Nesjavellir, hola NJ-22
2. áfangi: Borun fyrir vinnslufóðringu í 800 m dýpi

Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Sigvaldi Thordarson og Steinar Þór Guðlaugsson

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

2000
OS-2000/050
Ásgrímur Guðmundsson
Benedikt Steingrímsson
Bjarni Guðmundsson
Guðlaugur Hermannsson
Hjalti Franzson
Kjartan Birgisson
Ómar Sigurðsson
Sigurður Sveinn Jónsson
Sigvaldi Thordarson
Steinar Pór Guðlaugsson

NESJAVELLIR, HOLA NJ-22

2. áfangi: Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu
frá 290 í 800 m dýpi

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-2000/050 Október 2000
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:
NESJAVELLIR, HOLA NJ-22
2. áfangi: Borun fyrir 9 5/8" vinnsluföðringu
frá 290 í 800 m dýpi

Höfundar:
Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson,
Guðlaugur Hermansson, Hjalti Franzson, Kjartan
Birgisson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Sveinn Jónsson,
Sigvaldi Thordarson, Steinar Pór Guðlaugsson,
Bjarni Guðmundsson

Gerð skýrslu / Verkstig:
Áfangaskýrsla, 2. áfangi borverks

Unnið fyrir:
Orkuveitu Reykjavíkur

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:
Í skýrslunni er lýst borun annars áfanga holu NJ-22 á Nesjavöllum og þeim gögnum sem safnað
var í þessum áfanga. Holan, sem var borð með jarðborum Jótnir, er uppi á staðinnununnað
Nesjavalladals um 69 m NNA frá holu NJ-21. Í 2. áfanga var borð frá 290 m niður á 800 m dýpi
með 12 1/4" krónuv. fyrir 9 5/8" vinnsluföðringu. Áætlað lokadýpi er 2000 m. Holan var borðið loðrætt
niður á 384 m dýpi en súðan sveiði til niðurs undir Hengillinn með 2-3°/30 m hallauppbyggingu. Í
781 m var hallinn 31,2° og stefnan um 173° sem er mjög nærri áætlun. Borðafanginn höfði 18. ágúst
á 27. verðdegi en mælingum í lok borunar lauk 28. ágúst á 37. verðdegi. Sýnum af borsvarði var
saðnúð á tveggja metra fresti og jarðlög og ummyndun greind eftir því samhliða borun eins og venja
er, og hefðbundnar borholmælingar gerðar, s.s. á upphitun, holuvíð, jarðlögunum og steypugaðum,
auk halla og stefna. Möberg er rauðandi berggerð, en braunlög nöðan 712 m. Bergummyndun er
íttilulega lítil. Þvíbyndir komu fram um 9 innstreymsleðar, en brend þeirra er lítil.

Borverkið var unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamhendi við Orkuveitu Reykjavíkur, en
rannsóknarhlutinn af Rannsóknasviði Orkustofnunar sambætandi samningin þar um.

Lykilord:
Nesjavellir, háhitasvæði, borhola, skáborun,
jarðlög, ummyndun, vatnasæðar

Lykilsíða
EFNISYFIRLIT
1. INNGANGUR ........................................................................................................... 3
2. BORSAGA .................................................................................................................. 3
   2.1. Halli og stefna holu ........................................................................................... 9
   2.2. Mælingar á þrýstingi í holu ............................................................................... 9
3. JARÐFRÆÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR ......................................................... 10
   3.1. Jarðlagaskipan .................................................................................................. 11
   3.2. Ummýndun ......................................................................................................... 13
   3.3. Vatnsæðar .......................................................................................................... 13
4. BORHOLUMÆLINGAR ................................................................................................. 14
5. HEIMILDIR .................................................................................................................. 22
VIÐAUKI 1 ..................................................................................................................... 22
VIÐAUKI 2 ..................................................................................................................... 25

TÖFLUR
Tafla 1. Gangur borunar með 12¼" krónu fyrir 95/8" vinnsluföðringu ........................................... 4
Tafla 2. Föðringarskyrsla .............................................................................................. 7
Tafla 3. Gýrómælingar í borun ........................................................................................ 9
Tafla 4. Yfirlið borholumælinga .................................................................................... 15
Tafla 5. Samfelldar gýrómælingar með G2 mæli. Færsla eftir sniði er reiknuð eftir
         línun sem stefnir 180° frá N. ............................................................................... 22

MYNDIR
Mynd 1. Áætlun og framkvæmd borunar annars áfanga holu NJ-22 ..................................... 5
Mynd 2. Medalborhraði hverrar borstangar á móti dýpi holu. ............................................ 10
Mynd 3. Jarðlagaskipan í öðrum áfanga borunar NJ-22. .................................................. 12
         MWD og er þeim framlengt til 800 m dýpis ......................................................... 16
Mynd 6. Hitamælingar í stöngum þann 23. ágúst 2000. ....................................................... 18
Mynd 7. Jarðlagamælingar .............................................................................................. 19
Mynd 8. Hitamælingar eftir steypingu 95/8" fóðringar .................................................... 20
Mynd 9. Mælingar á steypugæðum. Lægri tóni þyðir betri steypubinding. ....................... 21
Mynd 11. Stefna holu NJ-22 í lóðrétu og láréttu plani ..................................................... 24
1. INNGANGUR


Áættun um borun annars áfanga NJ-22 gerði m.a. ráð fyrir borun beinnar holu frá 290 m niður í um 380 m dýpi, og hefja þar skáborun holunnar til suðurs. Byggja átti um 2° halla fyrir hverja boraða 30 m þaðan og niður í 800 m þar sem halli holunnar yrði um 30° frá lóðréttu í stefnu um 180° eða í háusúð. Í skýrslunni er fyrst fjallað um borverkið, þá um jarðlög, ummyndun og vatnsæðar, og að söðustu um þær borholumælingar sem gerðar voru í þessum áfanga. Gýrómæling sem gerð var í holunni í lok áfangans er sýnd í víðauka 1 en í víðauka 2 fylgja allar dagaskýrslur sem gefnar voru út í áfanganum og er þær lýst nánar því sem gerðist í verkinu dag frá degi.

