



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

133

ÖLKELDUHÁLSSVÆÐI

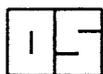
Hola ÖJ-1, 2. áfangi:

Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu
frá 309 m 781 m dýpi

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-95001/JHD-01 B

Janúar 1995



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630 015

Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Dagbjartur Sigursteinsson
Guðlaugur Hermannsson
Hilmar Sigvaldason
Hjalti Franzson
Jósef Hólmjárn
Ómar Sigurðsson
Sigurður Benediktsson

ÖLKELDUHÁLSSVÆÐI

Hola ÖJ-1, 2. áfangi:

Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu
frá 309 m til 781 m dýpi

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur

OS-95001/JHD-01 B

Janúar 1995

EFNISYFIRLIT

| | |
|------------------------------------|---|
| 1. INNGANGUR | 3 |
| 2. BORSAGA | 4 |
| 3. JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR. | 7 |
| 4. BORHOLUMÆLINGAR | 8 |
| 5. HEIMILDIR | 9 |

TÖFLUSKRÁ

| | |
|---|----|
| 1 Gangur borunar | 4 |
| 2 Hallamælingar í borun | 5 |
| 3 Skolhraði og skoltap í 2. áfanga | 10 |
| 4 Fóðrunarskýrsla 9 5/8" vinnslufóðringar | 11 |
| 5 Borholumælingar í 2. áfanga | 13 |

MYNDASKRÁ

| | |
|--|----|
| 1 Kort sem sýnir staðsetningu holu ÖJ-1 á Ölkelduhálssvæði | 14 |
| 2 Hitamælingar með KRAPA-mæli við niðursetningu borstrengs | 15 |
| 3 Hiti í svarfkassa á meðan á borun 2. áfanga stóð | 16 |
| 4 Fyrsta steyping vinnslufóðringar | 19 |
| 5 Önnur steyping vinnslufóðringar | 20 |
| 6 Framvinda borunar í 2. áfanga ÖJ-1 | 21 |
| 7 Jarðlög, vatnsæðar, borhraði og jarðlagamælingar | 22 |
| 8 Einfaldað jarðlagasnið og ummyndun samkvæmt svarfgreiningu | 25 |
| 9 Hitamælingar í 2. áfanga borunar ÖJ-1 | 26 |
| 10 Steypumælingar í 9 5/8" vinnslufóðringu | 28 |

1. INNGANGUR

Undanfarnar vikur hefur Hitaveita Reykjavíkur staðið fyrir borun fyrstu rannsóknarholunnar, holu ÖJ-1, á Ölkelduhálssvæðinu. Staðsetning holunnar er sýnd á mynd 1. Jarðboranir h/f annast borunina, en Jarðhitadeild Orkustofnunar rannsóknir. Holan var höggboruð í október 1994, en borun með jarðbornum Jötni fór í gang um mánaðamótin nóvember-desember 1994.

Framgangi borverks og rannsókna verður lýst í nokkrum áfangaskýrslum samkvæmt rannsóknasamningi milli Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar. Skýrsla um fyrsta áfanga þ.e. borun fyrir öryggisfóðringu í 309 m dýpi, hefur þegar litið dagsins ljós (Ásgrímur Guðmundsson o.fl., 1994). Hér á eftir er greint frá öðrum áfanga borunar holu ÖJ-1, þ.e. borun fyrir vinnslufóðringu í 781 m dýpi og steypingu fóðringarinnar. Fóðringardýpið er í samræmi við þá holuhönnun sem liggur til grundvallar fyrir verkinu (Sverrir Þórhallsson o.fl., 1994), en þar er gert ráð fyrir eftirfarandi verkgangi í öðrum áfanga borverksins:

- a. Holutopps- og öryggislokabúnaði er komið fyrir á holunni.
- b. Áður en steypan, flotkollinn og flotskórinn eru boruð út eru öryggislokarnir þrýstiprófaðir. Lokað er að stöng og þrýstiprófað þannig að hver loki fyrir sig er reyndur sér. Holan er fyllt af vatni og 30 bar þrýstingur látinn standa á holunni í 15 mínútur. Athugað er hvort leki kemur fram og einnig er opunar- og lokunartími lokanna skráður ásamt þrýstingi í holu við upphaf og lok þrýstiprófunar. Stál liða-leiðsla skal tengd kæfingarloka holunnar frá dælu borsins. Einnig er rör tengt 4" krana (4 1/16" x 3000 API) á millistykki sem úthlaup.
- c. Holan er boruð með 12 1/4" borkrónu með krónurýmara. Stýringar eru hafðar milli fyrstu og annarar álagsstangar og milli annarrar og þriðju álagsstangar. Einstefnuloki er hafður við krónuna. Vatn er notað sem skolvökvi við borunina og þarf vatnsveitan fyrir borinn að afkasta um 40 l/s að staðaldri.
- d. Borun er stöðvuð og holan hallamæld með tækjum borsins á u.þ.b. 100 m fresti. Bora skal holuna sem næst lóðréttu og fari hallinn yfir 3° skal athuga aðgerðir til að rétta holuna af.
- e. Ákvörðun um lokadýpi verður tekin á staðnum samkvæmt tillögu staðarjarðfræðings.
- f. Áður en borstrengurinn verður híffður upp úr holunni verður holan kæld rækilega og hita-mælingar gerðar til að ganga úr skugga um að goshætta sé ekki til staðar.
- g. Holan er hita-, víddar- og jarðlagamæld eftir að borstrengurinn hefur verið tekinn upp.
- h. Mikilvægt er að vatn sé látið renna samfellt á holuna, þannig að hún nái ekki að hitna upp á meðan á mælingum og fóðrun stendur.
- i. Vinnslufóðringin 9 5/8" er sett í holuna. Neðst á fóðringuna kemur fóðringarskór með einstefnuloka, síðan tvö heil fóðurrör og því næst svonefndur flotkoll. Mikilvægt er að gengjur fóðringanna "buttress" séu hreinsaðar og smurðar með háhitafeiti áður en til fóðrunar kemur. Þær eru síðan skrúfaðar í botn, þ.e. þar til múffan nemur við þríhyrnt merki sem er á efra rörinu. Komi í ljós að ekki takist að ná tilskilinni herslu eða að sýnilega er eitthvað að gengjunum skal rörið tekið frá og ekki fara ofan í holu.

Á fóðringuna eru settar 28 grindur til miðjustillingar, tvær á neðsta rörið, og síðan ein á þriðja hvert rör. Endanleg staðsetning miðjustilla tekur mið af niðurstöðum víddarmæl-

inga, þannig að þeir lendi ekki við skápa í holunni. Stilliskrúfur eru á millistykki og eru þær hertar að 9 5/8" fóðringunni eftir að vinnslufóðringin er komin í lokadýpi og hangir í borstrengnum. Þetta er gert til að miðjustilla fóðringuna fyrir steypingu. Því næst eru borstengurnar tengdar flotkollanum og vatni dælt til að kæla holuna fyrir steypingu og til að meta skoltap. Ef skoltap er meira en 5-10 l/s verður reynt að stífla það með því að skola sandi niður milli fóðringar og holuveggjar samtímis því að vatni er dælt hægt um borstrenginn.

- j. Fóðringin er steyppt með tækjum borsins (sjá kafla 8). Sérstakt eftirlit er haft með framkvæmdinni. Ef sementseðjan kemur ekki upp er steypugæðamælt (CBL) og ákvörðun tekin um frekari aðgerðir. Þeim verður ekki lýst frekar í verklýsingunni, enda þarf að taka ákvörðun þar um á staðnum. Nauðsynlegt er að steypan fái a.m.k. 8 klst. hörðunartíma.
- k. Öryggislokarnir eru teknir af holunni. Nú tekur við vandasamt verk við að setja þenslustykkið á holuna. Sérstök verklýsing mun liggja fyrir þegar kemur að þessum verkþætti. Verður hún byggð á upplýsingum frá framleiðanda holutoppsins.

2. BORSAGA

Mánudaginn 12. desember 1994 var byrjað að setja niður 311 mm (12 1/4") krónu til borunar fyrir 240 mm (9 5/8") vinnslufóðringu og með því hófst 2. áfangi borunar holu ÖJ-1 á Ölkelduhálssvæðinu. Uppbygging borstrengsins var sem hér segir: 311 mm (12 1/4") króna af gerðinni J-44, krónutengi, krónustýring, álagsstöng, strengstýring, 9 álagsstangir, x-tengistykki og borstangir. Ekki þótti ráðlegt að fara dýpra niður með krónu án kælingar en á 150 m dýpi. Því voru brotnar út stengur, sem voru í mastrinu, neðan þess dýpis, og þær síðan tíndar ein og ein niður og kælt á milli. Þegar kæling hófst var hitakubburinn Krapí hafður í svarfkassanum við frárennslisrörið (flowline) og las hann hitastig á tveggja mínútna fresti í líðlega hálf klukkustund. Niðurstöður eru sýndar á mynd 2. Þar sést að skolið hitnaði úr 5 í 20°C eða um 15°C í fyrstu en náði síðan jafnvægi við 8-9°C. Það var því nokkuð tímafrekt að setja niður. Öryggislokar voru prófaðir áður en borað var niður úr fóðringu. Fyrst var stangaröryggislokinn (Cameron) prófaður og lokaðist hann á 5 sekúndum og þótt það vel viðunandi. Undir miðnætti áður en borað var í gegnum fódurrörsskóinn var "hydrill"-lokinn prófaður við 600 PSI. Fór þá að píra með bor- og 4" ventlinum og voru þeir hertir í framhaldi af því.

Tafla 1. Hóla ÖJ-1. Gangur borunar.

| Dagsetning | Borun m | Bortími klst. | Borhraði m/klst. | Tímar á krónu klst. | Dýpi m |
|------------|------------|------------------|---------------------|------------------------|-----------|
| 13.12.1994 | 105 | 19,0 | 5,53 | 19,0 | 414 |
| 14.12.1994 | 122 | 22,0 | 5,55 | 41,0 | 536 |
| 15.12.1994 | 119 | 21,5 | 5,53 | 62,5 | 655 |
| 16.12.1994 | 105 | 21,0 | 5,00 | 83,5 | 760 |
| 17.12.1994 | 21 | 8,5 | 2,47 | 92,0 | 781 |
| | 472 | 92,0 | 4,82 | 92,0 | 781 |

Klukkan 2:30 aðfaranótt þriðjudagsins 13. desember var komið í berg. Vatn var notað til skol-

unar og var það tekið úr tveimur grunnum borholum við borplanið og fengust úr þeim þegar mest lá við 15-20 l/s, en að jafnaði var bætt í borkarið til endurnýjunar um 10 l/s. Borun gekk vel og áfallalaust fyrir sig. Álag var mjög breytilegt allan bortímann og réðist það af hörku bergsins. Það fór niður í 4 þúsund pund í linustu köflunum og upp í 24 þúsund pund, þar sem harðast var undir tönn. Snúningi á krónu var haldið á bilinu 50-70 sn/mín. Helstu upplýsingar um gang borunar eru í töflu 1 og sést þar að borhraðinn var svipaður allan tímann að undanskildum síðasta deginum. Þá geisaði mikið óveður um nóttina og var ákveðið að minnka álagið, þar sem fóðringardýpi var í nánd, og vinna með því tíma sem annars hefði farið í að skola holuna í lokin. Annars var holan allan tímann hrein og fannst aldrei neitt botnfall við stangaribætingar. Eftir að borun var lokið á 781 m dýpi var botnfall kannað og reyndist vera um 1 m. Fjórúmm sinnum var stoppað til að hallamæla og var hallamælt á tveimur stöðum í fyrsta stoppinu. Niðurstöður eru sýndar í töflu 2 og verður að segjast að ekki er hægt að gera betur við borun beinnar holu. Meðalskekkjan er nokkuð innan við rúmlega 0,5°, sem þýðir að frávikíð frá lóðréttu er rúmlega 6 m á 700 m dýpi.

Tafla 2. Hóla ÖJ-1. Hallamælingar í borun.

| Dýpi m | Halli í gráðum | Frávik frá lóðréttu m | Heildarfrávik m |
|-----------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| 110 | 0,5 | 0,96 | 0,96 |
| 200 | 0,5 | 0,39 | 1,35 |
| 300 | 0,1 | 0,17 | 1,52 |
| 380 | 0,9 | 1,26 | 2,78 |
| 500 | 0,9 | 1,88 | 4,66 |
| 600 | 0,6 | 1,05 | 5,71 |
| 700 | 0,4 | 0,70 | 6,41 |

Meðan borun stóð yfir var reglulega fylgst með skoli og eftirtaldir þættir skráðir niður á fjögurra tíma fresti: Þrýstingur á dælum, dæling, skoltap og hitastig á skolvökva niður og upp. Yfirlit yfir þessa skráningu og afleiddar stærðir er sýnt í töflu 3. Framan af vantaði skráningu á hitastigi en yfirleitt var skolið sem kom upp 2-4°C heitara en það sem fór niður. Fyrsta skoltap var um 4,5 l/s og mældist á dýptarbilinu 340-353 m. Síðan þétti svarfið nokkuð tapið en næsta merkjanlega tap var á 407-426 m dýpi og fór það úr 1,5 l/s í 3 l/s. Á bilinu 470 í 492 m eykst tapið úr 2,4 í tæpa 5 l/s. Síðan þéttist holan lítilega með sveiflum um 1 l/s til eða frá, en eftir hallamælingu þegar dýpið var 619 m mældist vera 17 l/s tap í holunni. Sennilegt verður að teljast tapaukning hafi verið þar í nánd eða á bilinu frá 606 m niður í 619 m. Að venju þétti svarfið holuna eftir að borun hófst á ný og minnkaði lekinn niður í rúma 5 l/s. Síðsta vísbendingin um æð út frá tapmælingum er á bilinu 664-702 m dýpi. Þar jókst tapið úr 5 í tæpa 9 l/s og skömmu síðar eftir hallamælingu kom í ljós að heildartapið í holunni var komið yfir 50 l/s. Í töflu 3 sést ein vísbending til viðbótar á bilinu 753-767 m dýpi. Lágur borhraði, þegar tapmælingin var gerð, getur verið skýring á auknu tapi á þessu dýptarbili.

