

Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs. Könnun á leka
og mælingar í holum við Ærlækjarsel

Sverrir Þórhallsson, Ómar Sigurðsson

Greinargerð SP-Ómar-94-01

HITAVEITA ÖXARFJARÐARHRÉRAÐS Könnun á leka og mælingar í holum við Ærlækjarsel

1. INNGANGUR

Rannsóknarhola Æ-3 var boruð af Öxarfjarðarhreppi og Orkustofnun árið 1988 í jarðhitakerfið við Skógarlón í Öxarfirði til rannsókna á jarðgasi og jarðhita. Áformað var að bora holuna í um 700 m dýpi en aðeins tókst að bora 322 m vegna hruns. Frágangur holunnar er sýndur á mynd 1. Þar eð holan varð ekki eins djúp og til stóð kom hún ekki að fullu gangi við rannsókn á jarðgasinu, en aftur á móti skar holan góðar vatnsæðar á 120-140 m dýpi með um 100 °C hita. Því var ákveðið að fódra holuna með raufuðum leiðara í verklok, eins og gert er með háhitaholur, til að fyrirbyggja að holan legðist saman. Viss hættu er á því þar eð holan er boruð í setlög, ólíkt flestum jarðhitaholum á landinu. Afkastamælingar sýndu að sjálfrennsi úr holunni var yfir 40 l/s af 96 °C vatni sem gerði hana álitlega til nýtingar. Síðar steypiti Öxarfjarðarhreppur kjallara og lok yfir holuna. Á s.l. ári tók að gæta vatnsleka frá holunni í kjallaranum og hefur hann ágerst. Í vor frétti Orkustofnun af lekanum og var ákveðið að Sverrir Þórhalls-son verkfr. færi til að meta aðstæður, en þá höfðu tillögur komið fram hjá Öxfirðingum um leiðir til að gera við lekann. Ferðin var farin 28. maí 1994 og mun greinargerðin lýsa niður-stöðum hennar. Í skriflegum tillögum sem skildar voru eftir hjá Birni Benediktssyni oddvita (sjá mynd 2) var lagt til að hita- og víddarmæla holuna til að meta ástand hennar nú og til að ákvarða hvort fyrstaða væri í holunni sem gerði viðgerð örðuga. Ómar Sigurðsson verkfr. mældi holur Æ-3 og Æ-4 í samræmi við ákvæði samnings þar um. Orkustofnun hefur nú lokið við að kanna leka á holu Æ-3 í landi Ærlækjarsels í Öxarfirði og lagt á ráðin með viðgerð á honum. Í þessari greinargerð verður gerð grein fyrir þeirri ráðgjöf sem veitt var og þeim mælingum sem nýlukið er við að gera.

2. LEKI Á HOLUTOPPI

Lekinn úr holu Æ-3 er gróflega metinn 10-20 l/s og rennur vatnið frá kjallaranum til vesturs. Gat eða rifa er rétt undir aðalloka holunnar sem er niðri í kjallaranum. Vart var við strola frá lekastaðnum í vestur, en ekki sést niður í kjallarann vegna mikillar gufu. Vatnið streymir úr kjallaranum um lek steypuskil við gólfplötuna, en auk þess berst eilítið vatn undan gólfplötunni.

Á þessari stundu er ekki hægt að segja til um orsakir lekans, en tilgátur hafa verið um að suða hafi gefið sig við holuflangsinn, að tæringargat hafi komið á fóðringuna eða að hitaþensla/samdráttur hafi slitið fóðringuna. Mestar líkur eru á að áraun frá kjallara, sem hefur sigið nokkuð og skekkt holutoppinn, hafi rífið fóðringuna eða suðu.

Aðaloki holunnar í kjallaranum stendur fullopin og snýr kraninn til austurs en er á kafi í vatni. Lokað er fyrir annan loka, sem er rétt ofan plötunnar á kjallaranum, og er hann aðgengilegur. Á holunni er 1" hliðarstútur og mældist þrýstingur þar 0,55-0,6 bar, þrátt fyrir lekann. Af þessu er ljóst að holan er ekki "í sundur" eins og óttast var.

Til þess að meta aðstæður til viðgerðar var fyrst tekið lok ofan af holunni og opnað fyrir efri lokann. Var það gert með framlengingu sem smíðuð var í skyndi, til að fyrirbyggja að menn

brenndu sig á sjóðandi heitu vatninu. Við það streymdi mikið vatn upp um holuna og var það mat þeirra sem fylgdust með að ekki væri gerlegt að vinna við viðgerð á holunni eða að koma tappa í hana við svo mikið sjálfrennsli.

