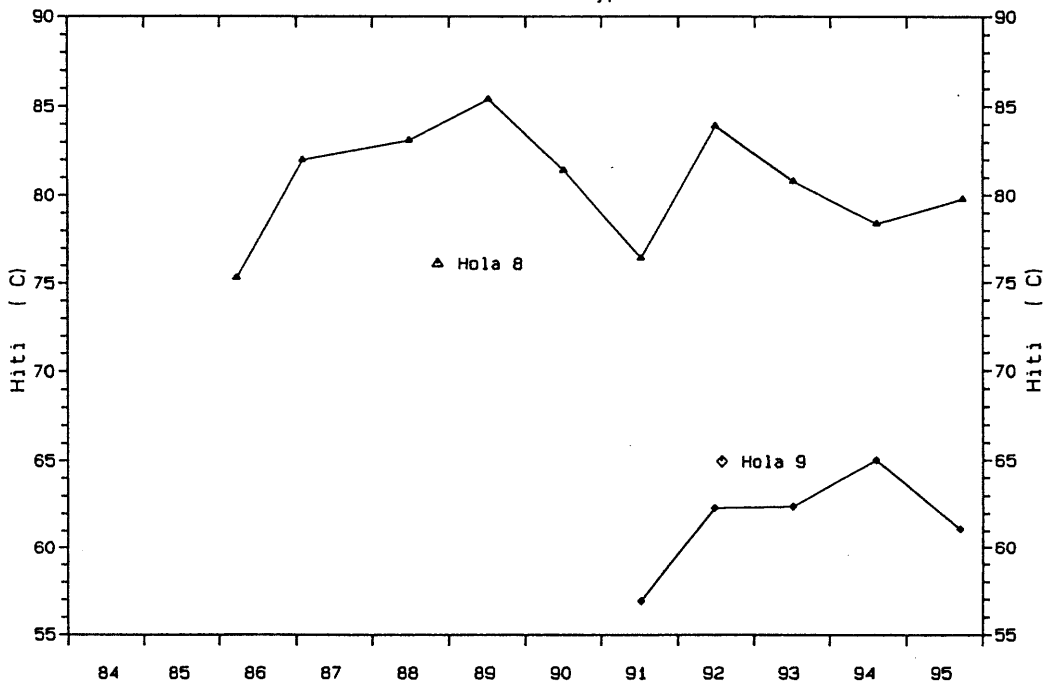
HITAVEITA SELFOSS
Hiti á 500 m dýpi



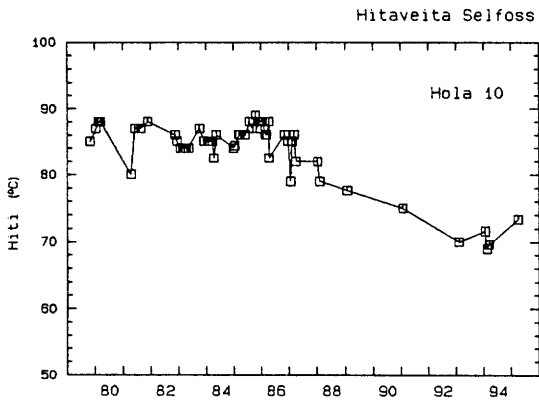
Mynd 17. Hiti á 500 m dýpi.