Á meðan borun þessa áfanga stóð yfir var hitakubbinum Krapa komið fyrir í svarfkassanum hjá frárennsli holunnar og las hann hitastig á 5 mínútna fresti meðan á borun stóð. Niðurstöður þeirra mælinga eru sýndar á mynd 3. Athugun af þessu tagi var fyrst reynd við borun SN-

12 á Seltjarnarnesi fyrr á árinu og er um nokkurs konar tilraun að ræða og því ekki ljóst hvað hægt er að lesa úr niðurstöðum. Breytingar á hitastigi sem koma fram, og ekki er hægt að tengja breytingum frá yfirborði eins og breyttri dælingu, tengjast einhverjum breytingum í jarðhitageyminum. Hugsanlega getur verið um að ræða snöggar hitabreytingar í berginu eða æðar sem eru skornar. Örvarnar á myndunum sýna hvar stangaríbætingar eiga sér stað nema annað sé tekið fram.

Borun í berg lauk á 781 m dýpi að morgni laugardagsins 17. desember. Þar var komið í hentugt fóðringardýpi fyrir vinnslufóðringu, hvað varðar berg og önnur öryggisatriði. Mikið hvasviðri hafði verið um nóttina en þegar leið á daginn lögði og komust þá mælingamenn með sín tæki að bornum og höfðu lokið mælingum inn í stöngum um kvöldmatarleytið. Þá var tekið upp úr holunni og því lokið klukkan rúmlega 10 um kvöldið. Þá tók við mælingaprógram sem stóð fram á morgun daginn eftir. Aftakaveður var um nóttina meðan mælt var og allan sunnudaginn og því ekki unnt að koma fódurrörum niður fyrr en um hádegisbilið mánudaginn 19. desember. Sólarhring síðar var fóðringin komin niður og var endanlegt fóðringardýpi 778 m miðað við drifborð Jötuns. Það sem eftir var dags var sement blandað. Skömmu fyrir miðnætti var búið að skera ofan af fóðringu og byrjað að setja niður stangir. Milli kl. 2 og 3 aðfaranótt miðvikudagsins 21. desember var búið að tengja stangir við stungustykkið, sem var staðsett milli annars og þriðja fódurrörs. Þá tók við tími undirbúnings fyrir steypingu. Það sem var frosið var þýtt, leitað var eftir vatnsborði og beðið eftir þolanlegu veðri. Steyping hófst seinnipart dags. Dælt var niður 56,2 tonnum af steypu með eðlisþyngd 1.59 g/cm³ og tók steypingin 55 mínútur. Vatn kom upp allan tímann, en vegna hækkandi þrýstings meðan á steypingu stóð var farið út í eftirdælingu. Hún hafði aðeins staðið yfir í 5 mínútur þegar steypan stirðnaði. Erfiðlega gekk að losa stangir frá stungustykki en á endanum hafðist það. Eftir upptekt á stöngum var ekki annað að gera en að taka upp og þrifa steyputækin. Um kvöldið brast á asahláka og var borplanið eins og tjörn á að líta. Skömmu fyrir miðnætti var holan hitamæld. Vatnsborð í fóðringu var á 272 m dýpi. Steypuhröngl var í fóðringunni og tókst ekki að komast dýpra en 644 m. Fóðringin var fyllt upp með vatni. Síðan var beðið eftir að steypa harðnaði til þess að hægt væri að CBL-mæla hana. Milli kl. 4 og 5 var byrjað að mæla, fyrst var hitamælt og síðan CBL mælt. Hitamælir stoppaði nú á 640 m dýpi á einhverjum steypukleprum og fór ekki lengra niður. CBL-mælirinn stoppaði á 550 m dýpi og fann síðan steypuborð á 333 m dýpi. Að loknum mælingum í morgunsárið var fyllt upp utan með vinnslufóðringunni. Tók holan treglega við og virtist vatnsborð varla síga neitt. Hitamælt var í framhaldi af því (nú í 604 m). Síðan var gert frostklárt og farið í jólafrí.

Að jólafrú loknu komu bormenn til starfa 3. janúar 1995. Fyrsti dagurinn fór í að koma vatns-málum í lag. Aðfaranótt miðvikudagsins 4. janúar fór í að blanda sement og síðan var haldið áfram við vatnsmálin. Fyrir hádegi var dælt á holuna 19 l/s af vatni við 11 bara mótþrýsting. Mest af því fór út á 312 m dýpi en leki var niður undir steypuborð á 333 m dýpi. Það auðveldaði mjög ákvörðun um framhald og var ákveðið að þrýsta steypu niður milli fóðringa í stað þess að skjóta göt á vinnslufóðringuna. Steypt var á tímabilinu 15:25-15:52 og notuð til þess 21 tonn af G-sementi (mynd 5). Steypa seig síðan niður á 55 m dýpi og var sá kafla steypur upp að morgni 6. janúar og notað til þess 2 tonn af portland-sementi. Allar nánari upplýsingar um fóðringuna og steypingu hennar er að finna í töflu 4 og myndum 4 og 5. Eftir aðra steypingu var CBL-mælt og kom í ljós að steypst hafði niður að fyrra steypuborði á 333 m dýpi.

Segja má að 2. áfanga hafi lokið endanlega með steypingu efstu metrana og undirbúningi að breytingu á topplokum fyrir áframhaldandi borun. Áfanginn tók 14 verkdaga og er það sýnt á

mynd 6. Hann hófst með borun þriðjudaginn 13. desember á 309 m dýpi og lauk eins og að ofan greinir föstudaginn 6. janúar 1995.

3. JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Eins og áður voru sýni tekin með tveggja metra bili meðan á borun stóð. Sýnin voru greind á staðnum og útbúin frumgerð af jarðlagasniði. Á mynd 7 er teiknað upp jarðlagasnið ásamt jarðlagamælingum, vídd og borhraða. Ennfremur var jarðlagasniðið einfaldað og teiknað upp ásamt dreifingu ummyndunarsteinda (mynd 8).

Hér er um að ræða fyrstu holu á svæðinu svo ekki er um neinn samanburð að ræða. Hér á eftir er samandregin lýsing af frumrannsókn jarðlaganna:

309-320 m dýpi. Móbergstúff, sem vafalaust er framhald af túffinu í fyrsta áfanga, ljósgrænt á lit. Þunnt 3 m þykkt basaltlag er á 313-316 m dýpi og virðist æð vera við efri jaðar þess. Ummyndun er allveruleg og ber þar langmest á kalsíti og svo pýrít. Aðrar steindir sem sjást eru kvars, kalsedon, wairakít, prenit eða heulandít og svo, rúsín-an í pylsuendanum, vottur af epidóti.

320-455 m dýpi. Basalthraunlög eru ráðandi á þessum kafla og þykkar breksiur sjást víða á milli. Að jafnaði eru basaltlögin fín- til meðalkorna, blöðrótt til jaðrana og blöðrur að mestu fylltar af útfellingum. Ferill neftrónudreifingar samhliða jarðlagasniðinu sýnir nokkuð skýrt lagskiptinguna. Nokkrar æðar sjást á þessum kafla: Í breksíu ofaná basaltlagi á 353 m dýpi, á 418 m við jaðar basalts og túffs og milli þunnra basaltlaga í túffi nálægt 435 m dýpi. Ummyndunarsteindir eru kalsít, kvars, wairakít, epidót, pýrít og vottu af prenit. Epidótið virðist eldra en kalsítið en þó sjást undantekningar tilvik á bilinu 380-420 m, þar sem epidótþyrpingar sjást vaxa stakar í blöðrum.

455-580 m dýpi. Móbergsmýndun sem einkennist af ljósgrænu mikið ummynduðu túffi. Í efstu 20 metrnum eru breksiur áberandi en eru dreifðar er neðar dregur. Á stöku stað sjást þunn tveggja til þriggja metra þykk fínkorna sæmilega vel kristölluð basaltlög. Neðri mörk myndunarinnar afmarkast af tveggja metra þykku rauðu setlagi, sem liggur ofan á basaltlagi. Skipan jarðlaga endurspeglast í jarðlagamælingunum. Neftrónudreifingin sýnir hátt vatnsinnihald í berginu í allri mynduninni, en neðan við rauða setlagið sést í mælingunni greinileg lagskipting. Myndunin er tiltölulega þétt og lítið um æðar í henni, en skoltap sást í breksíulega hlutanum á 475 m dýpi. Ummyndun er sambærileg við það sem sást hér að ofan. Helstu steindir sem sjást eru: Kalsít, kvars, wairakít, epidót og pýrít. Í neðri hlutanum sést lítið sem ekkert af epidóti og wairakíti og því hugsanlega kaldara svæði þar.

580-781 m dýpi. Basalthraunlög eru ráðandi berggerð í þessum hluta. Bergið er að jafnaði fín - meðalkorna, blöðrótt og blöðrufyllt. Í efstu 30 m skilja túfflög basaltlögin af og öðru hvoru sjást allt að 10 m þykk túfflög eins og neðan við 24 m þykkt basaltinnskot, sem liggur á dýptarbilinu 689-703 m. Tvö þynnri innskot, tveggja og þriggja metra, sjást neðan við 760 m dýpi. Ef til vill eru fleiri innskot í þessum kafla, en það mun nánari úrvinnsla leiða í ljós. Í náttúrulegri gammageislun er vísbending um ísúrt berg á neðstu metrnum við fóðringardýpið. Í svarfi líkist þetta mjög um-

myndaðri breksíu, en það verður athugað betur síðar. Vatnsæðar eru fjölmargar á þessu dýptarbili og líklega þær öflugustu í holunni: Á 596 m dýpi við við basaltlag, á 620 m dýpi neðan við basaltlög, sem eru tiltölulega lítið ummynduð miðað við sambærilegt berg í holunni, á 703 m dýpi við neðri jaðar á basaltinnskoti, og e.t.v. er smá æð niður undir botn. Ummyndunarsteindir sem sjást eru: Kalsít, kvars wairakít, epidót og pýrít. Lítið sem ekkert bar á epidóti fyrr en á 630 m dýpi, en neðan 720 m dýpis er epidót áberandi. Wairakít sést lítið í þessum hluta, en það útilokar ekki að það sé til staðar, þar sem oft getur verið erfitt að greina steindina.

Hitaástandið er metið út frá ummyndunarsteindunum og þar sem epidóti sést fyrst er það talið vera um 230°C og þar sem það er ráðandi steind er hitinn talinn vera yfir 250°C. Þannig er ljóst að hitinn gæti verið kominn yfir 250 °C við fóðringardýpið.

4. BORHOLUMÆLINGAR

Í töflu 5 eru skráðar allar borholumælingar, sem gerðar voru í öðrum áfanga borunar holu ÖJ-1. Alls teljast þetta 35 mælingar og eru hitamælingar fyrirferðamestar eða 24 talsins. Allar mælingarnar voru gerðar eftir að komið var í fóðringardýpi, enda gekk borun vinnsluhlutans snurðulaust fyrir sig.

Hitamælingarnar eru flokkaðar og sýndar á mynd 9. Þær sýna að all margar vatnsæðar hafa verið í holunni. Fyrstu mælingarnar (í stöngum og eftir upptekt og mælingaprógramm) sýna að megnið af ádælingunni tapast út í æðar ofan 715 m, en eitthvað seint er niður á æð við holubotn. Hitamælingar frá 21-22. desember (eftir 1. steypingu fóðringar) sýna glögglega æðar niður á 640 m dýpi. Sjást æðarnar sem kælipunktur í mælinunum. Helstu kælipunktarnir og þar með líklegar æðar eru á um 320, 430, 500, 570 og 600-620 m. Æðin á 600-620 m sést einnig í eldri mælingum og er líklega opnasta æðin í þessum hluta (301-781m) holunnar. Ekki er fullt samræmi milli kælipunkta og skráðra vatnsæða í kaflanum um jarðlög hér að framan og verða gögnin skoðuð nánar áður en endanlegur vatnsæðalisti liggur fyrir.

Hitamælingar, sem gerðar voru í jólafríinu, náðu aðeins niður í 405 m dýpi vegna steypuhröngls í fóðringunni. Þær sýna að Bitrumyndunin er tiltölulega köld og berghiti ofan 150 m dýpis tæplega yfir 50°C. Neðan "Bitrunnar" eykst hiti hratt með dýpi og er berghiti á 250 m dýpi yfir 150°C. Hiti á 400 m dýpi mældist hina vegar rúmlega 160°C, en berghiti þar gæti verið allt að 240°C samkvæmt ummyndun bergsins.

Síðustu hitamælingar í þessum áfanga voru gerðar eftir áramót þegar lokið var steypingu vinnslufóðringarinnar. Fyrir steypinguna var þrýst 19 l/s niður á milli fóðringa við 11 bar mótþrýsting. Hitamælingarnar sýna að megnið af vatninu fer út í æð á 312 m en kældi þó holuna alveg niður í 333 m.

Áður en holan var fóðruð, var hún víddar- og jarðlagamæld. Mælingarnar voru gerðar í snarvitlausu veðri, roki og skafrenningi, og áttu mælingamenn í basli við að hemja mælivirinn og eins safnaðist ísing í teljarahjól. Þrátt fyrir þessa erfiðleika tókust mælingarnar þokkalega, en búast má við heldur meiri dýptarleiðréttingum á mæliferlunum þegar að úrvinnslu mælinganna kemur. Fjallað er lauslega um niðurstöður víddar- og jarðlagamælinga í jarðlagalýsingunni hér að framan, og þær sýndar á mynd 7.

Á mynd 10 eru sýndar tvær steypumælingar. Sú fyrri var gerð rúmum hálfum sólarhring eftir fyrstu steypingu vinnslufóðringarinnar. Mælingin sýnir steypuborð utan fóðringar á 333 m dýpi, en þaðan og niður í 550 m mælist góð steypa og er svo væntanlega allt niður í fóðurrör-senda. Mælirinn komst hins vegar ekki dýpra en í 550 m vegna steypuhröngls innan í fóðringunni. Síðari steypumælingin á mynd 10 var gerð tæpum sólarhring eftir að þrýst hafði verið vatni og síðan steypu niður á milli fóðringa. Mælingin sýnir að tekist hefur að koma steypu allt niður að fyrri steypuborði, þ.e. á 333 m dýpi, og mælist ekki vatnspoki við steypuskilin. Reyndar nær mælingin nákvæmlega á skilin, en ekki niður fyrir þau. Ástæðan er sú að hiti neðan 330 m í var í hærra lagi fyrir mælitækið og því ekki mælt dýpra.

Steypumælingin frá 5. janúar sýnir að yfirborð síðari steypunnar hefur sigið niður á um 55 m dýpi á meðan steypan var að harðna. Lauk steypingu vinnslufóðringarinnar með því að hellt var sementsleðju niður á milli fóðringa og fyllt upp. Samkvæmt mælingunum er vinnslufóðring holu ÖJ-1 mjög vel steipt.