3. TILLÖGUR AÐ VIÐGERÐ

Beinast liggur við að setja tappa í holuna (oft nefndur pakkari), en það er tappi úr gúmmí sem ýmist er þaninn með vatni eða lofti eða þá að hann er hertur saman líkt og kaffibrúsatappi. Til að hemja sjálfrennslið og draga úr áhættu við verkið er lagt til að tappinn verði settur í holuna um pakkdós. (mynd 2). Minnsta þvermál í holunni mun vera í efri holulokanum, en það mældist 7 1/2". Tappi sem er innan við 7" í þvermál ætti því að komast greiðlega í holuna og er hann nógu víður til að fylla út í 9 5/8" fóðringuna, sem er í holunni, eftir að hann hefur verið þaninn. Eftir að tappinn hefur stöðvað rennslið er hægt að skoða skemmdina og í framhaldi af því að gera við lekann (mynd 2).

Önnur leið til að stöðva lekann er að setja tappa til bráðabirgða í holuna og fylla síðan fóðringuna með saltþækli af viðeigandi eðlisþyngd til að upphefja þrýstinginn í jarðhitakerfinu.

Við borun holunnar var nauðsynlegt að hafa öryggisloka á holunni og því lenti holutoppurinn niðri í kjallara, þar að undirstöður eru ekki til fyrir litlu jarðborana. Nú gefst tækifæri á að hækka toppinn upp úr kjallaranum og er lagt til að það verði gert samhliða viðgerðinni. Til þess þarf að framlengja bæði vinnslufóðringuna 9 5/8" og yfirborðsfóðringuna og steypa þar á milli. Þennan frágang þarf að hanna með tilliti til fyrirhugaðrar nýtingar á holunni fyrir Hita-veitu Öxarfjarðarhéraðs. Því er eðlilegt að hönnuður hitaveitunnar segi til um hvernig það skuli gert.

4. MÆLINGAR Í HOLUM 3 OG 4

Hugmyndir voru uppi um að hola 3 hefði hitnað frá því síðustu mælingar voru gerðar í lok árs 1988. Ástæður fyrir breytingum gátu verið að rennsli hefur verið úr holunni um nokkurt skeið um skemmdir á fóðringunni auk þess sem hola 4 var boruð skammt frá holu 3 árið 1991 og reyndist nokkru heitari. Þann 1. júní 1994 voru holur 3 og 4 við Ærlækjarsel því hitamældar auk þess sem fóðurröraskemmdir í holu 3 voru kannaðar með víddarmælingu. Niðurstöðum þessarar mælinga verður lýst hér á eftir.

Myndir 3, 4, og 5 sýna hitamælingarnar úr holum 3 og 4 ásamt nokkrum eldri hitamælingum úr þeim til samanburðar. Ef litið er fyrst á holu 4 (mynd 5). Hola 4 var boruð á tímabilinu 24. júní til 19. október 1991 í rúmlega 455 m dýpi, en í upptekt var skilið eftir brot af borstrengnum og er efri endi hans á 420 m dýpi. Hola 4 er með steypa 3,5 tommu fóðringu niður á 325 m dýpi. Helsta vatnsæð holu 4 er á um 370 m dýpi og mun vera um 150 °C heit. Mynd 5 sýnir 3 mælingar frá 1991 og eru tvær þeirra gerðar í borhléum, en sú þriðja er holan var í blæstri. Holunni var svo lokað skömmu síðar og hefur hún verið lokað eftir það. Hitamælingin nú fellur nær að þeim mælingum sem gerðar voru í borhléum og sýnir að ekkert millirennsli er í holunni. Hitamælingin nú sýnir því nær ótruflaðan berghita við holunna, en berghiti við holu 3 mun vera svipaður. Það er því ljóst að ekkert millirennsli er milli hola 3 og 4.

Hola 3 var boruð á tímabilinu 19. júlí til 25. ágúst 1988 í rúmlega 322 m dýpi. Holan er með steypa 9 5/8 tommu fóðringu niður á 119 m dýpi og 7 tommu leiðara frá 96 m og til botns (322 m). Mynd 3 sýnir nokkrar valdar hitamælingar úr holu 3. Fyrstu tvær mælingarnar eru gerðar í borhléum, næstu tvær eftir að 35-38 l/s rennsli er byrjað úr holunni og síðustu tvær

við núverandi ástand holunnar. Mynd 4 sýnir síðustu hitamælingar eftir að holan hafði staðið lokað í 11 daga ásamt mælingum gerðum nú. Myndir 3 og 4 sýna því þær hitabreytingar sem hafa orðið í holunni vegna breytilegs rennslis úr henni og gefa hugmynd um þann hita sem getur orðið á vatninu úr holunni.