11 Des 1995 Omar
Dataplot

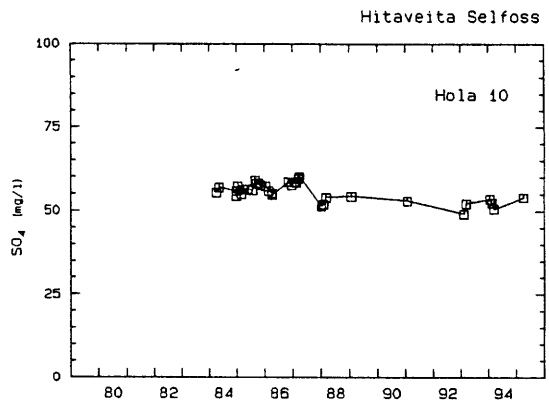
HITAVEITA SELFOSS
Hiti á 600 m dýpi



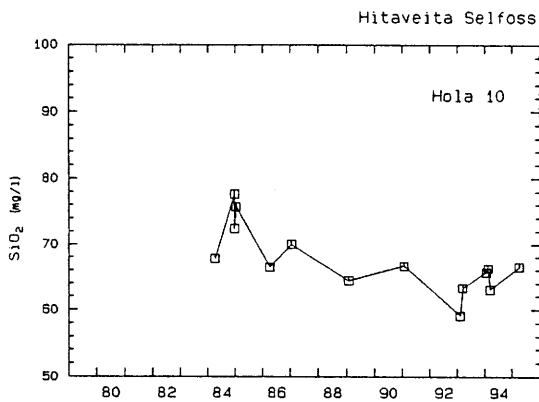
Mynd 18. Hiti á 600 m dýpi.



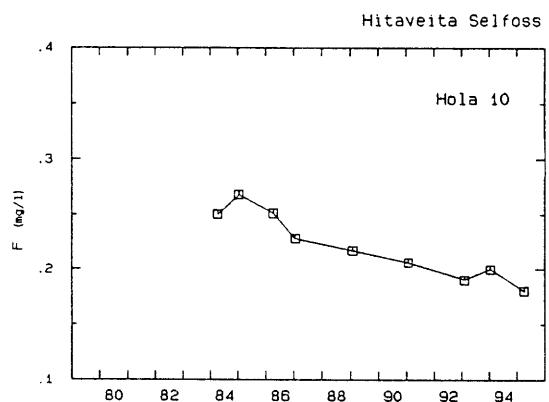
Mynd 19. Hiti vatns úr holu 10



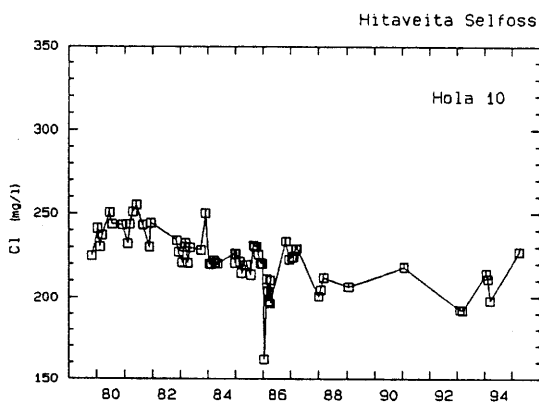
Mynd 22. Styrkur sulfats í vatni úr holu 10



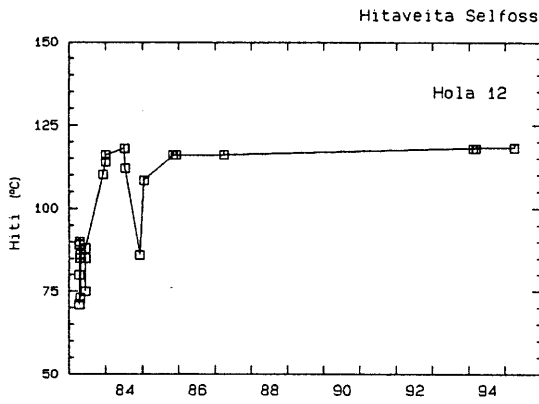
Mynd 20. Styrkur kísils í vatni úr holu 10



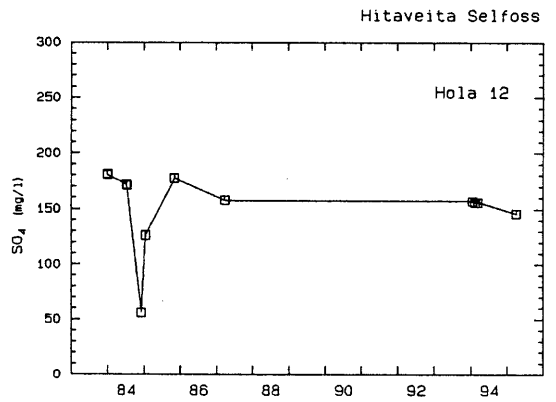
Mynd 23. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 10