Reynt hefur verið að ákvarða þrýsting vatnsæða, sem komið hafa fram við borun holu ÖJ-1. Í höggborsholunni fundust æðar með vatnsborð á um 20 m m.v. drifborð Jötuns. Sú æð sem opnust var í 1. áfanga borunar Jötuns var undir Bitrumynduninna á 127 m dýpi. Vatnsborðmælingar bentu til þess að stöðuvatnsborð æðarinnar væri á um 40 m dýpi. Í þeim áfanga sem hér er til umræði hefur æðin á 600-620 m dýpi líklega ráðið þrýstingi. Nokkuð er á reiki hvert stöðu vatnsborð æðarinnar er. Vitað er hins vegar að vatnsborð var mjög neðarlega. Í ádælingu (um 20 l/s) var vatnsborð á um 180 m dýpi, og mældist á um 220 m dýpi nokkrum mínútum eftir að dæling var tekin af. Eftir að fóðring var komin í holuna og borstangir tengdar við botnloka var reyndist vatnsborð í stöngum vera neðan 300 m dýpis, en það var lengd mælisvirsins sem notaður var. Þrýstingur æðarinnar er samkvæmt ofangreindum vatnsborðsmælingum undir 40 bar, og jafnvel lægri en 30 bar, ef mark er tekið á síðustu vatnsborðsmælingunni. Suðuhiti vatnsæðar með þennan þrýsting er bilinu 230-250°C eða svipaður hiti og ummyndun bendir til við æðina.

5. HEIMILDIR

Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Dagbjartur Sigursteinsson, Guðlaugur Hermannsson, Hilmar Sigvaldason, Hjalti Franzson, Jósef Hólmjárn og Sigurður Benediktsson, 1994. ÖLKELDUHSSVÆÐI HOLA ÖJ-1, 1.áfangi: Höggborun og borun fyrir 13 3/8" fóðringu í 309 m dýpi. Orkustofnun, OS-94056/JHD-33 B.

Sverrir Þórhallsson, Sæþór L. Jónsson, Sigurður Benediktsson, Einar Gunnlaugsson og Benedikt Steingrímsson, 1994. Rannsóknarhola á Ölkelduhálssvæði - Hönnun og verklýsing. Orkustofnun, OS-94009/JHD-04 B.

TAFLA 3. HOLA ÖJ-1. Skolhraði og skoltap í 2. áfanga.

| Dags. | Klukkan | Dýpi m | Dælur psi | Dæla 1 | | Dæla 2 | | Dæling l/s | Skolhraði m/min | Tap l/s | Skolhraði m/min | Svarfskolun min |
|------------|---------|-----------|--------------|--------|-------|--------|-------|---------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|
| | | | | slög | l/s | slög | l/s | | | | | |
| 13/12/1994 | 3:40 | 316 | 380 | 98 | 18,62 | 99 | 18,81 | 37,43 | 34,89 | 0 | 34,89 | 11 |
| 13/12/1994 | 7:20 | 340 | 400 | 98 | 18,62 | 99 | 18,81 | 37,43 | 34,89 | 0 | 34,89 | 11 |
| 13/12/1994 | 10:00 | 353 | 400 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 4,45 | 31,27 | 13 |
| 13/12/1994 | 16:15 | 380 | 400 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 4,45 | 31,27 | 14 |
| 13/12/1994 | 18:00 | 388 | 300 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 4,15 | 31,55 | 15 |
| 13/12/1994 | 22:20 | 407 | 350 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 1,5 | 34,02 | 14 |
| 14/12/1994 | 2:08 | 426 | 350 | 105 | 19,95 | 106 | 20,14 | 40,09 | 37,37 | 2,97 | 34,60 | 14 |
| 14/12/1994 | 6:00 | 440 | 400 | 104 | 19,76 | 104 | 19,76 | 39,52 | 36,84 | 2,67 | 34,35 | 15 |
| 14/12/1994 | 10:30 | 470 | 400 | 104 | 19,76 | 104 | 19,76 | 39,52 | 36,84 | 2,37 | 34,63 | 16 |
| 14/12/1994 | 15:00 | 492 | 400 | 104 | 19,76 | 104 | 19,76 | 39,52 | 36,84 | 4,93 | 32,24 | 18 |
| 14/12/1994 | 18:10 | 506 | 400 | 104 | 19,76 | 104 | 19,76 | 39,52 | 36,84 | 4,15 | 32,97 | 18 |
| 14/12/1994 | 22:00 | 529 | 400 | 106 | 20,14 | 105 | 19,95 | 40,09 | 37,37 | 3,86 | 33,77 | 18 |
| 15/12/1994 | 2:30 | 550 | 400 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 3,56 | 32,10 | 20 |
| 15/12/1994 | 6:40 | 574 | 400 | 99 | 18,81 | 99 | 18,81 | 37,62 | 35,07 | 4,75 | 30,64 | 22 |
| 15/12/1994 | 10:30 | 593 | 400 | 95 | 18,05 | 116 | 22,04 | 40,09 | 37,37 | 3,86 | 33,77 | 21 |
| 15/12/1994 | 14:10 | 606 | 350 | 95 | 18,05 | 100 | 19,00 | 37,05 | 34,53 | 3,86 | 30,94 | 23 |
| 15/12/1994 | 16:50 | 619 | 350 | 100 | 19,00 | 85 | 16,15 | 35,15 | 32,76 | 17 | 16,92 | 52 |
| 15/12/1994 | 22:25 | 645 | 350 | 97 | 18,43 | 102 | 19,38 | 37,81 | 35,24 | 5,34 | 30,27 | 26 |
| 16/12/1994 | 2:00 | 664 | 350 | 86 | 16,34 | 100 | 19,00 | 35,34 | 32,94 | 5,04 | 28,24 | 29 |
| 16/12/1994 | 6:00 | 684 | 450 | 110 | 20,90 | 106 | 20,14 | 41,04 | 38,25 | 5,93 | 32,73 | 25 |
| 16/12/1994 | 10:10 | 702 | 375 | 95 | 18,05 | 100 | 19,00 | 37,05 | 34,53 | 8,9 | 26,24 | 33 |
| 16/12/1994 | 15 | 724 | 440 | | | | | | | >50 | | |
| 16/12/1994 | 18:00 | 734 | 440 | 100 | 19,00 | 100 | 19,00 | 38,00 | 35,42 | 6,52 | 29,34 | 30 |
| 16/12/1994 | 22:10 | 753 | 400 | 91 | 17,29 | 103 | 19,57 | 36,86 | 34,36 | 7,42 | 27,44 | 34 |
| 17/12/1994 | 2:00 | 767 | 400 | 101 | 19,19 | 101 | 19,19 | 38,38 | 35,77 | 10,38 | 26,10 | 36 |

TAFLA 4. HOLA ÖJ-1. FÓÐRUNARSKÝRSLA 9 5/8" VINNSLUFÓÐRINGAR.

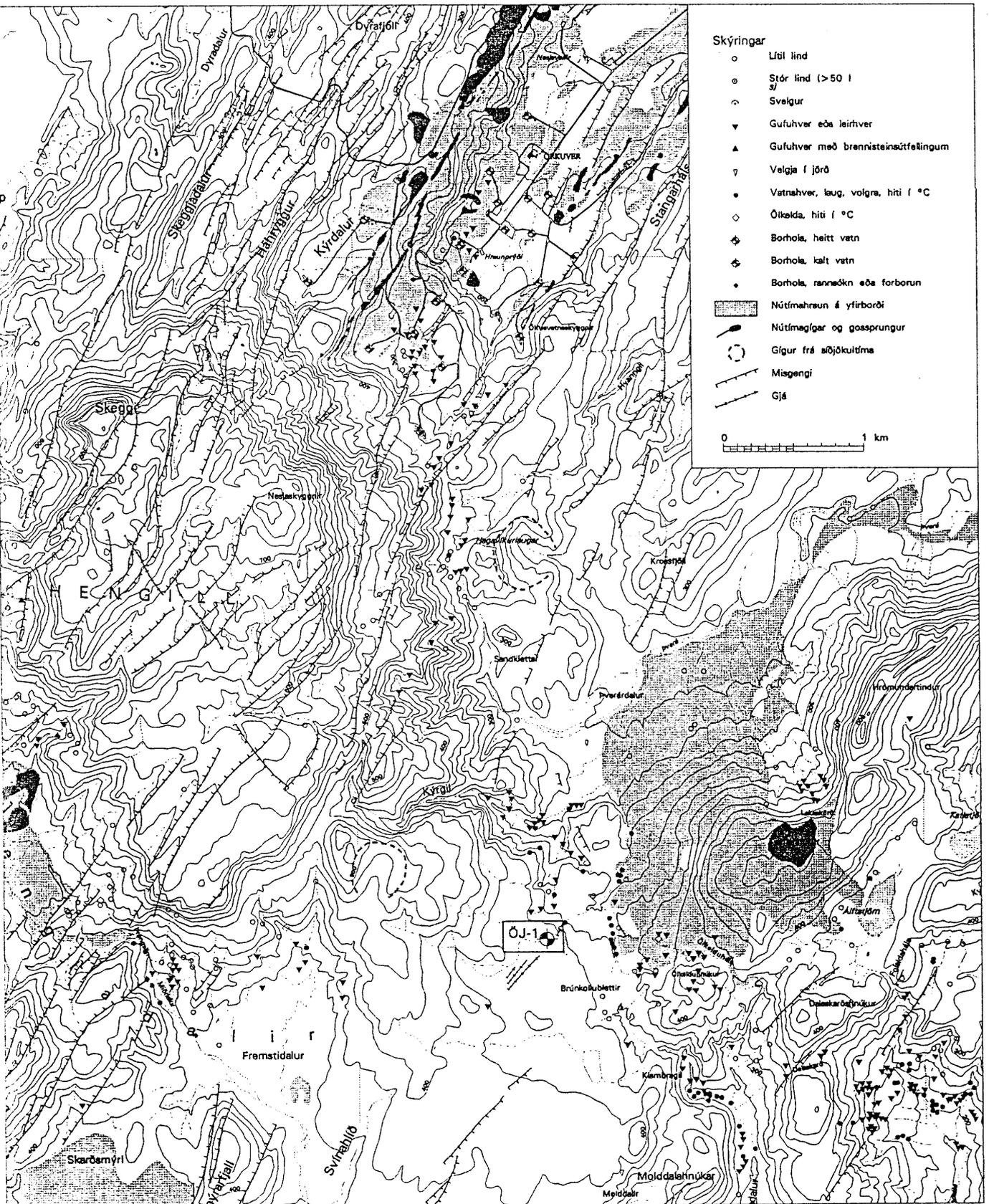
| | | |
|---|------------------------|--------------------|
|  JARDBORANIR HF | FÓÐRUNARSKÝRSLA | Eyðublað nr 68-051 |
|---|------------------------|--------------------|

| | | | | |
|-----------|-----------------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| Verk nr. | Hola nr. | Borstaður | Bor | Verkkaupi |
| 420652 | ÖJ-1 | Ölkelduháls | Jötunn | Hitaveita Reykjavíkur |
| Vidd holu | Dýpt holu mv drifborð | Fóðring nr. | Fóðrun framkv. dags. | Útfyllt af |
| 12 1/4" | 781,00 m. | 4 | 1994.12.17 1 | Dagbj. Sigursteins. |