Fjarlægð frá kjallarabrún að efri brún drifborðs Jötuns er 6,87 m og eru allar dýptartölur í skýrslunni miðaðar við drifborð, eins og venja er, nema annað sé tekið fram.


2. BORSAGA

Á mynd 1 eru sýnd helstu atriði í öðrum áfanga borunar NJ-22 og í töflu 1 er borun hvers dags sýnd. Áfanginn höfist með niðursetningu borstanga þann 18. ágúst (verkdagur 27) til að kæla holuna. Í kjölfarið var borstrengur settur niður og boruð út steypa og var komið í berg á 290 m dýpi um klukkan 15 fóstudaginn 18. ágúst. Þá tók við borun í berg og var lokíð við borun beina hlutra holunnar niður í 384 m í morgunsárið 19. ágúst. Í þessari borun var úlag um 5–10 þúsund pund, snúningur krónu 50-55 sn/min, og dæluprýstingur um 450 psi. Þá rann úr holu rétt innan við 1 l/s. Dælt var á holuna undir þrýstingi, og reynist hún taka við um 1,9 l/s við rúmlega 11 bar þrýsting.

Hitamælt var í stöngum (mynd 4) áður en borstrengur var tekinn upp. Mælingin sýndi innrennsli á 300 og 330 m, auk þess sem smá dreiflar komu inn á 315, 340 og 365 m dýpi. Hitamæling meðan á áðælingu stóð sýndi að vatnið för að mestu leyti út á um 330 m dýpi, sem bentí til að lekt neðan þess dýpis væri afar takmörkuð. Á grundvelli hitamælinga var aðlað að upphitun holunnar með þessari áðælingu væri um 10°C/klust ofan 285 m dýpis og um 20°C/klust neðan 350 m dýpis. Upphitun, þar sem æðar renna inn í holuna, var mun hræðari.

Í kjölfar mælinganná var borstrengur tekinn upp á um 4,5 klst og var holan kæld í hálftima meðan á því stóð. Þá var sett stóng með óryggisventli á ("poorboy") og hitamæli smokrað þar í gegn. Dælt var tæpum 2 l/s á holuna við 11 bar mótþrýsting. Hitamælingin sýndi að hiti för upp í um 160°C á um 270 m dýpi. Með aðurnefndri
dælingu var unnt að reka hitann niður um 50 m/klst, þ.e.a.s. eftir um klukkan tíma var 160°C hiti á um 320 m dýpi. Var talið að unnt yrði að halda holunni skrefjun með því að dæla á hana undir þrystingi á milli þess að borstreng væri slakað niður. Ekkvi var hún þó alveg til friðs, því klukkan rúmlega 21, þegar verið var að koma neðsta hluta borstrengs niður um öryggislókana, kom gusa upp úr holunni, og hækkaði skolvatnishittinn úr um 22°C upp í 32°C. Ljóst var að holan hitnaði hraðar upp en ádur var ætlað. Var þá lögð meiri áhersla á að kæla holuna meðan strengur var settur niður. Tók nánast um söljarhring að koma streng niður á þennan máta á 380 m dýpi. Í strengnum var bormótor og stefnuborunartæki, sem lutu stjórn Halliburton sérfræðinga.

Áætlun miðaði að því að stefnu holunni í hásuður og ná um 30° halla frá löðrétta á um 800 m dýpi. Það þyðdi að hallauppbýgging yrði að vera um 2°/30m. Í stefnuboruninni var krónu beint í þa átt sem holan átti að fara og síðan borað með mótor án snúnings borstrengs. Þess að milli var borað bæði með snúningi borstrengs og mótor. Snúningshraði krónunnar var því aði breytilegur eða frá 45–200 sn/min. Dælubréysting í mótorboruninni var haldið á bilinu 850–1700 psi. Álag í borun var frá um 25 þúsund upp í um 50 þúsund pund, og var það gert til að auðvelda hallauppbýggingu holunnar. Í töflu 3 eru sjávar gýrðumælingar, sem gerðar voru meðan á borun stóð, til að staðfesti stefnu og hallamælingar sem gerðar voru í strengnum jafnþróum og boraðar (MWD-mælingar). Tvar síoðustu mælingunum í töflu 3 byggja þó á MWD-mælingum eingöngu.

Borun gekk hraðt eins og mynd 1 og tafla 1 sýna, og var enda fódringar valinn staður á 800 m dýpi í basalthraunlagi að morgni 23. ágúst. Lekí upp úr holu hést rétt innan við 1 l/s sem benti til að fátt væri um æðar niðan 380 m dýpis.