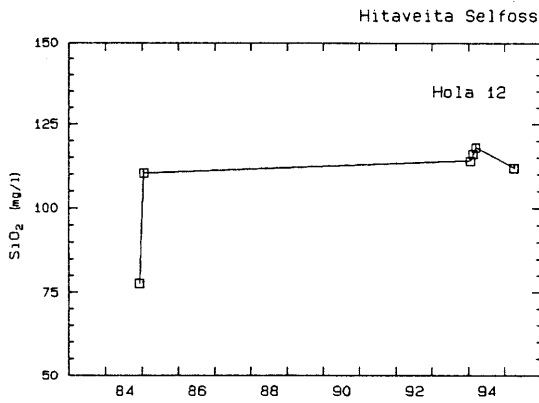
Mynd 21. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 10



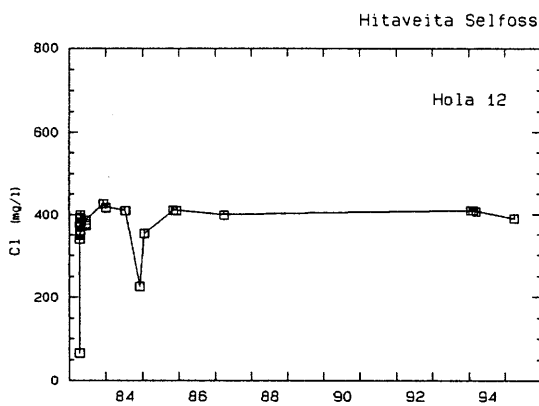
Mynd 24. Hiti vatns úr holi 12



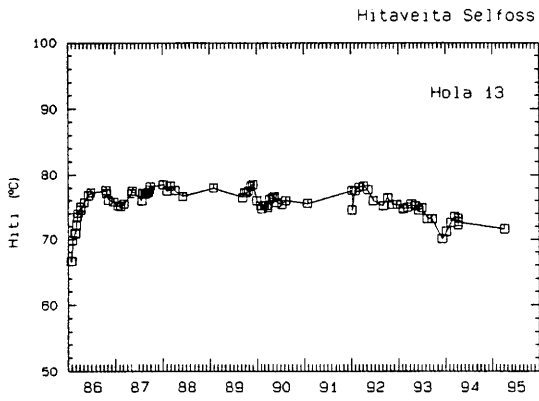
Mynd 27. Styrkur súlfats í vatni úr holi 12



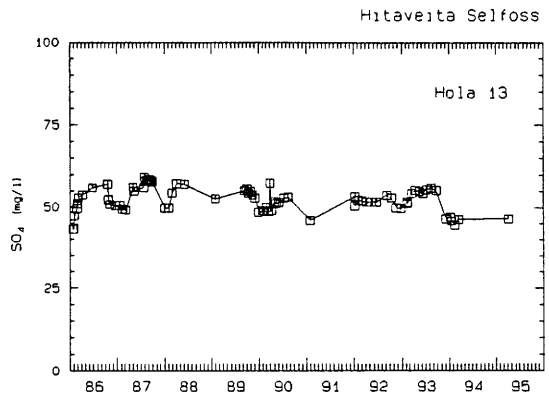
Mynd 25. Styrkur kísils í vatni úr holi 12



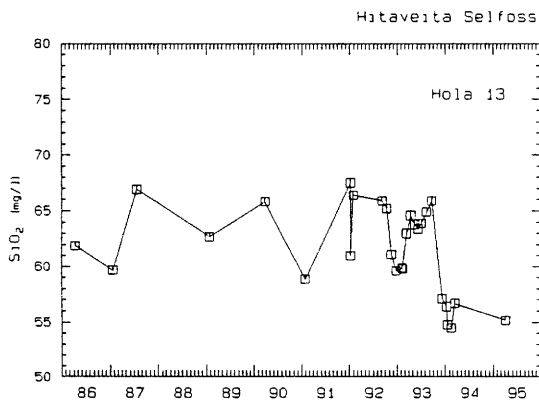
Mynd 26. Styrkur klóríðs í vatni úr holi 12