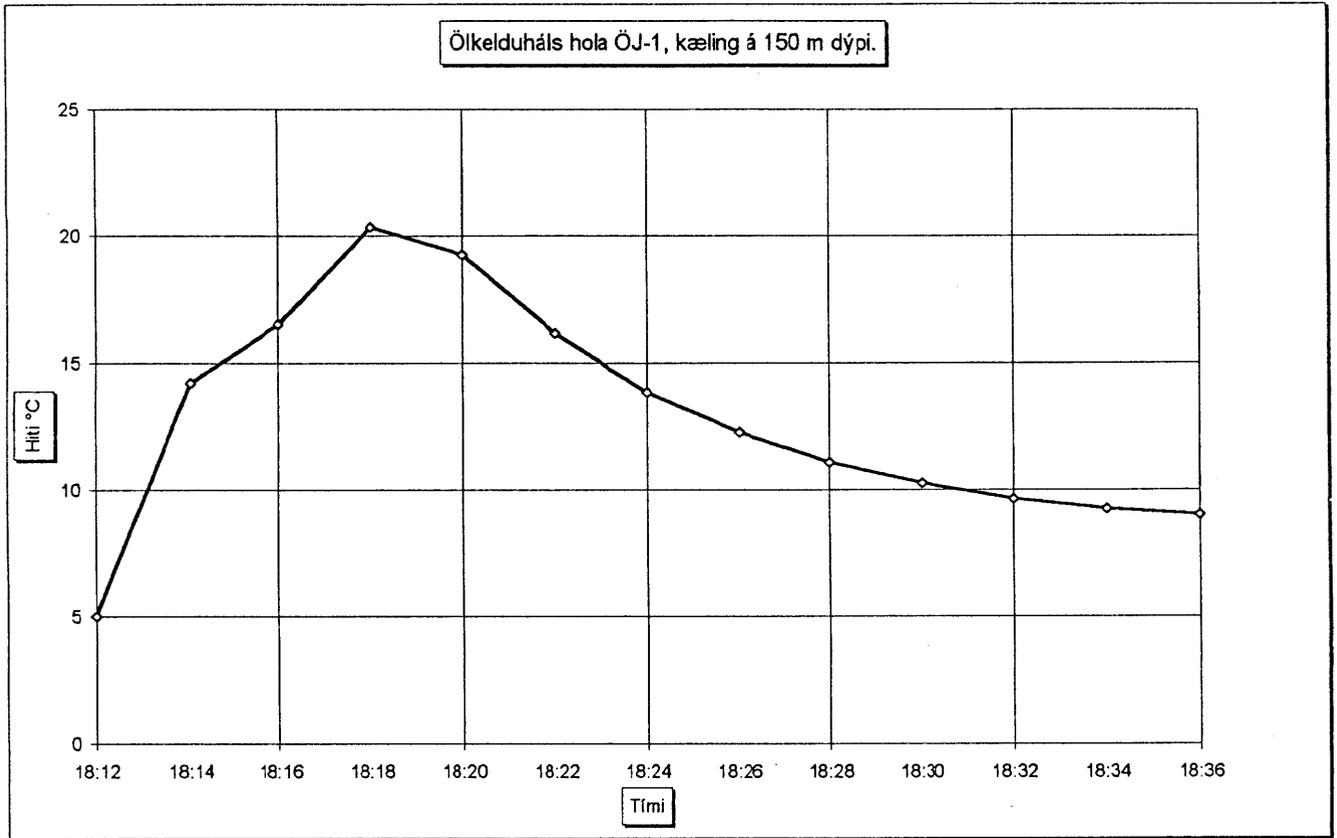
| | | | | | | | | |
|--|-------------------------|---|----------------------|----------------|--------------------|---------|--------|--------|
| Holudýpt frá flangsi | | 772,84 m | Fóðringardýpt f. fl. | 770,43 m | RÖRATALNING | | | |
| Gerð | | L-80 | | LENGD | | | | |
| FÓÐRING | Þyngd | 43.5 lbs/ft | Pöntun nr | ISR94/25204HVR | 8,81 | 1 | | 8,81 |
| | Utánmál | 9 5/8" | Innanmál | 120,5mm | Veggþykkt | 11,05mm | | |
| | Tengi | Skrúfuð Buttress | | | 13,04 | 2 | X | 21,85 |
| | Flangs Slíf | í „Drill-Head“ á 13 3/8" fóðringu | | | 11,58 | 3 | | 33,43 |
| | Stungutengi | Float Collar „ENERPRO INT.“ | | | 12,64 | 4 | | 46,07 |
| | Skór | Float Shoe „ENERPRO INT.“ | | | 12,73 | 5 | X | 58,80 |
| | Miðjustíllar | 22 stk | Steyputappar | 0 stk | 12,17 | 6 | | 70,97 |
| STEYPING | Steypa 1, þurrefni | 40% G-blanda | 56.200 kg | 11,95 | 7 | | 82,92 | |
| | Tafefni | 0 kg | Eðlisþ. steypu | 1,59 | Steypingartími | 55 mín | | |
| | Steyputæki | Jet Mixer & Taliburton Steypudæla | | | 11,50 | 8 | X | 94,44 |
| | Steypa kom upp | <input type="checkbox"/> Já <input checked="" type="checkbox"/> Nei | Eðlisþ. steypu upp | | 11,30 | 9 | | 105,72 |
| | Eftirdæling: | magn | 1490 lítrar | tími | 5 mín | 11,31 | 10 | 117,03 |
| FRÁGANGUR | Steypa 2, þurrefni | | kg | 11,47 | 11 | X | 128,50 | |
| | Dýpi á steypu utan röra | | 329 m | 10,56 | 12 | | 139,06 | |
| | Steypt utan með eftir | 337 klst. | Skorið ofan af eftir | 348 klst. | 10,64 | 13 | 149,70 | |
| | Steypa, þurrefni | 40% G-blanda | 21.000 kg | 12,75 | 14 | X | 162,45 | |
| | Dýpi á steypu í röri | 636 m | Steypa boruð eftir | 459 klst | 12,54 | 15 | | 174,99 |
| Steypuhröngl var upp í 390 m. | | | | 12,12 | 16 | | 187,11 | |
| ATHUGASEMDIR | | | | 12,46 | 17 | X | 199,57 | |
| Vatn kom upp er leið á steypingartímann en | | | | 12,31 | 18 | | 211,88 | |
| litlu síðar fór brýstingur hækkandi svo að | | | | 11,74 | 19 | | 223,62 | |
| farið var í eftirdælingu. Stíflast eftir 5 | | | | 12,08 | 20 | X | 235,70 | |
| mín. Illa gegg að losa sundur stungustykki | | | | 10,35 | 21 | | 246,05 | |
| og stungutengi. Í nýju ári var svo „Skvísað“ | | | | 11,73 | 22 | | 257,78 | |
| 21 tn. utanmeð, en opið var niður á milli | | | | 12,83 | 23 | X | 270,61 | |
| fóðringa og niður á steypu í 329 m. | | | | 12,78 | 24 | | 283,39 | |
| Isíðustu steypingu um 2 tn var svo steyp | | | | | | | | |
| frá 46 m. upp að slífinni. | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Vélsmiðja Orms og Víglundar sá um smíði og | | | | | | | | |
| suðu Drill Heads og slífar. | | | | | | | | |

TAFLA 5. HOLA ÖJ-1. Borholumælingar 12. áfanga.

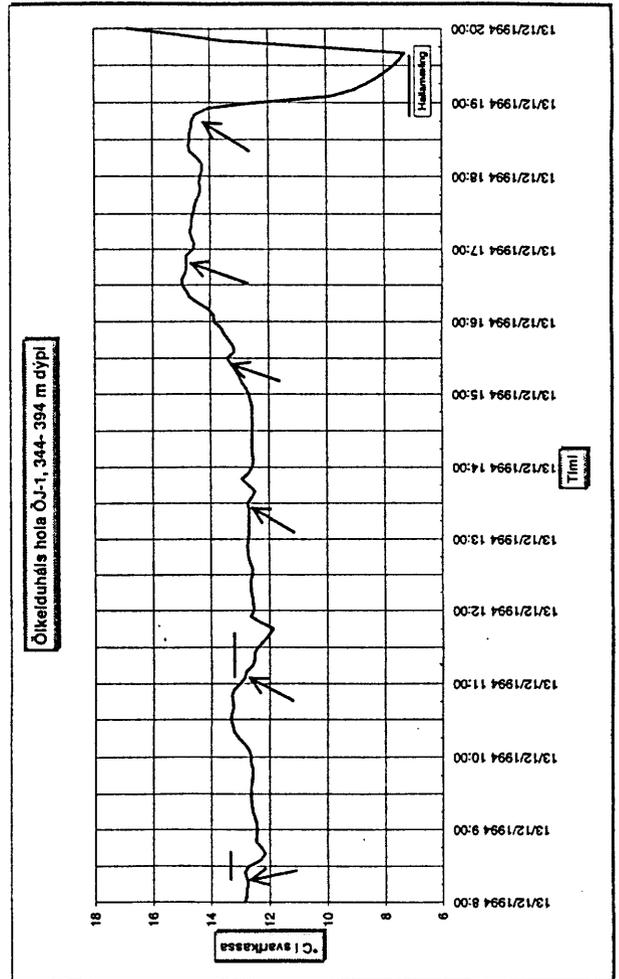
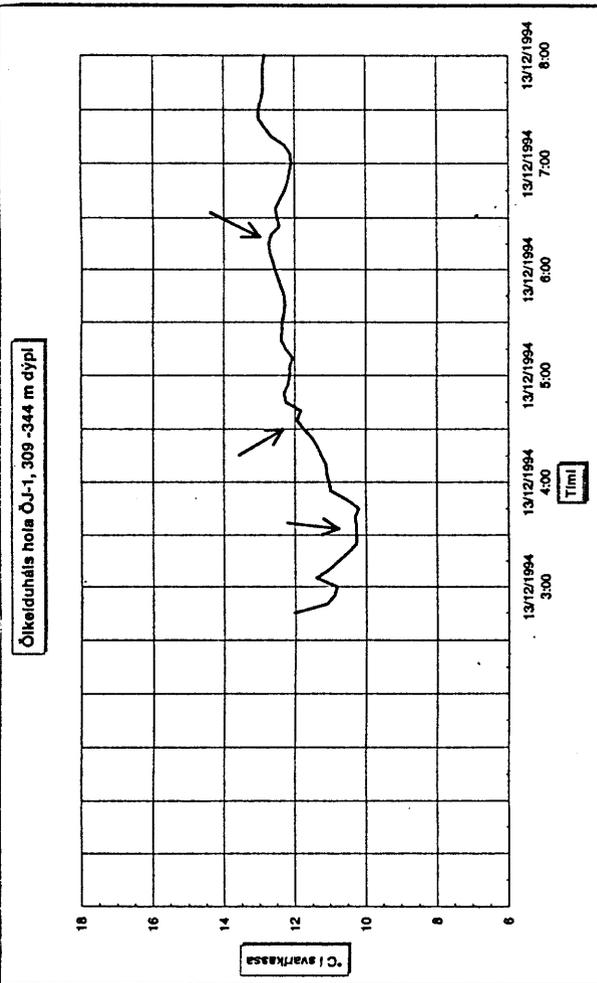
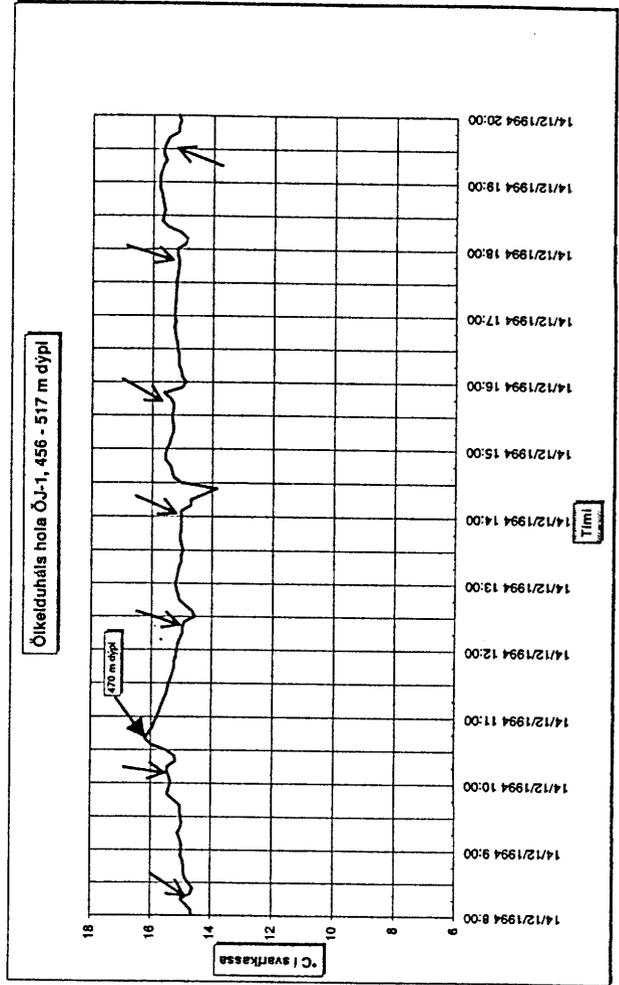
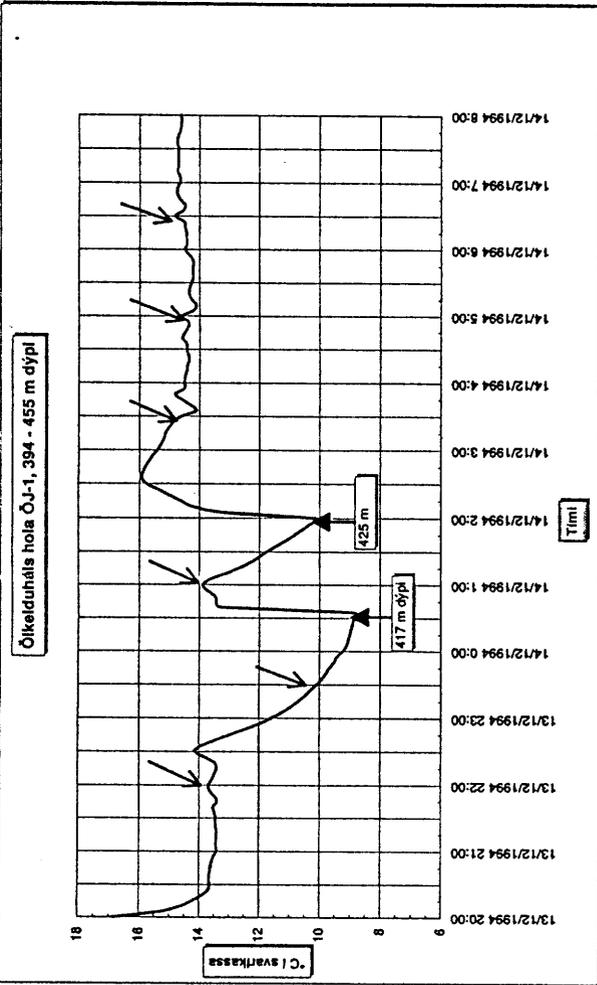
| Svunta | Dags | Upphafstími | Lokatími | Mæling | Upphafsdýpi (m) | Lokadýpi (m) | Athugasemdir |
|--------|------------|-------------|----------|---------------------|-----------------|--------------|---|
| 15512 | 17-12-1994 | 15:35 | 16:10 | Hiti (°C) | 60 | 769,0 | Niður í stöngum. Ádæling 18 1/s frá kl 15:30 |
| 15513 | 17-12-1994 | 17:00 | 17:35 | Hiti (°C) | 60 | 769,0 | Upp í stöngum. Ádæling 18 1/s frá kl 15:30 |
| 15514 | 17-12-1994 | 22:40 | 23:45 | Hiti (°C) | 180 | 781,0 | Eftir upptekt. Mæling settist í 330 m og fór vfr í hönk. |
| 15515 | 18-12-1994 | 07:40 | 08:00 | Hiti (°C) | 180 | 780,0 | Niður eftir mæliprógram. Dæling tekin af niður í 400 m dýpi |
| 15516 | 18-12-1994 | 08:00 | 08:30 | Hiti (°C) | 180 | 781,0 | Upp eftir mæliprógram |
| 15517 | 18-12-1994 | 01:00 | 02:30 | Nifteindir (API nu) | 300 | 778,0 | Mælt eftir upptekt. |
| 15518 | 18-12-1994 | 01:00 | 02:30 | Gamma (API gu) | 300 | 778,0 | Mælt eftir upptekt. |
| 15519 | 18-12-1994 | 00:30 | 01:00 | XY-vídd X hluti | 0 | 778,5 | Mælt eftir upptekt. |
| 15520 | 18-12-1994 | 06:50 | 07:30 | R16" (Ohmm) | 300 | 780,0 | Eftir upptekt. Mæling upp notuð. |
| 15521 | 18-12-1994 | 06:50 | 07:30 | R64" (Ohm) | 300 | 780,0 | Eftir upptekt. Mæling upp notuð. |
| 15522 | 18-12-1994 | 06:50 | 07:30 | Sjálfspeanna (mV) | 300 | 780,0 | Eftir upptekt. Mæling upp notuð. |
| 15526 | 18-12-1994 | 00:30 | 01:00 | XY-Vídd Y hluti | 0 | 778,5 | Mælt eftir upptekt. |
| 15530 | 21-12-1994 | 22:00 | 22:30 | Hiti (°C) | 272 | 644,0 | Vinnslufóðring steypt kl 15. |
| 15531 | 21-12-1994 | 23:10 | 23:35 | Hiti (°C) | 272 | 644,0 | Vinnslufóðring steypt kl 15 |
| 15532 | 22-12-1994 | 04:30 | 04:50 | Hiti (°C) | 30 | 640,0 | Vinnslufóðring steypt 21.des kl 15 |
| 15533 | 22-12-1994 | 05:30 | 05:50 | Hiti (°C) | 30 | 640,0 | Vinnslufóðring steypt 21.des kl 15 |
| 15534 | 22-12-1994 | 07:50 | 08:10 | Hiti (°C) | 30 | 300,0 | Fyllt upp milli fóðringa með köldu vatni |
| 15535 | 22-12-1994 | 09:00 | 09:15 | Hiti (°C) | 30 | 300,0 | Fyllt upp milli fóðringa með köldu vatni |
| 15536 | 22-12-1994 | 13:00 | 13:30 | Hiti (°C) | 30 | 604,0 | Fóðring steypt 21.des kl 15. |
| 15537 | 22-12-1994 | 06:10 | 06:40 | CBL (%) | 0 | 550,0 | Mælt 15 tímum eftir steypingu vinnslufóðringar |
| 15538 | 22-12-1994 | 06:40 | 07:00 | CBL (%) | 0 | 550,0 | Mælt 16 tímum eftir steypingu vinnslufóðringar |
| 15546 | 29-12-1994 | 12:45 | 13:15 | Hiti (°C) | 30 | 230,0 | Fyrirstaða í 405 m, væntanlega steypa. |
| 15547 | 29-12-1994 | 13:30 | 14:30 | Hiti (°C) | 200 | 405,0 | Fyrirstaða í 405 m, væntanlega steypa. |
| 15554 | 03-01-1995 | 21:00 | 22:00 | Hiti (°C) | 150 | 405,0 | Eftir jólafrí |
| 15556 | 04-01-1995 | 11:45 | 12:05 | Hiti (°C) | 20 | 370,0 | Dæling milli fóðringa hófst kl 12:30 |
| 15557 | 04-01-1995 | 13:05 | 13:10 | Hiti (°C) | 300 | 335,0 | Dæling milli fóðringa frá 12:30 |
| 15558 | 04-01-1995 | 13:21 | 13:27 | Hiti (°C) | 300 | 355,0 | Dæling milli fóðringa frá 12:30 |
| 15559 | 04-01-1995 | 13:40 | 13:45 | Hiti (°C) | 300 | 340,0 | Dæling milli fóðringa frá 12:30 |
| 15560 | 04-01-1995 | 14:20 | 14:25 | Hiti (°C) | 300 | 340,0 | Dæling milli fóðringa frá 12:30 |
| 15561 | 04-01-1995 | 15:00 | 15:15 | Hiti (°C) | 50 | 350,0 | Dæling milli fóðringa frá 12:30 |
| 15562 | 05-01-1995 | 00:30 | 01:00 | Hiti (°C) | 30 | 370,0 | Eftir 2.steypingu |
| 15563 | 05-01-1995 | 05:50 | 06:15 | Hiti (°C) | 30 | 380,0 | Eftir 2.steypingu |
| 15564 | 05-01-1995 | 04:30 | 05:40 | CBL (%) | 40 | 350,0 | Eftir seinni steypingu* |
| 15565 | 05-01-1995 | 10:30 | 11:30 | CBL (%) | 10 | 330,0 | Eftir seinni steypingu |