**Tafla 1. Gangur borunar með 12 ¼“ krónu fyrir 9 ½” vinnslu fódringu.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Borkróðna (Framl.no./Gerð) 12 ¼“</th>
<th>Dagur</th>
<th>Borun (m)</th>
<th>Bortimi (kist)</th>
<th>Meðálborhr. (m/kist)</th>
<th>Tími á krónu (kist)</th>
<th>Dýpi (m)</th>
<th>Boraðferð</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>JL-3427/HP-53-AK</td>
<td>18.08</td>
<td>55</td>
<td>7</td>
<td>7,9</td>
<td>7</td>
<td>345</td>
<td>Rótarborun</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>19.08</td>
<td>38</td>
<td>6,5</td>
<td>5,8</td>
<td>13,5</td>
<td>383</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>QD-4455/EHP-53-ADH</td>
<td>20.08</td>
<td>99</td>
<td>3,5</td>
<td>28,3</td>
<td>4</td>
<td>482</td>
<td>Mótborun</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>21.08</td>
<td>134</td>
<td>10,5</td>
<td>12,8</td>
<td>14</td>
<td>616</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>22.08</td>
<td>121</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>737</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>23.08</td>
<td>63</td>
<td>3,5</td>
<td>18</td>
<td>28,5</td>
<td>800</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Í lok borunar var hitamælt í stöngum. Í ljóss kom að upphitun hennar var um 20°C/klst neðan 700 m en um 10°C/klst ofan 500 m. Rennsli úr holu var meðt nákvæmlega og reyndist vera 0,8 l/s. Innrennsli úr æðum sást í hitamælingum á 290, 330 og 470 m dýpi og vottur af innrennsli á 365 og 410 m dýpi. "Stærri" æðarnar náðu að hita holuna upp í 110°C á einni klukkustund. Dælt var niður um 5,7 l/s við 17 bar þrysting og fór vatnið að mestu ofan 470 m dýpis. Greina mátti að toppur hnikvöld enn lengra niður holuna sem gat jafngilt um 0,4 l/s streymi. Sennilega er það æð á rúmlega 600 m dýpi sem tekur við því vatni við 17 bar móþrysting á holutopp. Í lok hitamælinga var strengur tekinn úr holu, en þær sem upphitun var hröð, voru settar niður borstangir og holan kæld í um 6 kist áður en kom að jarðlagamælingum.
**Mynd 1. Áætlun og framkvæmd borunar annars áfanga holu NJ-22.**
Eftir jarðlagamælingar var gert klárt fyrir fóðringu. Í fyrstu var lokað að holu og dælt undir þrístíningi til að kæla hana, en eftir að föðurrörsendinn var kominn niður fyrir æðasvæðið ofan 470 m, var hringdælt í gegnum fóðringuna til kælingar með vissu millibili, þar til fóðringin var komin í botn á 797 m dýpi, en botnfall reyndist vera um 2 m. Eftir að fóðring var komin í holuna var hringdælt í gegnum fóðringu við 7 bar mötþrísting til að koma í veg fyrir rennsli úr æðum, og jafnframt til að rennsli inn í æðarnar yrði sem hægast. Var þá gert til þess að örvun æðanna yrði sem minnst, en reynsla er fyrir því að, ef þríst yrði miklu magni af vatni inn í æðar eykst lekt þeirra.

Fyrir steypingu var rúmtak fyrir steypu reiknað út frá víiddarmælingu og reyndist það vera um 37 m³. Steyping hófst kl. 8:40 26. ágúst og voru notuð steyputaðin frá Halliburton (dælan, mixarinn og silíðið). Aðgerðin gekk vel og var eftirdaðeining hafin kl. 9:45 og lokid 9:57. Aætaða hafnir verið að dæla 27 cm úr karinu (kar 2 og 3) sem samsvarar 7427 l, en þegar þrístingur var kominn í 60 bar var ákveðið að hætta. Þá var búað að dæla niður 5777 l og samsvarar mismunurinn 1650 l, 40-50 m af steypu innan í fóðringu. Ólíðsfylgd steypunnar var um 1,63 g/cm³, en rokkjái lítillega og før mest í 1,68 og minnst í 1,60. Ólíðsfylgð var mæld á steypu skómmu eftir að hún byrjaði að koma upp og reyndist þa vera 1,60. Taferfi var minnkað um helming frá steypingu öryggsfóðringanir. Alls voru notuð 57,5 tonn af gæðasemelti við steypinguna.


Borholmumælingamenn ROS mættu á borstað skómmu eftir steypingu fóðringanir, til að meta steypugæðin. Mælingar síðan heiltæg og velhargaða steypu þeðan 290 m dýpis strax 10 tínum eftir steypingu, og sáust t.d. engir veikleikar í steypunni á móts við vatnsæðar. Ofan 290 m (a milli fóðringa) virtist einnig vera samfellð steypa, en hún var enn lít hörðum. Reynsla er fyrir því að það taki a.m.k. sólarhring fyrir steypu að fullhargað milli fóðringa. Hitamælingar síðan að hiti ofan 290 m yrði meira og minna yfir 100°C ofan 290 m að 24 tínum líðum frá steypingu. Þar sem steypupróban þólar einungis 90°C var ekki hægt að sannreyna hörðum steypunnar milli öryggs- og vinnslufóðringanna, en frammvæmd steypingarinnar bender eindregið til þess að steypubind þar sér með ágætum.