Talið er að yfir 70% af rennslinu úr holu 3 komi úr vatnsæðum á 120 m og 132 m dýpi. Þetta hlutfall er eitthvað hærra þegar rennslíð er lítið úr holunni, en lækkar aðeins með auknu rennslí. Mest hefur sjálfrennslí úr holunni verið mælt 47 l/s. Hiti í æðinni á 120 m er líklega nálægt 100 °C og hiti á 132 m er talinn vera um 103 °C. Í um og yfir 10 l/s rennslí mældist hiti við þessar æðar nú 98,5 °C og 99,0 °C. Einhverjar vatnsæðar gætu verið á milli þessara tveggja með hita sem er þá lægri en 97 °C. Á dýptarbilinu 145 m til 175 m eru hins vegar kaldar vatnsæðar með vatnshita kringum 30 °C. Heitar vatnsæðar koma svo aftur á 210-220 m dýpi sem eru rúmlega 107 °C heitar og niður við botn holunnar er æð með yfir 120 °C hita. Um 30% af rennslí holunnar kemur frá neðri æðum hennar og eykst hlutur þeirra í heildarrennslinu með auknu rennslí. Aukning þeirra er þó ekki jöfn, heldur er aukningin hlutfallslega meiri úr dýpri og heitari æðunum heldur en úr köldu æðunum. Þetta má til dæmis sjá á hitamælingunum nú, þar sem rennslíð var aukið um fullopið 3 tommu rör í síðari mælingunni.

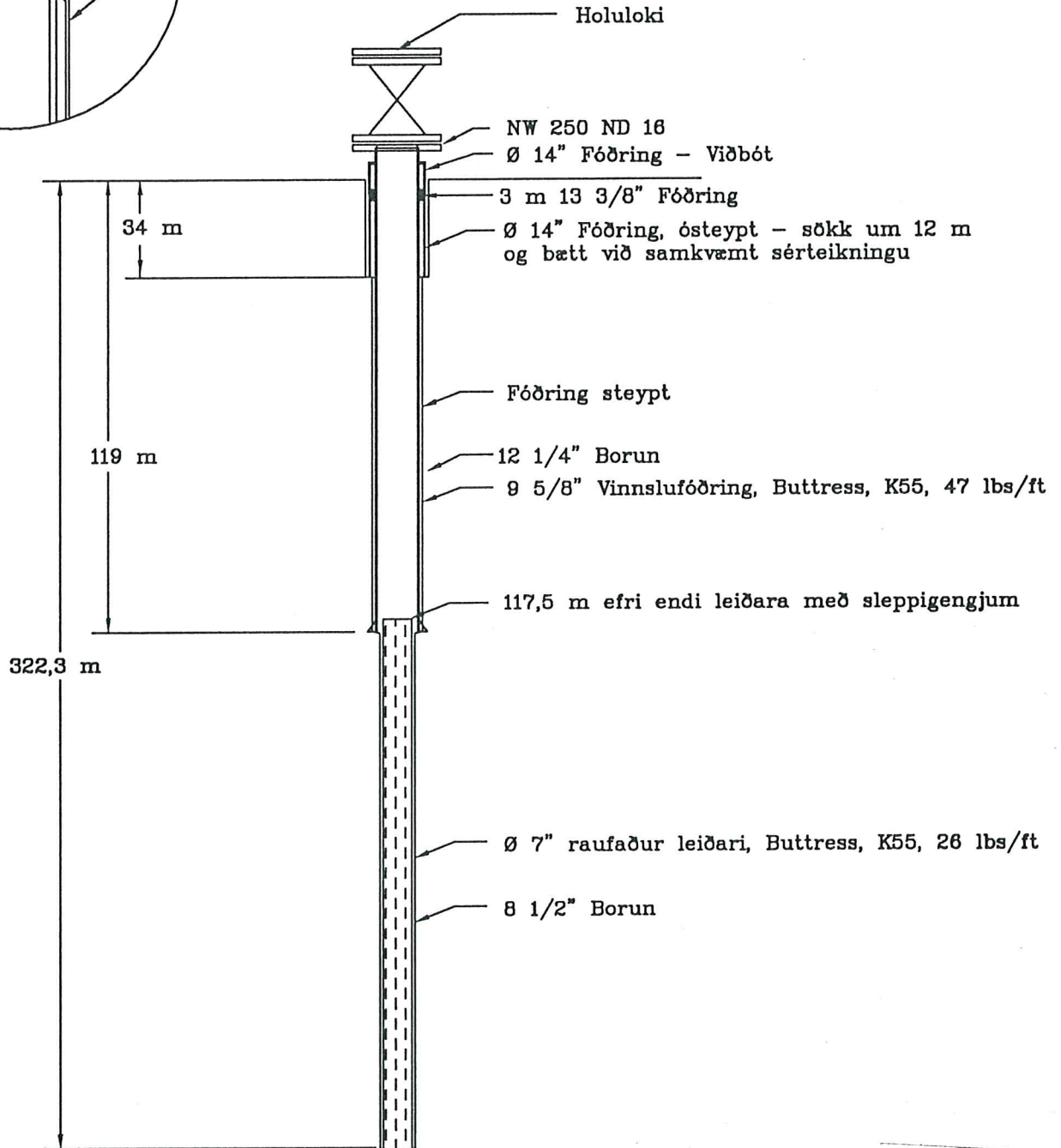
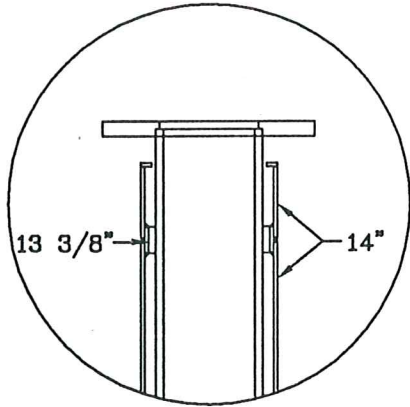
Væntanlega verður hitaþróunin í holu 3 svipuð eftir að hún hefur verið virkjuð, eins og hún hefur verið á undanförunum árum og lesa má úr hitamælingunum. Þannig mun rennslí úr neðstu æðum holunnar, sem er hlutfallslega meira en úr köldu æðunum (nema við mjög lítið rennslí), smám saman hita upp kalda dýptarbilið í holunni. Það þýðir að kælingin frá neðri æðunum á aðalæðar holunnar mun minnka með tímanum og hitinn á holutoppi því hækka. Hiti við holutopp mældist nú 98,3 °C og samkvæmt ofan sögðu gæti hann hækkað í allt að 103 °C.