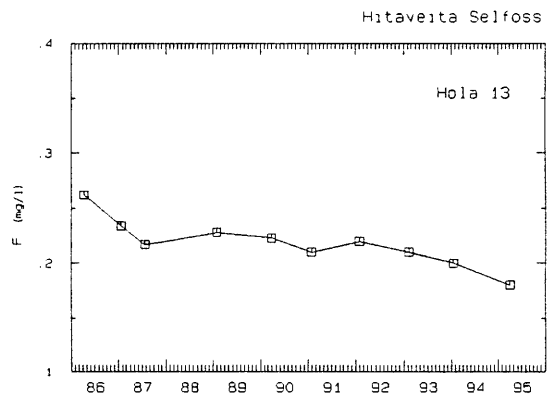
Mynd 28. Hiti vatns úr holu 13



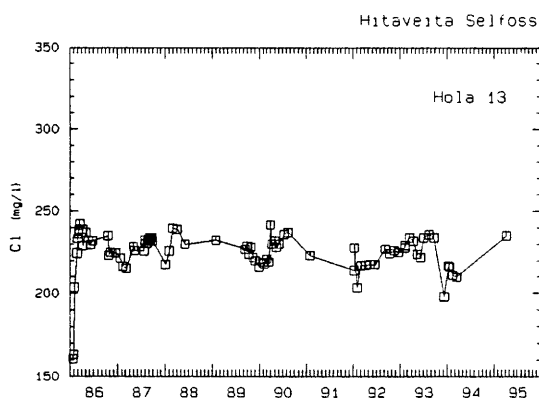
Mynd 31. Styrkur sulfats í vatni úr holu 13



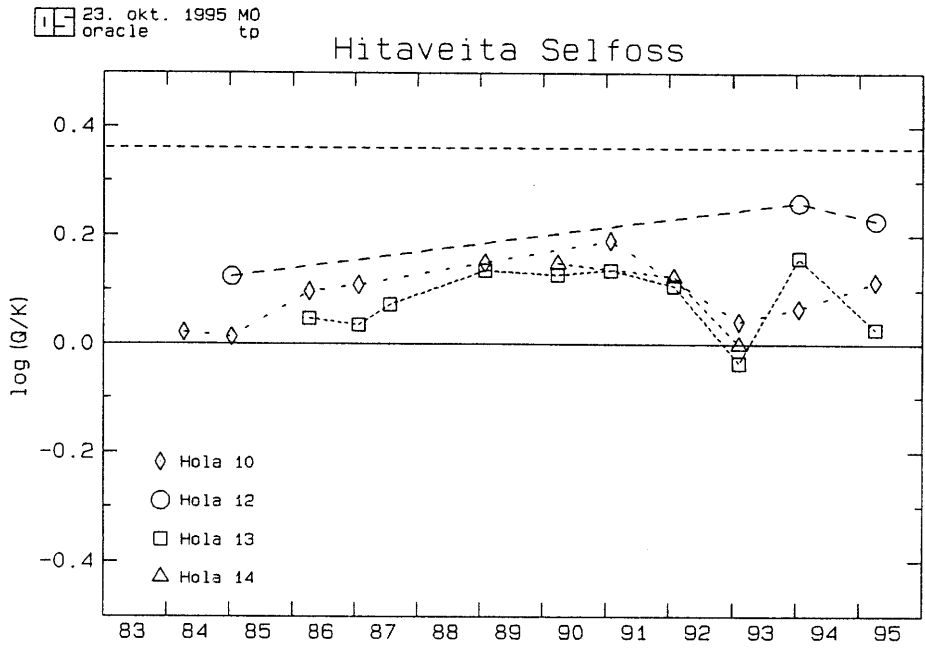
Mynd 29. Styrkur kísils í vatni úr holu 13