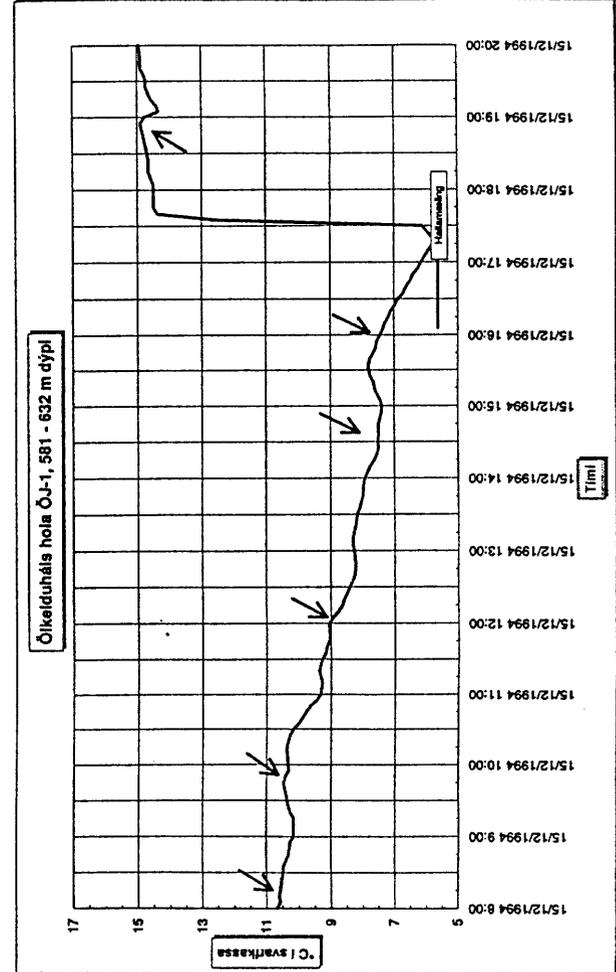
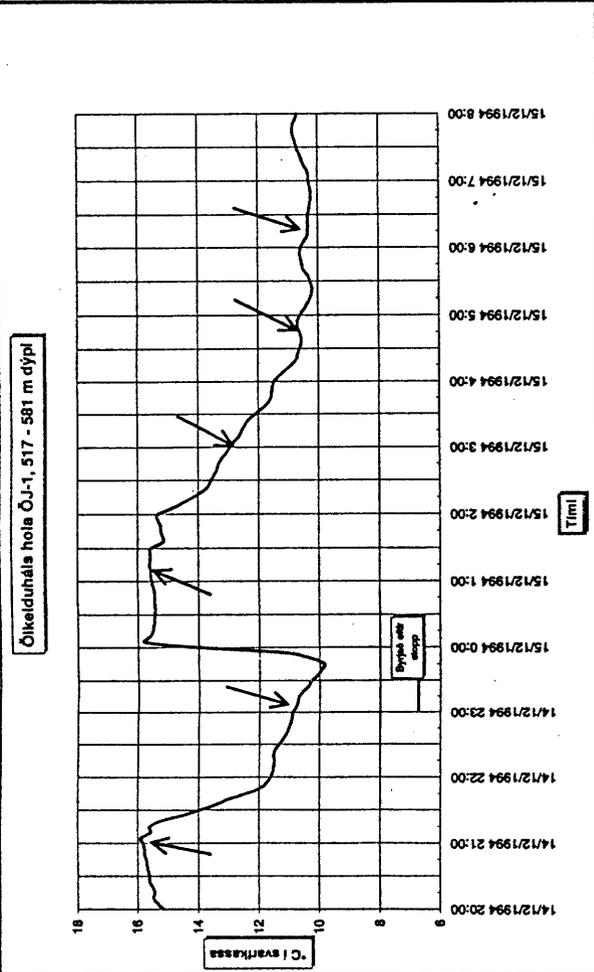
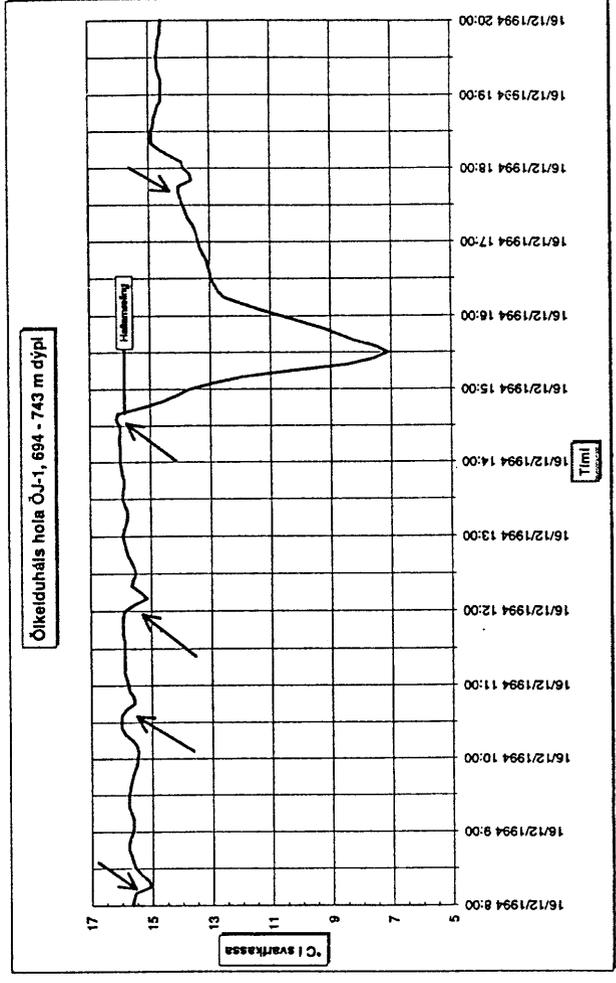
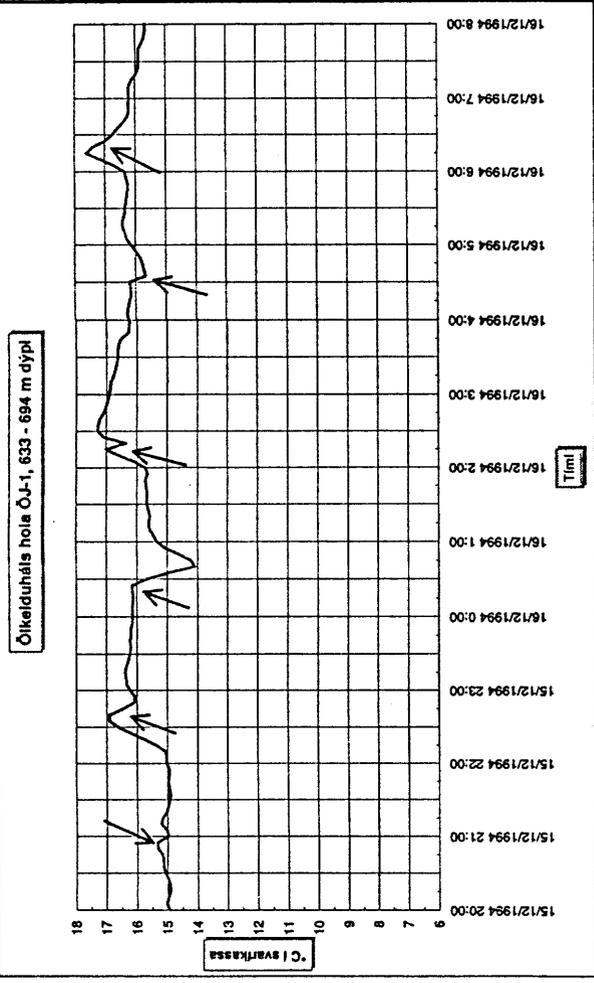
MYND 1. Kort sem sýnir staðsetningu holu ÖJ-1 á Ölkelduháls svæði.



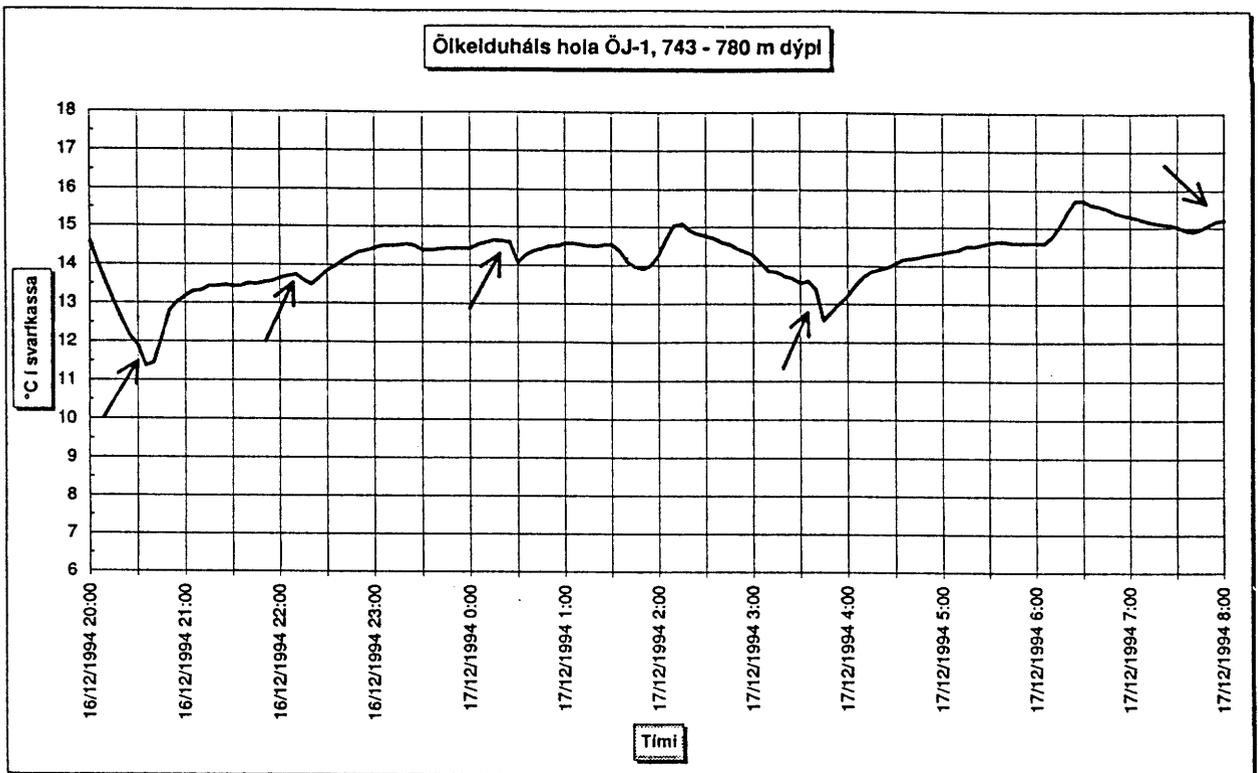
MYND 2. Hitamælingar með KRAPA-mæli við niðursetningu borstrengs í holu ÖJ-1. Kæling á 150 m dýpi 12. desember '94.