Mynd 6 sýnir tvær víddarmælingar úr holu 3. Sú fyrri var gerð við borlok 21. ágúst 1988 og sú síðari nú. Rétt er að benda á að víddarskalinn á mynd 6 er mikið magnaður upp. Þegar tekið er tillit til dýpis viðmiðunar má segja að mælingarnar séu eins í megin atriðum. Dýpi í mælingunum nú var miðað við efri kraga á holuloka sem er 0,68 m ofan kjallarapaks. Mælinæmnin er um 5 mm, en raunskekkja milli mælinga getur verið 5-10 mm. Mælingarnar sýna innmál 9 5/8 tommu fóðringar og er röralengdin um 13 m. Á um 92 m dýpi eru röra samskeyti og er efnisþykkt röra þar fyrir neðan meiri en fyrir ofan. Einnig sást í könnunarmælingu þar einkennilegt útslag í 245 mm sem ekki hefur komið fram í öðrum mælingum. Skemmdin á fóðringunni sem lekinn er um virðist vera á 2,35 m dýpi og ná upp undir aðaloka holunnar á um 1,9 m dýpi miðað við fyrrgreinda dýptarviðmiðun. Gólf kjallarans er þannig á 2,28 m dýpi. Eins og mynd 6 sýnir verður þarna eingöngu vart útvíkkunar (gat), en enginn samsláttur verður á mælinum þannig að ekki er búist við hliðrun á holutoppnum.

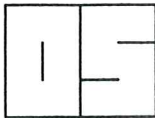
Önnur gögn sýndu að þrýstingur á holutopp var 0,63 bar þegar að holunni var komið, en er gas blæddi af toppnum féll þrýstingur í 0,52 bar. Þegar rennslí úr holu 3 var aukið um 3 tommu rör féll þrýstingurinn á tveim tímum í 0,42 bar. Fyrri áætlanir bentu til að lokunarþrýstingur holunnar væri um 0,4 bar (Lúðvík Georgsson o.fl., 1989).