Mynd 32. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 13



Mynd 30. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 13



Mynd 33. Kalkmettun í vatni úr holum 10, 12, 13 og 14

VIÐAUKI

Töflur yfir hitamælingar í borholum

TAFLA V - 1

ÞORLEIFSKOT HOLA 1

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STADS.NR: 101 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING	Dagsetning	950927	Timi	1455	Mælir RH-	1.	Kvörðun nr.	693.
MÆLT AF	Omar/GuH	Vatnsborð	23.55 m	Rennsli	.00 l/s	Holutoppþrýstingur	.00 bar	
	DYPI	HITI	ATHUGASEMDIR					
	m	C						
	25.00	18.70	Handrúlla RH-1					
	30.00	22.80						
	40.00	30.20						
	50.00	37.60						
	60.00	46.20						
	70.00	53.20						
	80.00	56.00						
	90.00	56.30						
	100.00	54.10						
	110.00	48.00						
	120.00	34.70						
	130.00	23.80						
	140.00	19.20						
	150.00	18.80						
	160.00	21.20						
	170.00	29.20						
	180.00	32.30						
	190.00	36.50						
	200.00	39.90						
	210.00	42.40						
	220.00	48.00						
	230.00	50.00						
	240.00	51.90						
	250.00	53.10						
	260.00	56.00						
	270.00	53.70						
	280.00	46.60						
	290.00	46.40						
	300.00	50.20						
	310.00	51.40						
	320.00	51.30						
	330.00	53.70						
	340.00	59.30						
	350.00	63.40						
	360.00	66.00						
	369.00	66.80						

TAFLA V - 2

ÞORLEIFSKOT HOLA 3

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STADS.NR: 103 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING	Dagsetning	950927	Timi	1515	Mælir RH-	1.	Kvörðun nr.	693.
MÆLT AF	Omar/GuH	Vatnsborð	47.73 m	Rennsli	.00 l/s	Holutoppþrýstingur	.00 bar	
	DYPI	HITI	ATHUGASEMDIR					
	m	C						
	50.00	40.20	Handrúlla RH-1					
	60.00	47.70						
	70.00	54.80						
	80.00	60.80						
	90.00	62.60						
	100.00	60.80						
	110.00	55.80						
	120.00	47.30						
	130.00	39.00						
	140.00	36.70						
	150.00	33.20						
	160.00	29.60						
	170.00	28.70						
	180.00	29.30						
	190.00	30.10						
	200.00	31.40						
	210.00	31.40						
	220.00	31.40						
	230.00	30.80						
	240.00	31.20						
	250.00	34.50						
	253.50	35.40	Fyrirstaða					

TAFLA V - 3

ÞORLEIFSKOT HOLA 4

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 104 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Timi 1425 Mælir RH- 1. Kvörðun nr. 693.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 26.58 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI	HITI	ATHUGASEMDIR
m	C	
30.00	25.80	Handrúlla RH-1
40.00	35.70	
50.00	43.10	
60.00	49.90	
70.00	56.30	
80.00	59.50	
90.00	60.20	
100.00	57.70	
110.00	52.40	
120.00	41.50	
130.00	27.60	
140.00	24.70	
150.00	20.30	
160.00	19.80	
170.00	18.50	
180.00	18.70	Sest
190.00	19.70	
200.00	20.60	
210.00	22.00	
220.00	23.70	
230.00	24.10	
240.00	23.60	
250.00	24.10	
260.00	25.70	
270.00	27.10	
280.00	29.30	
290.00	34.00	
300.00	36.50	
310.00	37.40	
313.00	37.20	