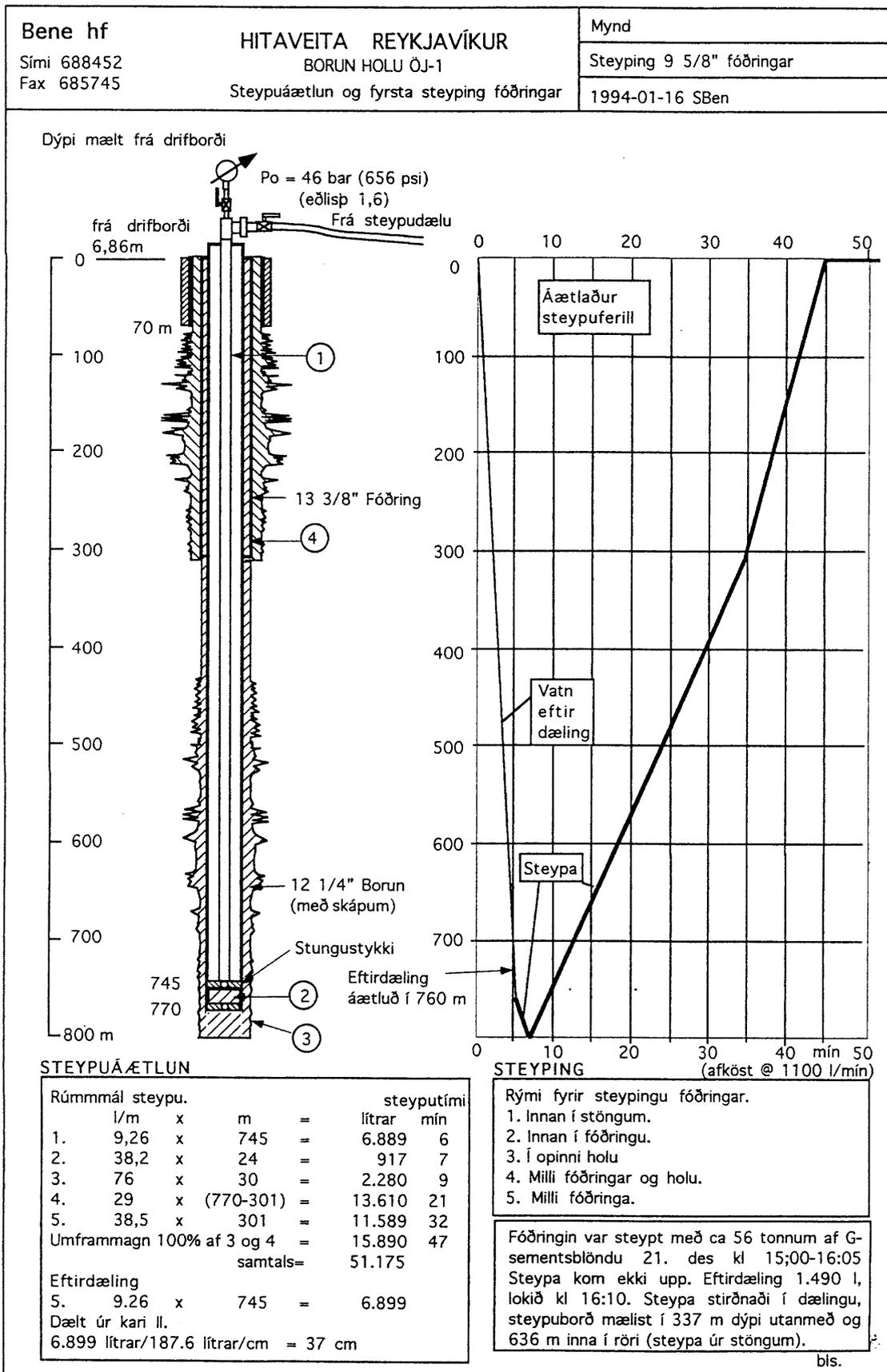
MYND 3. Hiti í svarfkassa á meðan á borun 2. áfanga holu ÖJ-1 stóð.



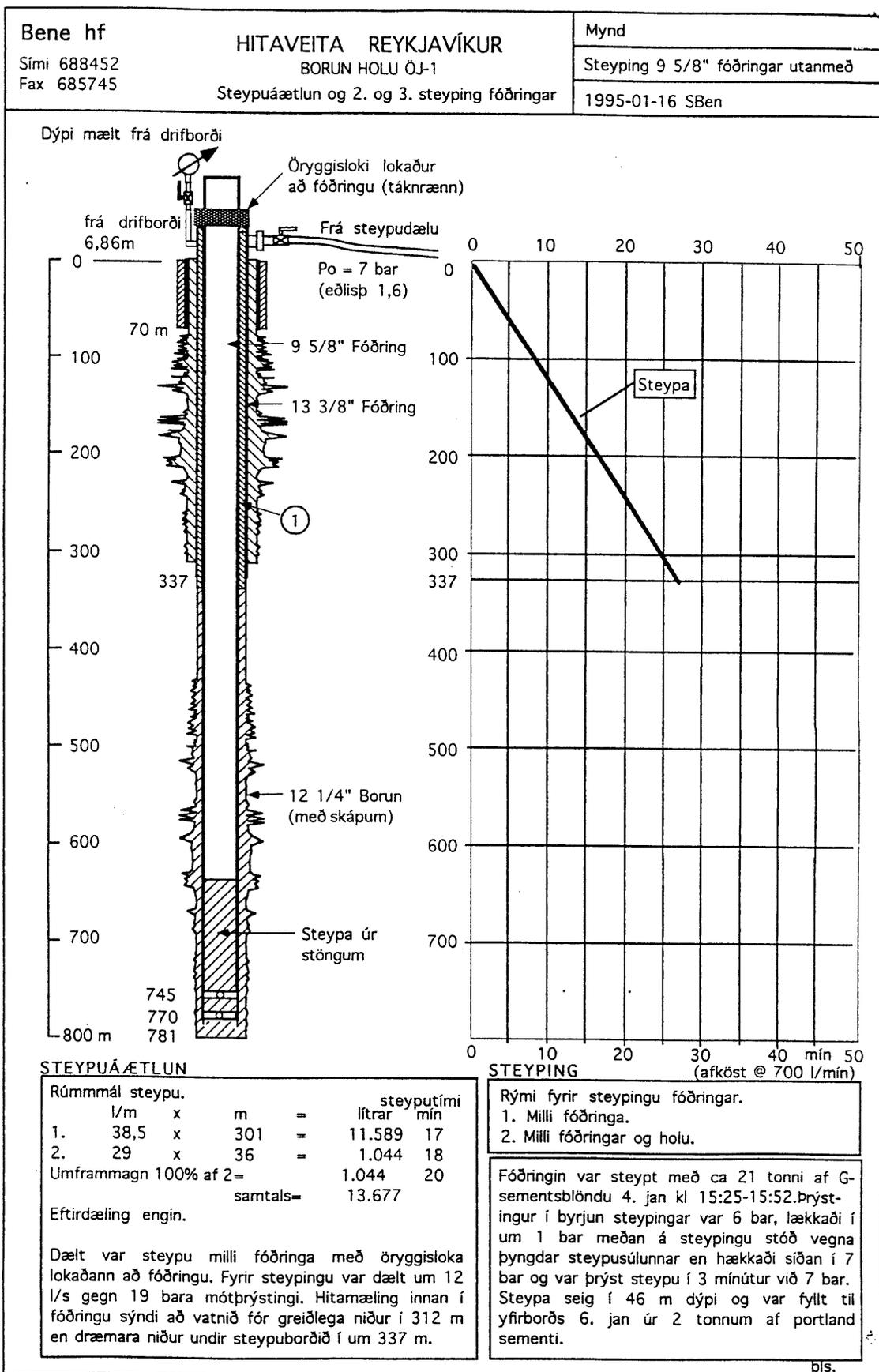
MYND 3. Hiti í svarfkassa á meðan á borun 2. áfanga holu ÖJ-1 stóð (frh.).



MYND 3. Hiti í svarfkassa á meðan á borun 2. áfanga holu ÖJ-1 stóð (frh.).



MYND 4. Fyrsta steyping vinnslufóðringar í holu ÖJ-1.

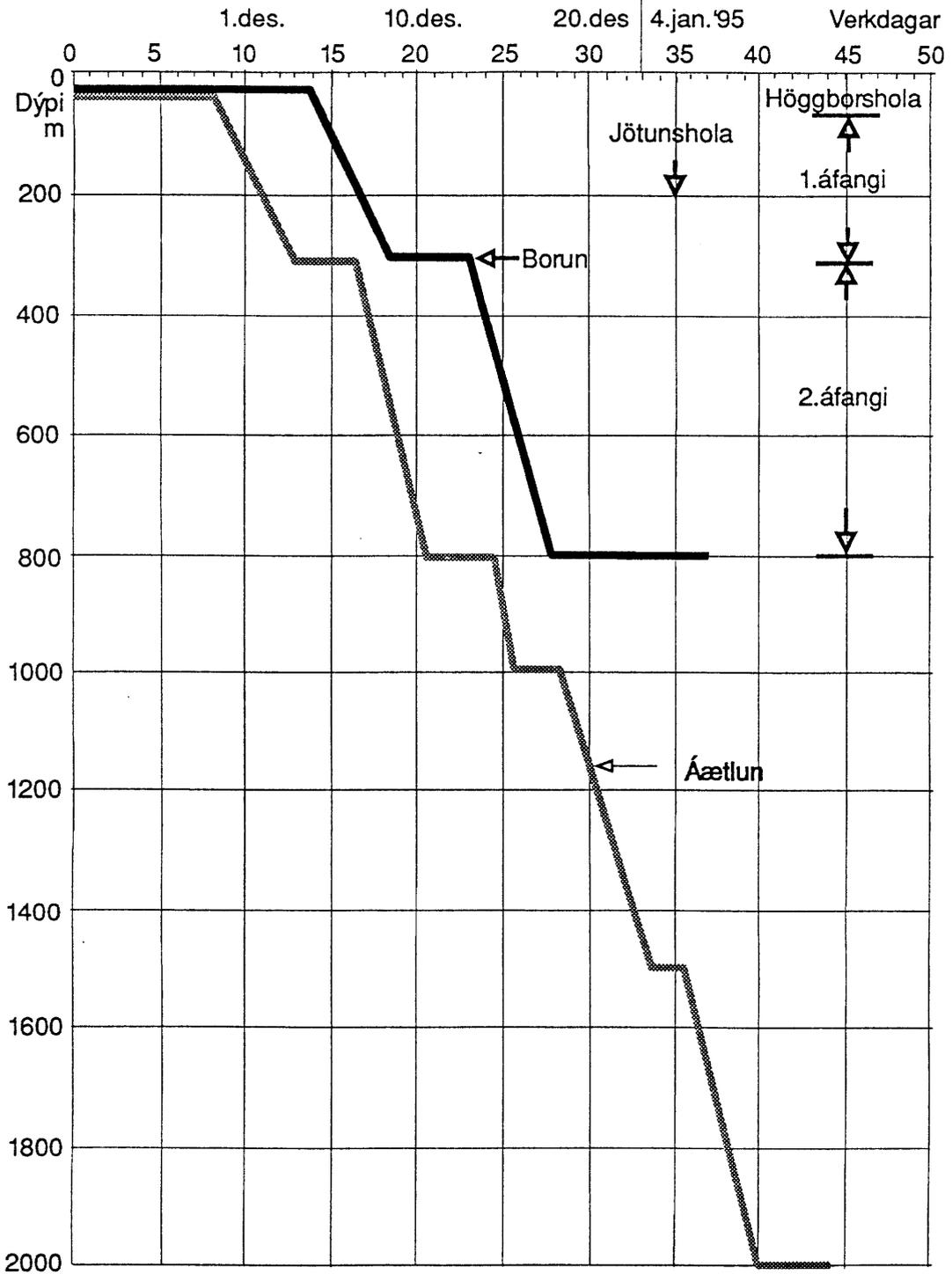


MYND 5. Önnur steyping vinnslufóðringar í holu ÖJ-1.

ÖLKELDUHÁLS

Borun holu ÖJ-1

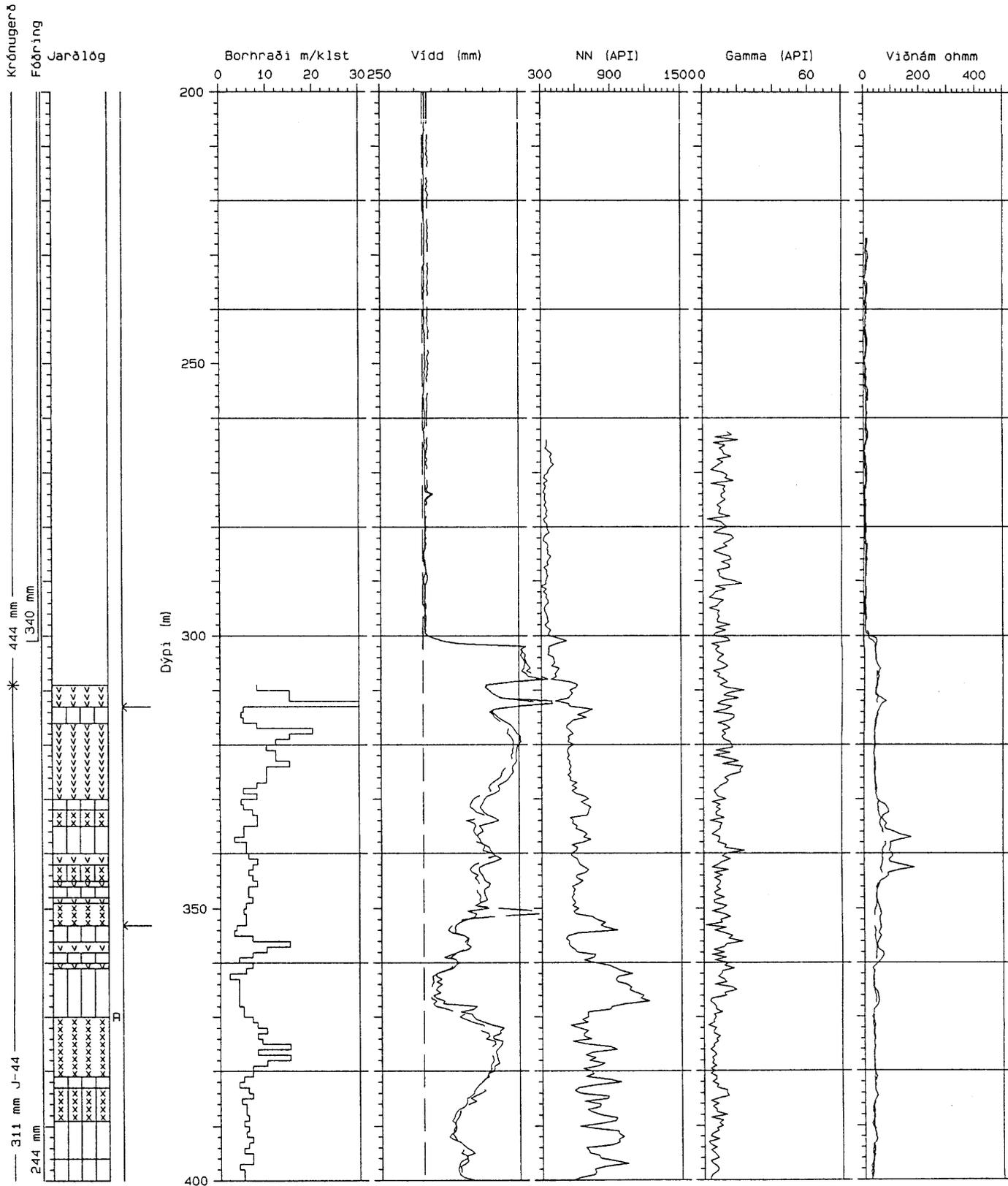
Jólafrí frá 23.des til 2.jan 1995



MYND 6. Framvinda borunar 2. áfangi holu ÖJ-1.