5. HEIMILDIR

Lúðvík Georgsson, Guðmundur Ó. Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ómar Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað, 1989: Skilyrði til fiskeldis í Óxarfirði. Ferskvatn, jarðsjór, jarðhiti og rannsóknarboranir. Orkustofnun OS-89041/JHD-08, 61 s.

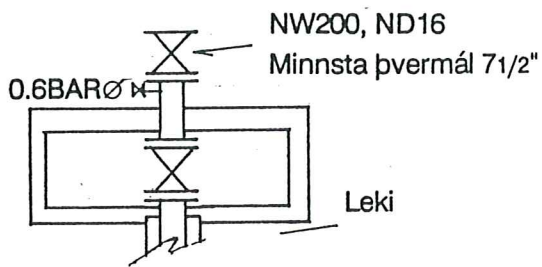


Mynd 1

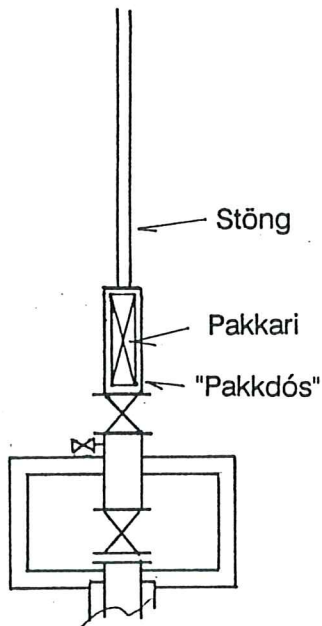
Hl.nr.:	Fjöldi:	Heiti:	Efni:	Stað:
	ORKUSTOFNUN Grensásvegi 9 108 Reykjavík Telf. 91-696000		Öxarfjörður - Erlækjarsel	
			Snið af holu E-3 Fóðringar og holutoppur.	
Mkv.:	Teiknað: SLJ	Dags.: 27.06.1994	Teikning nr.:	Blað nr.:

ÆRLÆKJARSEL Æ-3

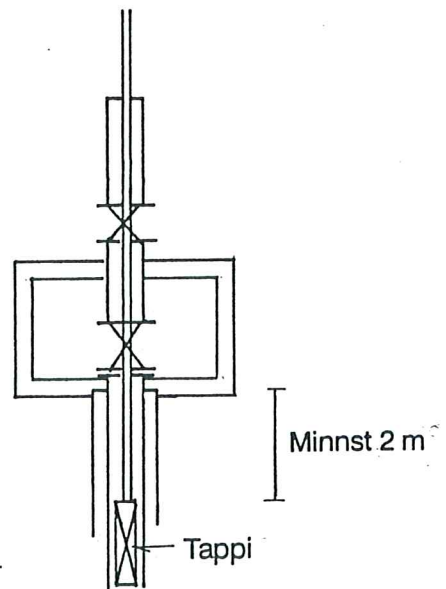
1 Núverandi ástand



2 Tappi settur á holu

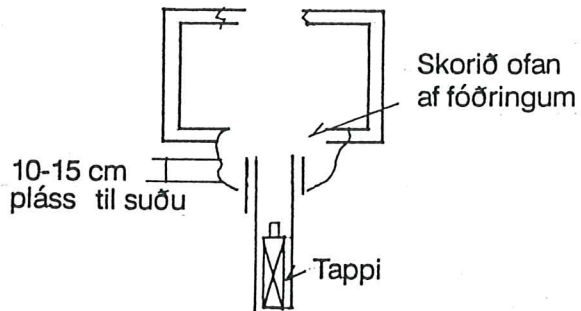


3 Tappi þaninn og leki stöðvaður

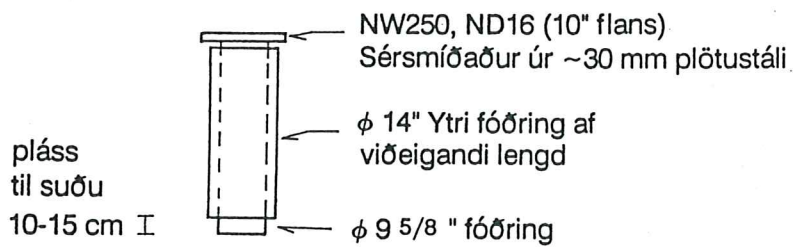


ÆRLÆKJARSEL Æ-3

4 Holutoppur tekinn af.
Skemmdir metnar



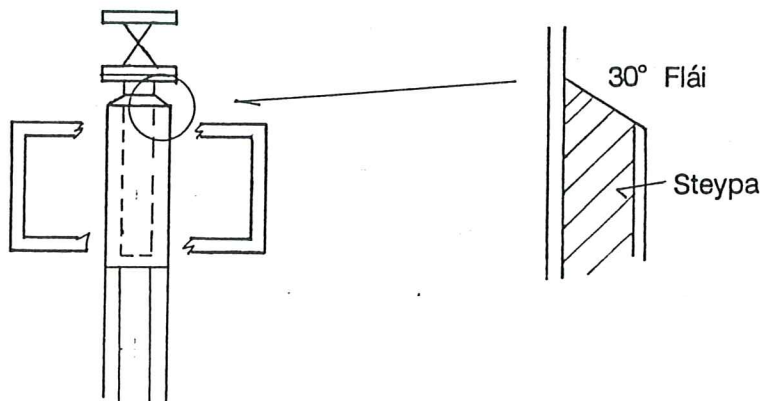
5 Framlenging smíðuð



Ath. Lengd framlengingar fer eftir hönnun holufrágangs til virkjunar

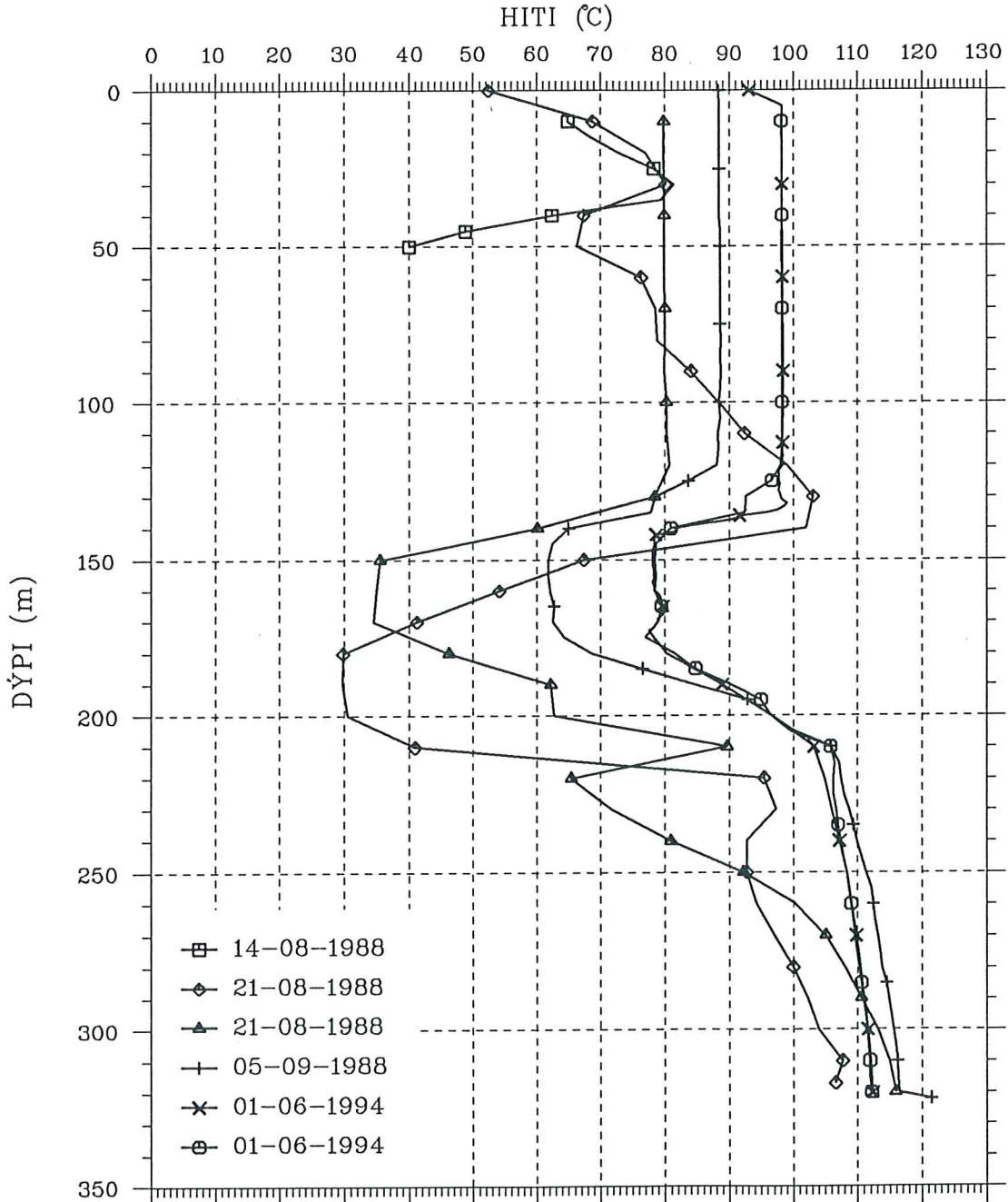
9 5/8" rör soðið fyrst að lokinni forhitun.
Ytri fóðring soðin í lokin. Steypt með sandsteypu í bilið milli fóðringa