TAFLA V - 4

ÞORLEIFSKOT HOLA 6

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 106 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Timi 1340 Mælir RH- 1. Kvörðun nr. 693.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 53.24 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI	HITI	ATHUGASEMDIR
m	C	
60.00	42.00	Handrúlla RH-1
70.00	47.70	
80.00	51.40	
90.00	54.20	
100.00	55.40	
110.00	54.00	
120.00	47.30	
130.00	36.20	
140.00	24.70	
150.00	23.00	
160.00	20.50	
170.00	19.60	
180.00	18.70	
190.00	21.80	
200.00	24.60	
210.00	28.60	
220.00	31.50	
230.00	32.60	
240.00	34.20	
250.00	35.50	
260.00	35.00	
270.00	34.90	
280.00	35.40	
290.00	36.70	
300.00	38.10	
310.00	40.00	
320.00	42.30	

TAFLA V - 4 frh.
ÞORLEIFSKOT HOLA 6

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 106 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Timi 1340 Mælir RH- 1. Kvörðun nr. 693.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 53.24 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
330.00	44.40	
340.00	47.30	
350.00	51.30	
360.00	54.80	
370.00	63.70	
380.00	69.10	
390.00	71.70	
400.00	72.10	
410.00	72.50	
420.00	73.60	
430.00	74.80	
440.00	75.80	
450.00	76.70	
460.00	77.10	
470.00	77.20	
480.00	76.80	
490.00	75.80	
500.00	74.60	
502.00	74.50	

TAFLA V - 5
ÞORLEIFSKOT HOLA 7

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 107 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Timi 1200 Mælir R- 47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 58.23 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
60.00	31.40	
70.00	37.30	Mælt niður með
80.00	45.60	GO-mæli NR. 3
90.00	51.20	
100.00	54.30	Vatnsborð miðast
110.00	55.10	við 2" rör
120.00	52.10	
130.00	43.50	
140.00	30.30	
150.00	26.70	
160.00	26.10	
170.00	26.40	
180.00	25.90	
190.00	26.90	
200.00	29.80	
210.00	32.20	
220.00	33.10	
230.00	30.50	
240.00	28.20	
250.00	30.50	
260.00	37.60	
270.00	44.00	
280.00	48.00	
290.00	49.40	
300.00	49.10	
310.00	50.00	
320.00	51.30	
330.00	52.20	
340.00	54.50	
350.00	58.10	
360.00	63.20	
370.00	68.40	
380.00	73.00	
390.00	77.40	
400.00	80.50	
410.00	82.70	
420.00	83.70	
425.00	84.00	

TAFLA V - 6

ÞORLEIFSKOT HOLA 8

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STAÐS.NR: 108 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Timi 1715 Mælin R- 47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 64.81 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
70.00	41.30	Mælt niður með
80.00	46.00	GO-mæli NR. 3
90.00	50.30	
100.00	53.20	
110.00	54.80	Vatnsborð miðast
120.00	55.50	við 2" rör
130.00	54.70	
140.00	52.10	
150.00	47.60	
160.00	41.90	
170.00	36.20	
180.00	33.30	
190.00	33.90	
200.00	35.90	
210.00	36.90	
220.00	40.40	
230.00	44.60	
240.00	46.90	
250.00	54.80	
260.00	61.70	
270.00	66.20	
280.00	68.90	
290.00	64.40	
300.00	56.90	
310.00	54.10	
320.00	51.20	
330.00	51.20	
340.00	51.90	
350.00	51.50	
360.00	55.10	
370.00	58.80	
380.00	61.80	
390.00	65.80	
400.00	68.90	
410.00	71.10	
420.00	69.10	
430.00	66.90	
440.00	67.80	
450.00	72.70	
460.00	76.10	
470.00	76.30	
480.00	77.40	
490.00	77.70	
500.00	80.00	
510.00	81.40	
520.00	80.80	
530.00	79.80	
540.00	79.10	
550.00	79.40	
560.00	81.40	
570.00	82.80	
580.00	81.90	
590.00	80.00	
600.00	79.80	
610.00	79.60	
620.00	77.80	
630.00	72.50	
635.00	72.10	