JHD-JF-8717 Ás6
95.01.0002 T

ÖLKELDUHÁLS 2.ÁFANGI Jarðlagasnið og jarðlagamælingar

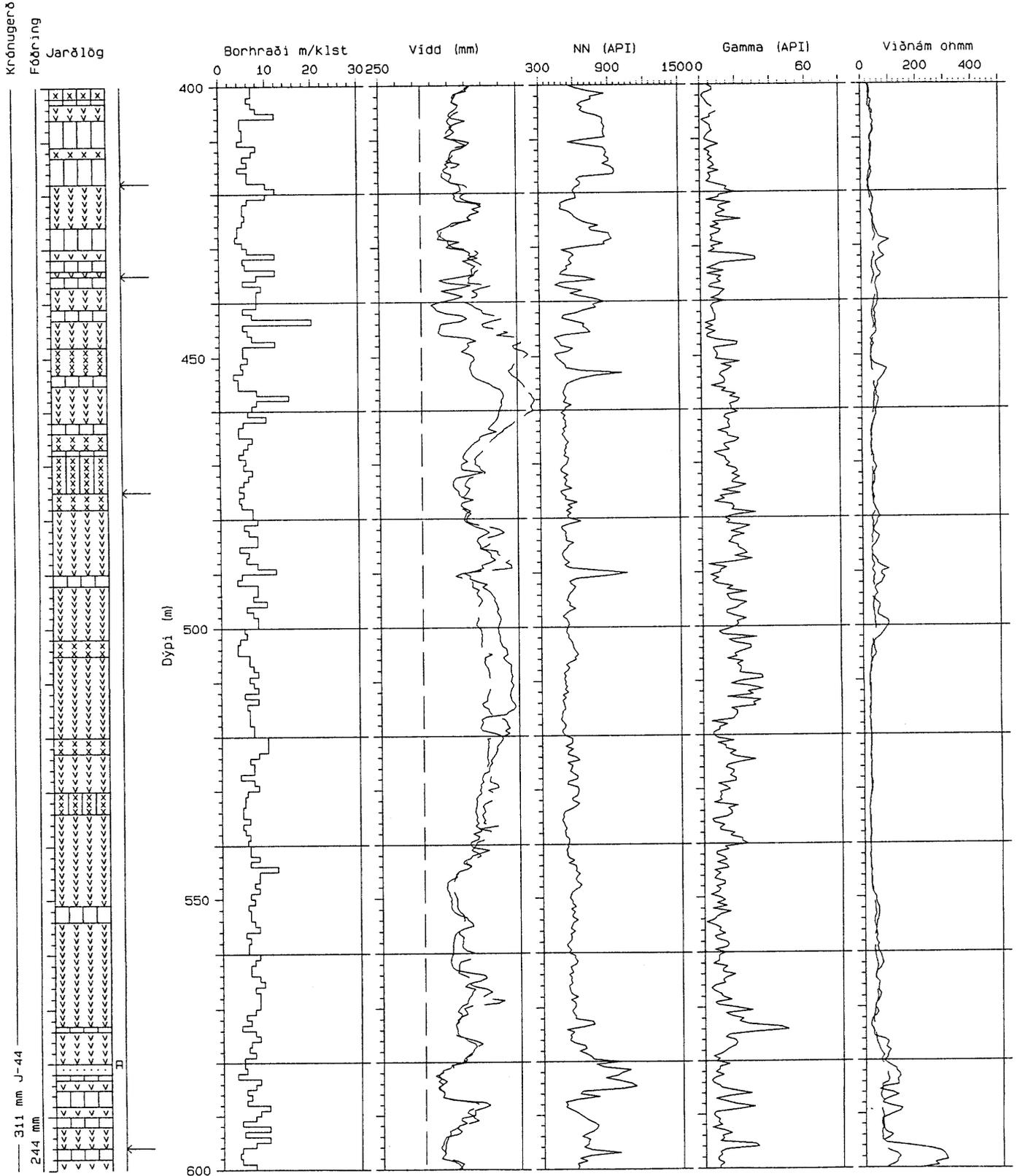


MYND 7. Jarðlög, vatnsæðar, borhraði og jarðlagamælingar í holu ÖJ-1.

JHD-JF-8717 Ásg
95.0.0002 T

ÖLKELDUHÁLS 2. ÁFANGI

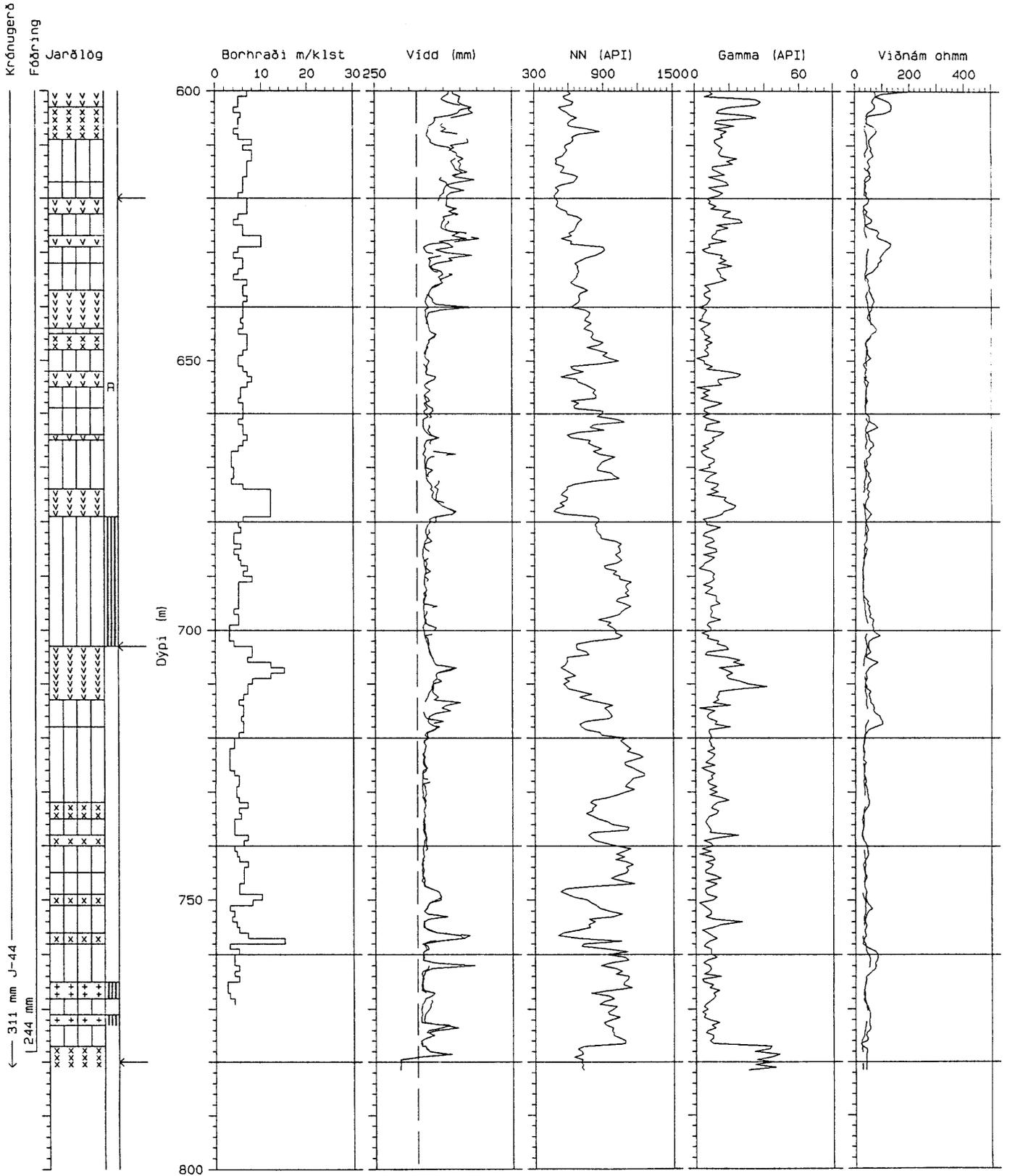
Jarðlagasnið og jarðlagamælingar



MYND 7. Jarðlög, vatnsæðar, borhraði og jarðlagamælingar í holu ÖJ-1 (frh.).

ÖLKELDUHÁLS 2. ÁFANGI

Jarðlagasnið og jarðlagamælingar



Skýringar:

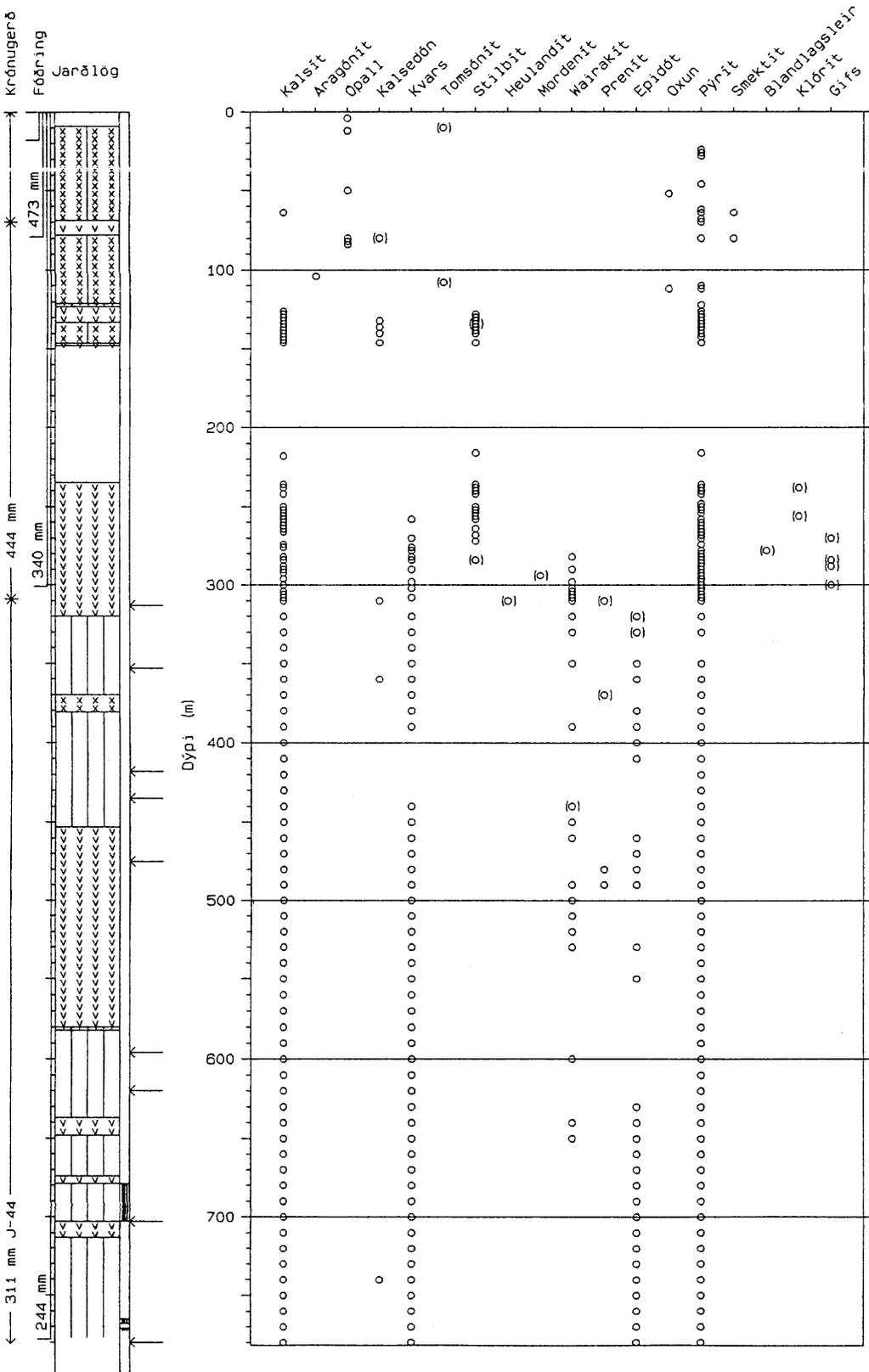
- | | | |
|---|---|--|
|  Ummyndað fin-meðalkorna basalt |  Ummyndað glerjað basalt |  Túff |
|  Fersklegt meðal-grófkorna basalt |  Basaltrik breksía |  Finkornótt set |

R : Rautt millilag

← : Lítil vatnsæð

ÖLKELDUHÁLS 2. ÁFANGI

Einfaldað jarðlagasnið og dreifing ummyndunarsteinda



Skýringar.