6 Lokafrágangur



16 Jun 1994 omar
L= 62553 Oracle

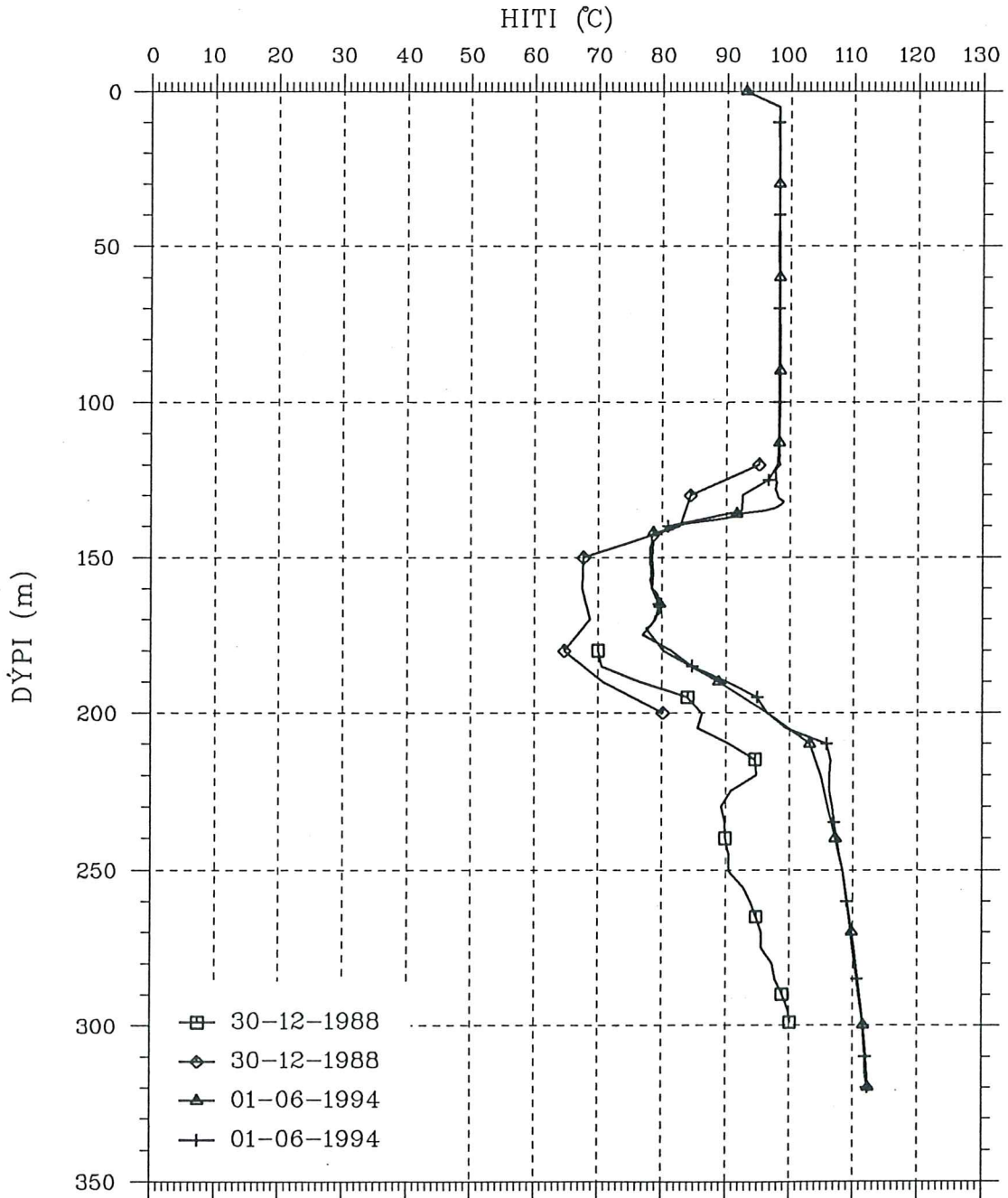
Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs Ærlækjarsel hola 3 Hitamælingar