TAFLA V - 7
ÞORLEIFSKOT HOLA 9

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STADS.NR: 109 AÐF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950915 Tími 1910 Mæli R- 47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 48.67 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
50.00	40.90	Mælt niður með
60.00	45.50	GO-mæli NR. 3
70.00	52.30	
80.00	57.10	Vatnsborð miðast
90.00	58.50	við 2" rör
100.00	58.00	
110.00	54.90	
120.00	48.60	
130.00	35.00	
140.00	27.50	
150.00	22.80	
160.00	20.90	
170.00	21.60	
180.00	19.80	
190.00	18.70	
200.00	20.60	
210.00	25.60	
220.00	27.00	
230.00	26.30	
240.00	25.60	
250.00	25.00	
260.00	28.30	
270.00	32.60	
280.00	34.30	
290.00	35.00	
300.00	33.90	
310.00	35.10	
320.00	39.50	
330.00	44.80	
340.00	49.60	
350.00	53.40	
360.00	56.10	
370.00	58.60	
380.00	61.10	
390.00	63.60	
400.00	66.40	
410.00	68.10	
420.00	69.60	
430.00	70.70	
440.00	72.50	
450.00	73.00	
460.00	73.60	
470.00	74.20	
480.00	74.50	
490.00	74.60	
500.00	74.30	
510.00	73.60	
520.00	72.50	
530.00	71.80	
540.00	70.80	
550.00	68.90	
560.00	67.10	
570.00	65.30	
580.00	63.90	
590.00	62.30	
600.00	61.60	
610.00	61.10	
620.00	60.80	
630.00	61.40	
640.00	61.90	
650.00	61.90	
660.00	61.90	
670.00	61.80	
680.00	61.60	
690.00	61.80	
700.00	62.50	

TAFLA V - 7 frh.
ÞORLEIFSKOT HOLA 9

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 109 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950915 Timi 1910 Mæli R- 47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 48.67 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
710.00	63.70	
720.00	64.20	
730.00	64.30	
740.00	64.90	
750.00	67.20	
760.00	69.20	
770.00	70.50	
780.00	70.90	
790.00	71.10	
800.00	71.20	
810.00	71.00	
820.00	70.80	
830.00	70.50	
840.00	70.20	
850.00	69.80	
860.00	69.20	
870.00	66.70	
880.00	64.20	
890.00	62.40	
900.00	61.40	
910.00	59.00	
920.00	59.50	
930.00	63.60	
940.00	67.40	
950.00	70.30	
960.00	72.20	
970.00	73.90	
980.00	77.40	
990.00	83.00	
1000.00	88.20	
1010.00	96.30	
1013.00	97.10	Endi mælikapals

TAFLA V - 8

ÞORLEIFSKOT HOLA HT-11

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STAÐS.NR: 101 AÐF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950915 Tími 1430 Mælin R-47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 19.50 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
20.00	11.90	Mælt niður með
25.00	14.20	GO-mæli #3
30.00	16.30	
35.00	19.20	Vatnsborð miðast
40.00	21.40	við kruga fóðringar
45.00	23.90	
50.00	26.30	
55.00	28.30	
60.00	30.50	
70.00	34.70	
75.00	36.60	
80.00	38.40	
85.00	40.20	
90.00	41.90	
95.00	43.60	
100.00	44.80	
105.00	45.90	
110.00	47.00	
115.00	48.10	
120.00	48.90	
125.00	49.70	
130.00	50.20	
135.00	50.40	
140.00	50.60	
145.00	50.90	
150.00	51.20	
155.00	50.90	
160.00	50.80	
165.00	47.50	
170.00	46.80	
175.00	46.80	
180.00	46.80	
185.00	46.80	
190.00	46.80	
195.00	46.80	
200.00	46.90	
205.00	46.80	
210.00	46.80	
221.50	46.70	Botn