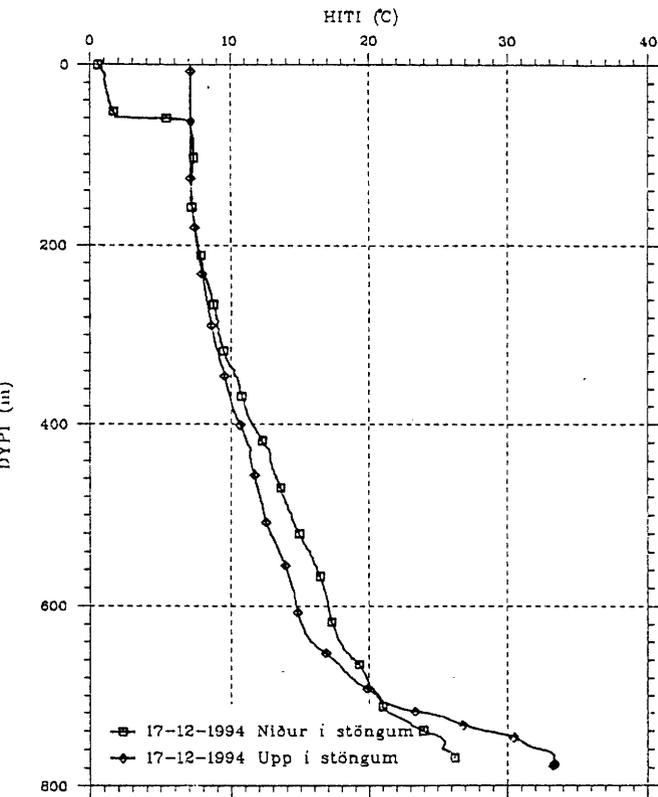
- | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------------------|--|----------------|
| | Ummyndað fin-meðalkorna basalt | | Basaltrik breksía | | Finkornótt set |
| | Fersklegt glerjað basalt | | Túff | | Svarf vantar |

← : Lítil vatnsæð

MYND 8. HOLA ÖJ-1. Einfaldað jarðlagasnið og ummyndun samkvæmt svarfgreiningu.

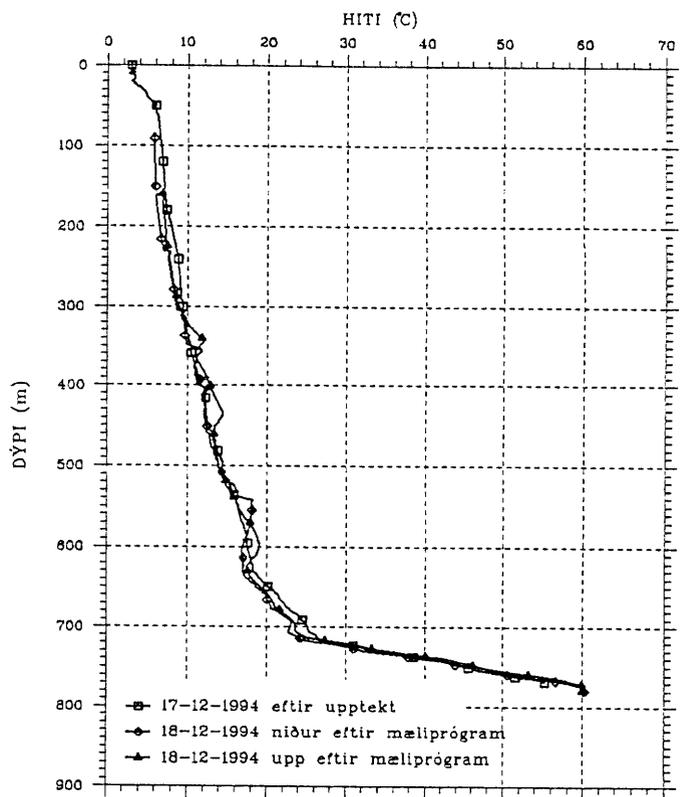
11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar i stöngum



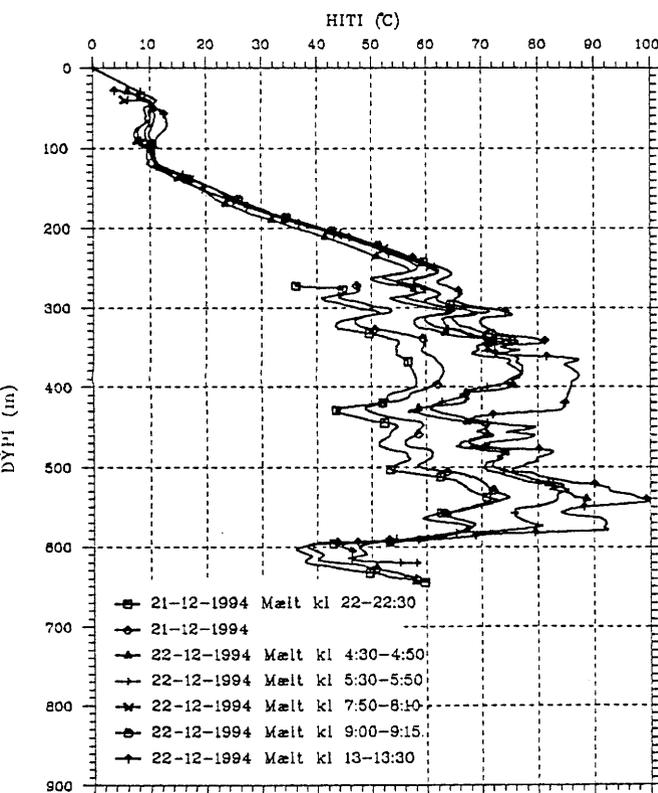
11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar eftir upptekt



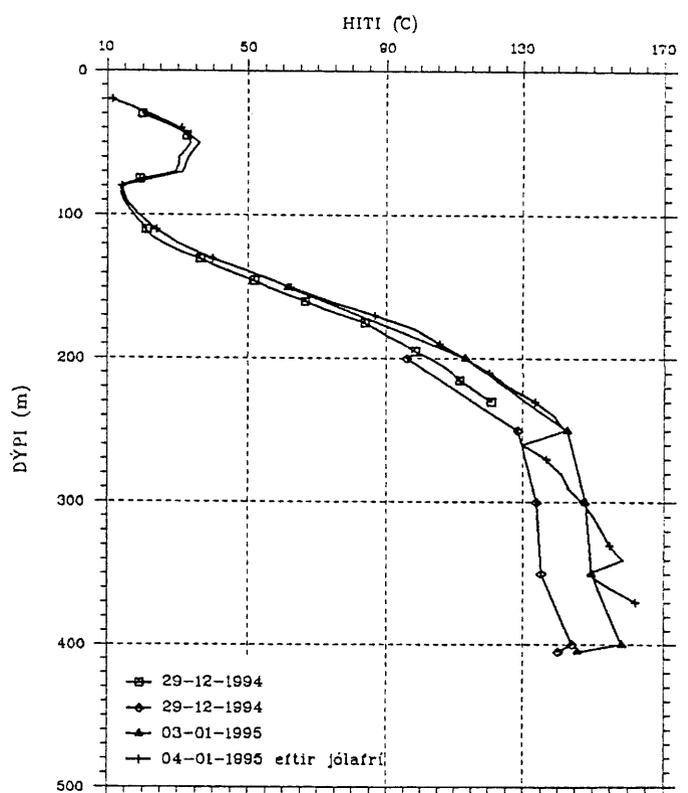
11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar eftir lsteypingu



11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

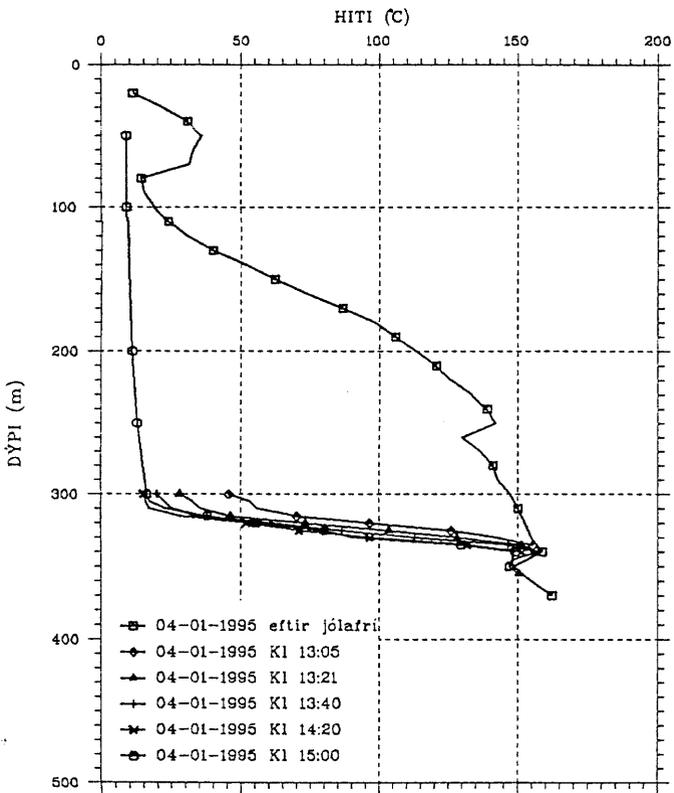
ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar i jólafrú



MYND 9. Hitamælingar í 2. áfanga borunar holu ÖJ-1.

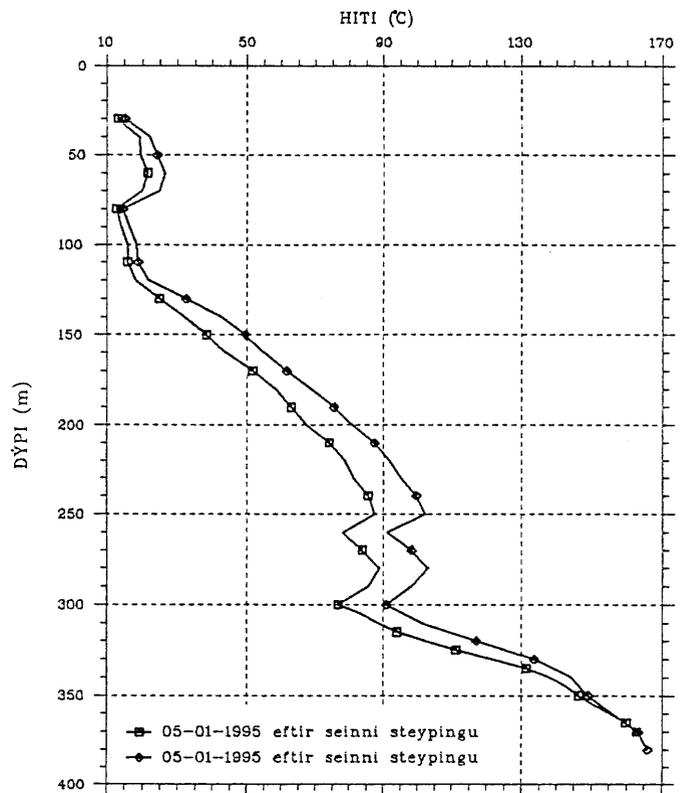
11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar Dælt milli fóðringa

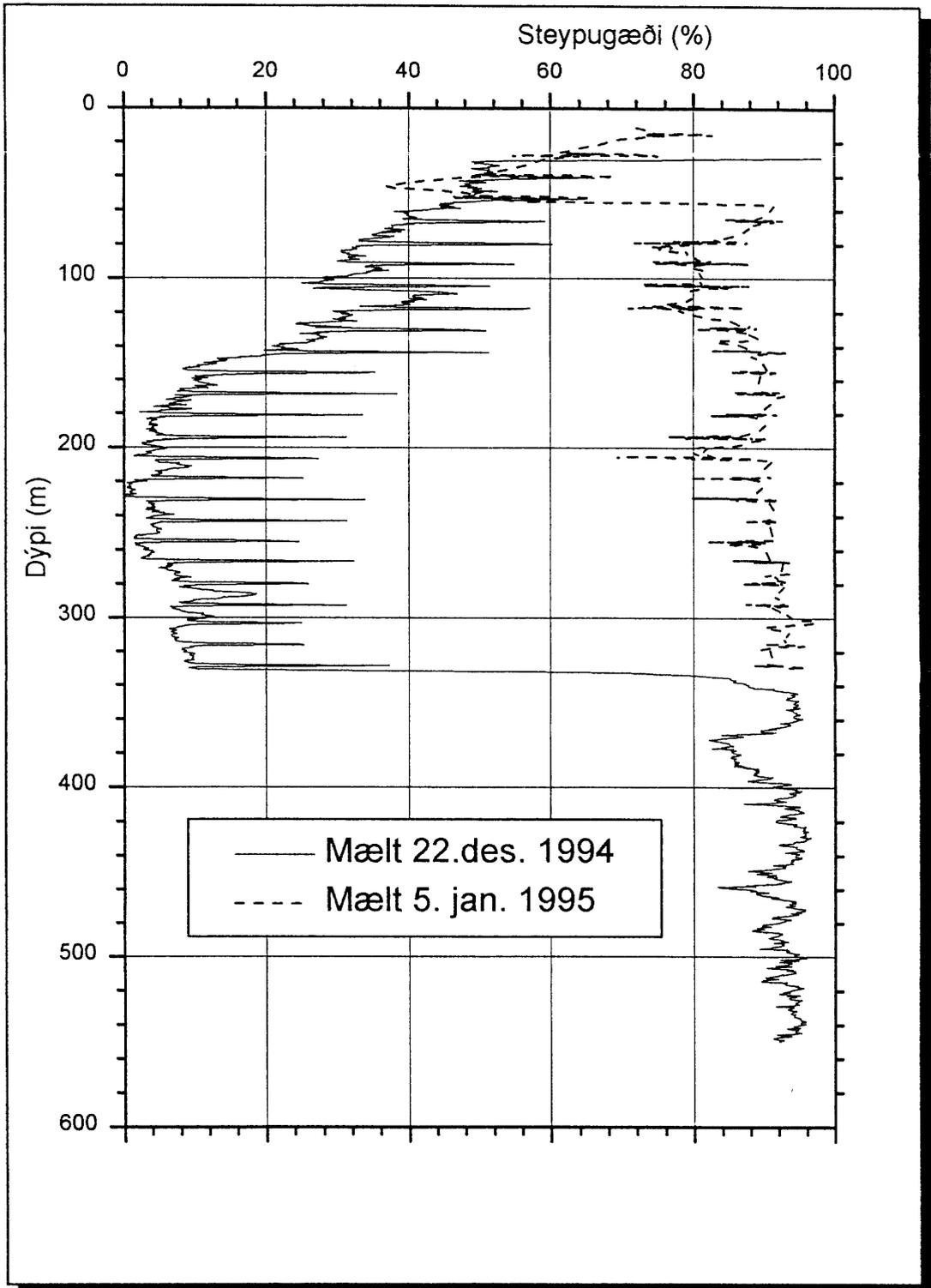


11 Jan 1995 bs
L= 95101 Oracle

ÖLKELDUHÁLS HOLA ÖJ-1 Hitamælingar Eftir 2. steypingu



MYND 9. Hitamælingar í 2. áfanga borunar holu ÖJ-1 (frh.).



MYND 10. Hóla ÖJ-1. Steypumælingar í 9 5/8" vinnslufóðringu.