Mynd 3

16 Jun 1994 omar
L= 62553 Oracle

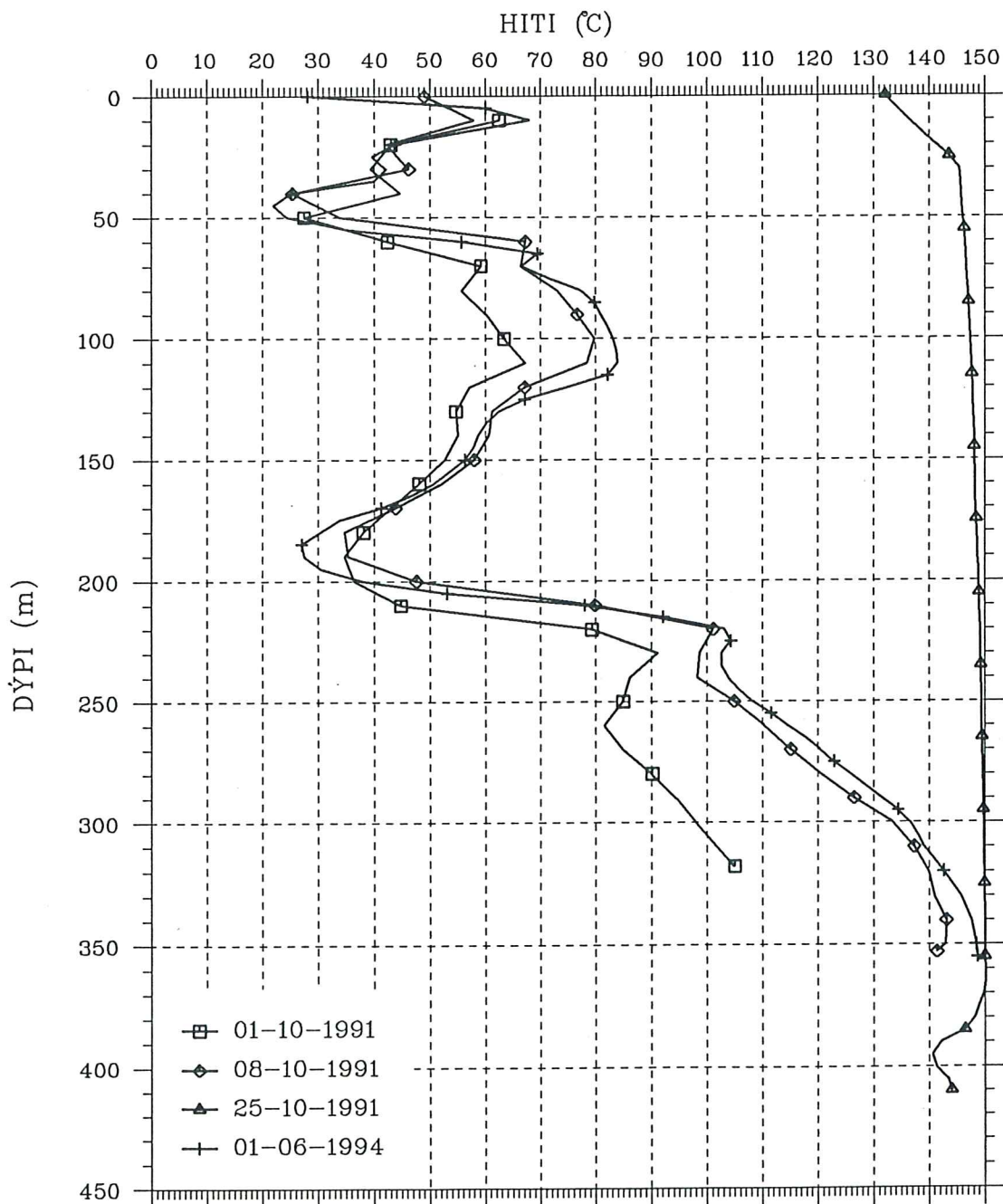
Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs Ærlækjarsel hola 3 Hitamælingar



Mynd 4

16 Jun 1994 omar
L= 62554 Oracle

Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs Ærlækjarsel hola 4 Hitamælingar



Mynd 5

ÆRLÆKJSRSEL HOLA ÆR-3
Viddarmæling