TAFLA V - 9

ÞORLEIFSKOT HOLA HT-12

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STADS.NR: 101 AÐF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950915 Tími 1540 Mælir R-47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 11.76 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI	HITI	ATHUGASEMDIR
m	C	
15.00	4.90	Mælt niður með
20.00	5.20	GO-mæli #3
25.00	5.50	
30.00	6.60	Vatnsborð miðast
35.00	7.70	við kraga fóðringar
40.00	9.00	
45.00	10.50	
50.00	11.80	
60.00	14.80	
65.00	16.10	
70.00	17.40	
75.00	18.80	
80.00	20.00	
85.00	21.50	
90.00	22.70	
95.00	24.10	
100.00	25.50	
105.00	27.10	
110.00	29.40	
115.00	30.70	
120.00	31.40	
125.00	32.00	
130.00	32.60	
135.00	33.60	
140.00	34.50	
145.00	35.60	
150.00	36.60	
155.00	37.80	
160.00	38.80	
165.00	39.80	
170.00	40.90	
175.00	41.80	
180.00	42.60	
185.00	43.50	
190.00	44.30	
195.00	45.00	
200.00	45.80	
205.00	46.50	
210.00	47.10	
215.00	47.60	
221.60	48.30	Botn

TAFLA V -10

ÞORLEIFSKOT HOLA HT-15

HRNR: 8706 SVÆDISNR: 400 STADS.NR: 101 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950927 Tími 1555 Mæli R-47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 17.76 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
20.00	14.30	Mælt niður með
25.00	16.10	GO-mæli #3
30.00	18.90	
35.00	21.80	Vatnsborð miðast
40.00	24.60	við kraga fóðringar
45.00	27.10	
50.00	29.50	
55.00	31.60	
60.00	33.40	
65.00	35.00	
70.00	36.00	
75.00	37.00	
80.00	38.00	
85.00	38.90	
90.00	38.90	
95.00	39.30	
100.00	39.60	
105.00	39.80	
110.00	40.00	
115.00	40.10	
120.00	40.00	
125.00	39.60	
130.00	38.90	
135.00	37.70	
140.00	36.00	
145.00	33.90	
150.00	31.40	
155.00	16.90	
160.00	15.40	
165.00	15.50	
170.00	15.60	
175.00	15.60	
180.00	15.80	
185.00	15.90	
190.00	16.00	
195.00	16.30	
200.00	16.80	
205.00	17.10	
210.00	17.20	
215.00	17.50	
220.00	18.10	
225.00	18.60	
230.00	19.10	
235.00	19.90	
240.00	20.60	
245.00	21.30	
250.00	22.10	
255.00	23.00	
260.00	23.90	
265.00	24.80	
270.00	26.10	
275.00	27.10	
280.00	28.20	
285.00	29.40	
290.00	30.40	
295.00	31.50	
300.00	32.70	
301.00	33.00	

TAFLA V -11

ÞORLEIFSKOT HOLA HT-16

HRNR: 8706 SVÆÐISNR: 400 STADS.NR: 101 ADF.NR: 6340

HITAMÆLING Dagsetning 950915 Timi 1700 Mælir R-47453. Kvörðun nr. 0.
MÆLT AF Omar/GuH Vatnsborð 19.45 m Rennsli .00 l/s Holutoppþrýstingur .00 bar

DYPI m	HITI C	ATHUGASEMDIR
20.00	6.60	Mælt niður með
25.00	8.80	GO-mæli #3
30.00	11.10	
35.00	14.00	
40.00	16.00	Vatnsborð miðast
45.00	18.70	við kruga fóðringar
50.00	20.50	
60.00	24.20	
65.00	26.10	
70.00	27.80	
75.00	29.70	
80.00	31.00	
85.00	32.50	
90.00	33.40	
95.00	34.10	
100.00	34.70	
104.00	35.80	
110.00	35.80	
120.00	36.00	
125.00	36.70	
130.00	37.00	
135.00	36.90	
140.00	36.90	
150.00	36.90	
160.00	37.00	
170.00	37.00	
180.00	37.00	
190.00	37.20	
200.00	37.20	
210.00	37.30	
220.00	37.40	
230.00	37.50	
240.00	37.50	
250.00	37.60	
260.00	37.70	
270.00	37.80	
280.00	37.80	
285.00	38.00	
290.00	38.40	
295.00	39.10	
300.00	47.90	
301.00	48.50	