Tafla 2. Fódringarsýrsla.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Verk nr.</th>
<th>Hola nr.</th>
<th>Bórslaður</th>
<th>Bór</th>
<th>Verkkaupi</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>42675</td>
<td>NJ-22</td>
<td>Nesjavellir</td>
<td>Jóttun</td>
<td>Orkveita Reykjavíkur</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>12 1/4&quot;</td>
<td>800</td>
<td>3</td>
<td>24-25.8.2000</td>
<td>K.S. og B.G.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Holudýpi frá flangi</th>
<th>792.27 m</th>
<th>Fóðringard. frá fl.</th>
<th>789.27 m</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>FÓDRING</th>
<th>Röratalning</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gerð</td>
<td>LENDG</td>
</tr>
<tr>
<td>Byngd</td>
<td>K-55</td>
</tr>
<tr>
<td>Innanmál</td>
<td>9 5/8&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Póntunar nr.</td>
<td>12 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tengi</th>
<th>Skrífuð Butress</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Flanga</td>
<td>Rórin eru í þenslustíf við 12&quot; x 900 holuflang.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Stungutengi</th>
<th>Float collar</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Skór</th>
<th>Float shoe</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Miðjustiliar</th>
<th>21 stk</th>
<th>Steyputappar</th>
<th>0 stk</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>STEYING</th>
<th>Röratalning</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Steyupa 1 þurfræni</td>
<td>57.600 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Steyð</td>
<td>1.63 kg/l</td>
</tr>
<tr>
<td>Steyputæki</td>
<td>Haliburton mixari og dæla.</td>
</tr>
<tr>
<td>Steypa kom upp</td>
<td>Eftíðbynd steypu upp</td>
</tr>
<tr>
<td>Eftírðæling</td>
<td>5.777 ltr</td>
</tr>
<tr>
<td>Steyupa 2 þurfræni</td>
<td>kg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>FRAGANGUR</th>
<th>Röratalning</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dýpi á steypu utan róra</td>
<td>0 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Steypa brefni</td>
<td>kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Dýpi á steypu í róri</td>
<td>722.24 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÞHUGASEMDIR</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Steyping var framkvæmd þannig að halðið var mötbýrstingur upp á 8 bör þangað til</td>
</tr>
<tr>
<td>að perfusleyn eller að koma upp minkáður var þá mötbýrstingur í 4 bör og</td>
</tr>
<tr>
<td>halðið þannig til að góð steypa kom upp. Byngd steypu sem kom upp var 1.6 kg/l</td>
</tr>
<tr>
<td>þegar búið var að dæla 5,777 l af 7,427 l af eftírðælingu var komið 60 bara þystingar</td>
</tr>
<tr>
<td>og var ákveðið að hætta að dæla og farði í að steypa í gegnum kæfinarstöð</td>
</tr>
<tr>
<td>Halðið var 8 bara þystingur á stút. Það var mjög lítið sem hægt var að dæla á holuna</td>
</tr>
<tr>
<td>í gegnum kæfinarstöð. Fylst var með þrystimæli frá að steypingu var hætt eða frá</td>
</tr>
<tr>
<td>kl 11:00 þá var þystingur í 9 börum fóru svo mest í 21 bør kl 15:30 og fór svo minkandi</td>
</tr>
<tr>
<td>og var komið í 3 bör kl 20:00 og heldst þannig til að skorið var ofanaf föðringu.</td>
</tr>
<tr>
<td>Steypa verdur borúð 2-3 víkum seinnra þegar vélaskiptum á þjönn er lokið.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Jarðboranir hf. Útgafa 3.0 Dags. 22.09.1997 Sambykkja af framkvæmdastjóra |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 13.40 | 20 | 266.08 |
| 13.75 | 21 | 279.83 |
| 13.55 | 22 | 293.38 |
| 14.00 | 23 | 307.38 |
| 13.26 | 24 | 320.64 |
| 13.12 | 25 | 333.76 |
| 13.87 | 26 | 347.63 |
| 13.76 | 27 | 361.39 |
| 13.55 | 28 | 374.94 |
| 13.87 | 29 | 388.81 |

Blað 1 af 2
<table>
<thead>
<tr>
<th>Verk nr.</th>
<th>Hola nr.</th>
<th>RORATNALNIG</th>
<th>RORATNALNIG</th>
<th>RORATNALNIG</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>42675</td>
<td>NJ-22</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>LENGD</td>
<td>NR.</td>
<td>MS</td>
</tr>
<tr>
<td>13.61</td>
<td>30</td>
<td>x</td>
<td>402.42</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.64</td>
<td>31</td>
<td></td>
<td>416.06</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12.63</td>
<td>32</td>
<td></td>
<td>428.69</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.21</td>
<td>33</td>
<td>x</td>
<td>441.90</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.47</td>
<td>34</td>
<td></td>
<td>455.37</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.25</td>
<td>35</td>
<td></td>
<td>468.62</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.77</td>
<td>36</td>
<td>x</td>
<td>482.39</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12.93</td>
<td>37</td>
<td></td>
<td>495.32</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.14</td>
<td>38</td>
<td></td>
<td>508.46</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.45</td>
<td>39</td>
<td>x</td>
<td>521.91</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.14</td>
<td>40</td>
<td></td>
<td>535.05</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12.67</td>
<td>41</td>
<td></td>
<td>547.72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12.68</td>
<td>42</td>
<td>x</td>
<td>560.40</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.04</td>
<td>43</td>
<td></td>
<td>573.44</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.10</td>
<td>44</td>
<td></td>
<td>586.54</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.95</td>
<td>45</td>
<td>x</td>
<td>600.49</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.13</td>
<td>46</td>
<td></td>
<td>613.62</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.14</td>
<td>47</td>
<td></td>
<td>626.76</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.01</td>
<td>48</td>
<td>x</td>
<td>639.77</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.14</td>
<td>49</td>
<td></td>
<td>652.91</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12.89</td>
<td>50</td>
<td></td>
<td>665.80</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.08</td>
<td>51</td>
<td>x</td>
<td>678.88</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.83</td>
<td>52</td>
<td></td>
<td>692.71</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.86</td>
<td>53</td>
<td></td>
<td>706.57</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.70</td>
<td>54</td>
<td>x</td>
<td>720.27</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.52</td>
<td>55</td>
<td></td>
<td>733.79</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.49</td>
<td>56</td>
<td></td>
<td>747.28</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.76</td>
<td>57</td>
<td>x</td>
<td>761.04</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0.76</td>
<td>FC</td>
<td></td>
<td>761.80</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.47</td>
<td>58</td>
<td></td>
<td>775.27</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13.54</td>
<td>59</td>
<td>xx</td>
<td>788.81</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0.38</td>
<td>FS</td>
<td></td>
<td>789.19</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Jarðbóranir hf. Útgáfa 3.0 Dags. 22.09.1997 Sambykt af framkvæmdastjóra

Blað 2 af 2
2.1. Halli og stefna holu

Stefnuborun holunnar höfð í 384 m. Holunni var ætlð að stefna beint í suður og hafa um 2°/30m hallauppbyggingu, þannig að 30° halla frá lóðrétta væri náð í 800 m dýpi. Þessum skilyrðum var náð. Sérfræðingar frá Halliburton höfðu yfirurmsjón með skáboruninni. Fylgist var með stefnu og hallauppbyggingu með (MWD) mælitækjum framargiska í borstrengnum, en vegna óvissu í þeim mælingum var ennfreum gýrómælt með vissu millibíli til að sannfærtast um rétt mæligildi tækkjanna í borstrengnum. Að mælingunum komu sérfræðingar frá Halliburton/Sperry-Sun ásamt mælingamönnum ROS. Tafla 3 sýnir þessar gýrómælingar, en þær sem ekki reynist unnt að gýrómæla neðst í holunni eru sett 2 gildi úr MWD mælingum. Í lok steytingar á fódringu var svo tekin samfelld gýrómæling (G2) með miðjustili inni í fódringu, og náði hún niður í 710 m dýpi. Í tölflu 5 (viðauki 1) gefur að líta niðurstöður, og á myndum 5 og 10 eru halla- og stefnumælingarnar sýnda. Samkvæmt gýrómælingunum er stefna holunnar frá holutoppi um 189° á 710 m dýpi, en stefna hennar á því dýpi er tæpar 179°, eða mjög næri því sem stefnt var að. MWD-mælingar sem ná niður undir 800 m, benda til að holan haldi áfram að sveiga lítillæga í austur og stefni í ~173° í 781 m og að þar sé halli holunnar frá lóðrétta um 31°. Botn holunnar í 800 m dýpi er samkvæmt mælingunum á tæplega 780 m neðan við holutop (lóðrét dýpi), en lárátt hliðrun er um 120 m.

**Tafla 3. Gýrómælingar í borun.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Botn holu (m)</th>
<th>Mælidýpi (m)</th>
<th>Halli (° frá lóðrétta)</th>
<th>Stefna (° frá norðri)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>387</td>
<td>357</td>
<td>1,8</td>
<td>257</td>
</tr>
<tr>
<td>454</td>
<td>424</td>
<td>5,4</td>
<td>195</td>
</tr>
<tr>
<td>492</td>
<td>461</td>
<td>7,3</td>
<td>175</td>
</tr>
<tr>
<td>531</td>
<td>506</td>
<td>9,5</td>
<td>179</td>
</tr>
<tr>
<td>588</td>
<td>560</td>
<td>14</td>
<td>184</td>
</tr>
<tr>
<td>656</td>
<td>617</td>
<td>16,9</td>
<td>(200)</td>
</tr>
<tr>
<td>713</td>
<td>683</td>
<td>23,64</td>
<td>177</td>
</tr>
<tr>
<td>Um 762</td>
<td>752</td>
<td>30,71</td>
<td>177 (MWD)</td>
</tr>
<tr>
<td>Um 791</td>
<td>781</td>
<td>31,21</td>
<td>172,57 (MWD)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2.2. Mælingar á þrýstingi í holu

Yfirþrýstingur æða í holunni var mældur tvisvar meðan á borun stóð. Var það gert með því að loka að holu og stöðva dælingu. Þegar dýpi holunnar var 384 m mældist þrýstingur 4,8 bar á holutoppi, en 6,8 bar í lok borunar í 800 m. Þegar sú mæling var gerð var samtímis mælt með venjulegum þrýstimæli á kefin garstút ("killíne") og síndi sá mælir aðeins um 5,5 bar. Athugun á mæligildum á rafraey þrýstiskráningunni bindir til að náll-punktur þeirrar mælingar samsvari 1,1–1,3 bar, þannig að liklegast er þrýstimælingin á kefin garstút réttari. Samræming mælinganna verður væntanlega gerð í lokaúrvinnslu þrýstigagnanna.
3. JARDFRAÐI, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Borun 2. áfanga holunnar var með tvennum hætti; niður á 384 m var hefðbundin borun, en neðan þess var borað með mótor í holu. Reyndist sú síðarnefnda mun hraðvirkari og var meðalborhraði miklum mun hætti. Á mynd 2 er borhraði neðan 384 m síndur, þar sem mældur er borhraði hverrar stangar fyrir sig. Þar sést að borhraðinn er 30–70 m/klst niður á um 530 m dýpi en lækkar þar niður í 5–40 m/klst. Við svo hraða borun verður það vandkvæðum bundið að taka svarfssýni á 2 m fresti þar sem það tekur jafnvæl ekki nema 10–15 mínútur að bora hverja borstöng, auk þess sem taka verður tillit til skolhraða svarfsins upp. Skoðað var á eftir borun hverrar stangar í hálfu til heila klukkustund, til að koma svarfjarni upp og til að kæla holuna. Brugðið var á það ráð að taka svarfssýni á um 10 mínútna fresti meðan borað var, og haldu áfram sýnatöku áfram á meðan skoðað var milli stangaríbætingar. Er þess vænst að sýnin gefi góða mynd af berglögnum. Gert er þó ráð fyrir að gera þurf þurfi nánari samanburð á þarlagamælingum og svarfsgreiningum í lokaúrvinnslu holunnar.

**Mynd 2. Medalborhraði hverrar horstangar á möti dýpi holu.**
3.1. Jarðlagaskipan

Á mynd 3 er jarðlagasníð holunnar sýnt ásamt borhraða. Því er hér skipt níður í 5 myndanir og er númeraröð áframhald frá síðasta boráfanga, sem lauk á 290 m dýpi (Ásgrímur Guðmundsson o.fl. 2000).

Möbergsmýndun 3. (184–330 m). Efri mörk þessa plagióklasdlótta möbergs er í 184 m dýpi en neðri mörkin liggja í um 330 m. Neðri skil myndunarinnar sjást afar greinilega í mælingum á gamma, nifteindum og viðnámi.


Möbergsmýndun 5. (412–”640”). Efri mörk myndunarinnar eru líklegast á um 412 m dýpi þar sem skiptir úr túffriku möbergi yfir í bólstрабerg. Úlít bergsins bendir til ólivin-þölleiit samsetningar. Bergið er að miklum hluta bólstрабerg, en inn á milli koma þunnar túff- og breksiulinsur.


Hraunlagamýndun 1. (712–”800” m). Efstu 50 m laganna eru augljóslega hraunlög. Þar neðan við sjást hraunlagaskilin ogðöggt og má vera að bergið sé bólstрабerg frekar en hraunlög, og er þörf á að skoða það frekar í lokaúrvinslu holunnar.

Innskotsberg

Finkorna (jafrkorna) basaltinnskot greinast á 612–614 m og 630–634 m dýpi. Þau teljast til þess hóps sem nefndur hefur verið ferskleg basaltinnskot.
3.2. Ummyndun

Utþellningar, sem fylgst var sérstaklega með, eru af tvennum toga;

- Zeólitar eru fremur fátiðir í berginu, en aðallega sáust skólesit/mesólít á stangli niður á um 670 m dýpi. Vottur af laumontiti sást á 500–600 m dýpi. Zeólitaskeiðið er á undanhaldi fyrir heitfengnari steindum, svo lita má á tilveru þeirra sem merki um litla lekt í berginu.

- Kvars/wairakit ásamt þyrti eru þær tvær steindir sem mest ber á, og virðast tengjast best við þá jarðhitavirkni sem nú þrífst. Þessar steindir virðast algengari þar sem æðar koma fram í holunni. Epidóts verður fyrrst vart á um 760 m dýpi og síðan neðan 780 m.

Töluvvert er af kalsíti og leirummyndun í berginu er einnig áberandi, einkum í möbergshlutanum.

Bergummyndun tekur nokkuð mið af lekt, því þar sem lekt er lítil er bergið mun minna ummyndað. Ummyndun virðist meiri í setkenndu túfí, sem gæti stafað af meiri upprunalegri vötnun í berginu (palagónitíseringu). Magn holufyllinga er nokkuð í takt við tilveru vatnsæða, þær eru mun meiri í kringum lekastaði, en þar á milli er berg aðeins að hluta til holufyllt.

3.3. Vatnsæðar

Flestar vatnsæðanna, sem merktar eru á jarðlagasniðið á mynd 3, sáust í hitamælingum. Þær eru undantekningalaust fremur smáar. Allar eru þær yfirþrástar eins og getið er um í kafla 2 og sjást því mjög greinilega í hitamælingum sem skarpir hitatoppar. Heildarleki úr holunni í lok borunar niður í 800 m dýpi reyníst aðeins vera um 0,8 l/s, sem sýnir best hversu smaðr æðarnar eru. Alls bentu hitamælingarnar til 9 innstreymisstaða á dýptarbilinu 290–800 m. Þessar æðar eru á 290, 300, 330, (340), (365), (410), 470 og (610) m. Þær sem eru innan svíga teljast örmsmáar.
4. BORHOLUMÆLINGAR

Borholmælingar í 2. áfanga eru sýndar í töflu 4, en þær hófust þann 19. ágúst eftir borun í 384 m. Þá var hiti mældur í stöngum og svo síðar um daginn eftir upptekst borstrengs, til að kanna æðar og upphitin í holunni. Eins og síst á mynd 4 má greina nokkrar æðar milli 300 og 365 m dýpis (sjá kafla 3.3 um vatnsæðar) í stangarmælingunum. Svo virðist sem ádælingin nái að reka hitatoppana niður undir æðina í 330 m, sem merkur að lekt þar fyrir neðan sé nánast engin, en upphitin í holunni er um 20°C/klst neðan 350 m dýpis, en hræðari þar sem æðar koma inn. Í mælingunum eftir upptekst síst að hiti vax mjög hratt neðan 150 m dýpis, en ádælingin nær smá saman að færa hitann neðar, þ.e.a.s. 160°C hita er náð á um 270 m dýpi í fyrri mælingunní, en um klukkutíma síðar er sá hiti á um 320 m dýpi. Ádælingin virðist því færa hitann niður með hræðanum ~50 m/klst, í æðar neðan 320 m dýpis.

[Diagram of temperature profiles with annotations]

**Mynd 4. Hitamælingar þann 19. ágúst 2000.**
<table>
<thead>
<tr>
<th>Dags</th>
<th>Timi</th>
<th>Mæling</th>
<th>Dyptarbil</th>
<th>Tilgangur</th>
<th>Skrá</th>
<th>Athugasemdir</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>10:38-10:59</td>
<td>Hiti</td>
<td>10-368</td>
<td>Áðar</td>
<td>H200008191038</td>
<td>Q=1,9 l/s, $P_0=8$ bar. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>11:04-11:16</td>
<td>Hiti</td>
<td>368</td>
<td>Upphitun</td>
<td>T200008191104</td>
<td>Q=1,9 l/s, $P_0=8$ bar. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>11:21-11:37</td>
<td>Hiti</td>
<td>368-10</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008191121</td>
<td>Q=1,9 l/s, $P_0=8$ bar. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>16:29-16:38</td>
<td>Hiti</td>
<td>8-268</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008191629</td>
<td>Q=1,9 l/s, $P_0=1,5$ bar.</td>
</tr>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>16:38-17:02</td>
<td>Hiti</td>
<td>268</td>
<td>Upphitun</td>
<td>T200008191638</td>
<td>Q=1,7 l/s, $P_0=6,1$ bar.</td>
</tr>
<tr>
<td>19-08-2000</td>
<td>17:42-17:54</td>
<td>Hiti</td>
<td>320-8</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008191742</td>
<td>Q=1,9 l/s, $P_0=10,2$ bar.</td>
</tr>
<tr>
<td>20-08-2000</td>
<td>11:20-13:10</td>
<td>Gýró</td>
<td>357</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=1,8°; Az=257°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20-08-2000</td>
<td>20:00-20:35</td>
<td>Gýró</td>
<td>424</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=5,4°; Az=195°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21-08-2000</td>
<td>01:30-02:15</td>
<td>Gýró</td>
<td>460</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=7,3°; Az=175°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21-08-2000</td>
<td>07:20-07:50</td>
<td>Gýró</td>
<td>506</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=9,5°; Az=179°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21-08-2000</td>
<td>17:30-18:10</td>
<td>Gýró</td>
<td>560</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=14°; Az=184°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22-08-2000</td>
<td>09:10-09:50</td>
<td>Gýró</td>
<td>617</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=16,9°; Az=200°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22-08-2000</td>
<td>18:50-19:45</td>
<td>Gýró</td>
<td>683</td>
<td>Stefna</td>
<td>I=23,6°; Az=177°</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>23-08-2000</td>
<td>12:09-12:45</td>
<td>Hiti</td>
<td>758</td>
<td>Upphitun</td>
<td>T200008231209</td>
<td>Q=5,7 l/s. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>23-08-2000</td>
<td>12:45-13:15</td>
<td>Hiti</td>
<td>758-200</td>
<td>Áðar</td>
<td>H200008231245</td>
<td>Q=0,8 l/s. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>23-08-2000</td>
<td>13:26-13:45</td>
<td>Hiti</td>
<td>500</td>
<td>Upphitun</td>
<td>T200008231326</td>
<td>Q=5,7 l/s, $P_0=15$ bar. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>23-08-2000</td>
<td>13:53-14:18</td>
<td>Hiti</td>
<td>250-760</td>
<td>Áðar</td>
<td>H200008231353</td>
<td>Q=5,7 l/s, $P_0=16$ bar. I stöngum.</td>
</tr>
<tr>
<td>24-08-2000</td>
<td>11:47-12:09</td>
<td>Hiti</td>
<td>20-798</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008241147</td>
<td>Q=5,3 l/s.</td>
</tr>
<tr>
<td>24-08-2000</td>
<td>14:30-15:08</td>
<td>XY-vídd</td>
<td>790-90</td>
<td>Víðholu</td>
<td>X/Y200008241430</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>24-08-2000</td>
<td>15:49-16:06</td>
<td>Viðnám</td>
<td>790-275</td>
<td>Jarðög</td>
<td>S/L200008241549</td>
<td>16° og 64° skaut</td>
</tr>
<tr>
<td>24-08-2000</td>
<td>15:49-16:06</td>
<td>Sjáfangsenna</td>
<td>790-275</td>
<td>Jarðög</td>
<td>A200008241549</td>
<td>Stíllt á 16° skaut</td>
</tr>
<tr>
<td>24-08-2000</td>
<td>17:36-17:58</td>
<td>Hiti</td>
<td>40-800</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008241736</td>
<td>Q=5,3 l/s.</td>
</tr>
<tr>
<td>26-08-2000</td>
<td>13:44-14:05</td>
<td>Hiti</td>
<td>20-720</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008261344</td>
<td>Q=0 l/s.</td>
</tr>
<tr>
<td>26-08-2000</td>
<td>16:30-18:00</td>
<td>Gýró(G2)</td>
<td>30-710</td>
<td>Stefna</td>
<td></td>
<td>Samfell mæling.</td>
</tr>
<tr>
<td>26-08-2000</td>
<td>19:00-19:38</td>
<td>CBL</td>
<td>143-710</td>
<td>Steyplugæði</td>
<td>B200008261900</td>
<td>Mælt hratt niður</td>
</tr>
<tr>
<td>26-08-2000</td>
<td>20:06-20:22</td>
<td>Hiti</td>
<td>20-710</td>
<td>Upphitun</td>
<td>H200008262006</td>
<td>Q=0 l/s.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Fylgst var grannt með hallauppgýgingu og stefnu holunnar, og voru gerðar allmargar gýrómælingar í áfanganum, sem lauk með samfelldri gýrómælingu milli 30 m og 710 m dýpis þann 26. ágúst. Á mynd 5 (einnig á mynd 10 í viðauka 1) sést lega holunnar samkvæmt samfelldu gýrómælingunni (G2) auk MWD mælinga á 752 m og 781 m dýpis, en neðsta mæligildið er síðan framlengt til botns (800 m). Má þar sjá að holan liggur mjög nærri upphaflegum áættunum.

**Mynd 5.** Lega holu NV-22 skv. G2-gýrómælingum. Neðstu mæligildin eru frá MWD og er þeim framlengt til 800 m dýpis.
Borun áfängans lauk á 800 m dýpi um kl. 06:50 þann 23. ágúst, en kl. 11:30 höfust síðan hitamælingar í stöngum, og eru þær síndar á mynd 6. Þær síndu að upphitun neðan um 700 m var um 20°C/klst,enda hafið sá hluti holunnar ekki verið kældur eins mikló í boruninni. Í 500 m var upphitunin um 10°C/klst. Æðar streyma inn í holuna frá tæplega 500 m dýpi að föðrinu. Mæling var gerð á heildarrennsli þeirra úr holunni og reynisti það vera 0,8 l/s. Þær eru helstar á 290, 330 og 470 m dýpi, en smá innrennsli má greina á 410, 365 og 340 m dýpi (sjá kafla 3.3). Náðu “stærri” æðarnar að hita holuna í kringum sig allt upp í 110°C á einni klukkustund. Næst á dagskrá var að athuga viðbrögð æðanna við að loka að stöngum og dæla á holuna undir ~14 bar þrystingi. Við þann þrysting náðist að dæla um 5,7 l/s, en þrystingurinn smá hækkði upp í tæp 17 bar með tíma. Síðasta mælingin sýnir áhrif ádælingarinnar á innstreymi æðanna, og viððist sem ádælingin reki hitatoppana niður holuna, og fer mest af vatninu út í æðar á 290-470 m dýpi. Þó má sjá að hitatoppu hnikast enn lengra niður í holuna, og sýna grófrí útreikningar að hreði þess hitatopps niður í við jafngildi um 0,4 l/s streymis. Ekk sést greinilega hvar vatnið hverfur inn í bergið, en það gæti mógulega verið einhvers staðar á rúmlega 600 m dýpi.

Eftir upptekst borstrengs höfust síðan jarðlagamælingar, sem byrjduð með hitamælingu kl. 11:47 þann 24. ágúst. Eftir hitamælingunnar voru nifteindir og náttúruleg gammagæislun mæld, næst var við holunnar mæld með XY-viddarmæli, síðan var viðnám og sjálspenna mæld, og að lokum var hiti mældur aftur til að fá betra mat á upphitun. Allar þessar mælingar eru síndar á mynd 7. Fyrri hitamælingin var gerð um það leyti þegar sett var á utanádæling undir um 16 bar þrystingi (sem haldið var í öllum jarðlagamaelningum), en sú síðari var gerð í lok mælingasyrpunnar, og sýnir hún hvírungu ádælingin hefur “máð” út æðarnar á 290-470 m dýpi. Upphitunin á þeim rúmlega 6 tínum sem liðu á milli hitamælinganna var um 35°C í botni, eða um 5°C/klst.

Viddarmælingin, sem mæld eru með fjörum öðrum, sýnir greinilega breytilgt þvermál holunnar (og sporvöllulögun), sem er eðlilegt máðað við að holan er sveigði með bormótornum. Sérstaklega er áberandi sporvöllulögun holunnar frá 370-420 m, en einmitt að því dýþartabili er upphaf sveigjuaögerða Halliburton-sérfræðinganna, auk þess sem að því dýþartabili er afar lint möberg. Út frá viddamaelningunnar var það steypurúmmál sem þarf til að steypa 95° s fórdiinguna reinknaf, en samkvæmt henni þarf um 37 m, auk þess sem gæti farið inn í æðar.

Viðnámamælingarnar sýna töludverða breidd í gildum; í efri hluta holunnar er viðnám fremur lágt sem stafar af tűfirkum möbargslögum, en neðan þess hækkar viðnámíð í bólstabrags og hraunlögum. Mjógg skarpir toppar koma fram á um 615 m og 630 m dýpi þar sem jarðfræðin sá fersleg basaltinnskot.

Nifteindamælingin sýnir vatnsrikt berg ofan um 470 m dýpis, sem samsvarar tűflögunum, auk þess sem vatnsæðar í holunni komu á því dýþartabili.

Gammamælingin sýnir einnig nokkurn breytileika, sérstaklega er áhugaverð tölulögulega há gildi ofan um 330 m dýpis, en þar sjást í svarfgreiningu jarðlagamót tveggja möbargsmyndanum. Í gammamælingunum ber nokkuð á toppum, sem sennilega eiga rót í stillingu mælitækjanna, en líklegast þýkr að “Time marker” hafi verið á meðan mælingin var framkvæmd. Þessir toppar verða vætanlega staðir út við síðari úrvinnslu.
Ekki verður hér lagt í túlkun á sjálfspevnnumælingunni, nema að breytileikinn í henni er samstíga öðrum mælingum og gefur það vonir til að unnt verði að setja fram áhugaverða túlkun, þótt síðar verði.

**Mynd 6. Hitamælingar í stöngum þann 23. ágúst 2000.**


Fyrri hitamælingin (kl. 13:44) sýnir skarpa hitabreytingu þar sem ysta föðringin endar (97 m), en þaðan og niður á um 500 m dypi er hitinn 30–40°C og engin merki sjást um að æðamar á 290–500 m séu að veita heitu vatni inn. Þvert á móti sést kælipunktur á
móts við æðina á 330 m, sem bendir til að í skoluninni fyrir steypingu og í steypingu hafi vatn og steypa þrýst út í æðina. Neðan 500 m hækkar hitinn rólega frá 40°C í 50°C.

Orkustofnun
Borholumælingar

Nesjavellir NV-22

Hiti (°C)  Vídd (mm)  Viðnám (Ohmm)  NN (API)  Gamma (API)

0  20  40  60  80  100  120  140  160  180  200

24. ágúst 2000
SThör/GuH

---

Mælingar á steypubindingu voru gerðar milli kl. 19 og 20:20, um 10 tínum eftir steypingu, og eru þær sýndar á mynd 9. Sökum hita í neðri hluta holunnar er mælingin sem gerð var upp holuna mjög trufluð upp að u.þ.b. 430 m dýpi, en þar fyrir ofan hefur mælirinn jafnað sig aftur. Af steypumælingunum má ráða að steypubinding neðan við 13 3/8" fôðringu (290 m) sé allgöð þegar eftir 10 tíma hörðnun. Steypan á milli fôðringa á lengra í land, en það má útskýra medal annars með minni hita, auk þess sem vatn í steypunni á þar ekki eins auðvelt með að komast úr henni og steypan því lengur að hörða. Hitamælingin sem gerð var eftir steypumælinguna (kl. 20:06, sjá mynd 8) sýnir að holan hefur hitnað um 30–40°C milli 200 og 400 m dýpis á um 6 klst, og um 40–50°C milli 400 og 700 m dýpis á sama tíma. Þar sem ekki er hægt að búast við að steypubinding milli fôðringa sé orðin góð fyrr en um sólarhring eftir steypingu, var ljóst að mest öll holan yrði orðin of heit til frekari steypumælinga að þeim tíma líðnum (CBL-próban þolir um 90°C hita). Var steypumælingum því sjálfhætt, enda benda allt til þess að steypubinding sé með ágætum.

Mynd 8. Hitamælingar eftir steypingu 95/8" fôðringar.
5. HEIMILDIR

Ásgrímur Guðmundsson og Hjalti Franzson 2000: *Forborun hólu NJ-22 á Nesjavöllum*. Orkustofnun, greinargerð ÁsG-HF-00/03, 5 s (Birt einnig sem viðauki í skýrslu um fyrsta áfanga borverks Jötuns.


**VIÐAUKI 1**


**Tafla 5. Samfelllar gýrómælingar með G2 mælí. Færsla eftir sniði er reiknuð eftir linu sem stefnir 180° frá N.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Mælidýpi (m)</th>
<th>Halli (° frá lóðréttn)</th>
<th>Stefna (° frá norðri)</th>
<th>Lóðréttn dýpi (m)</th>
<th>Færsla N-S (m)</th>
<th>Færsla A-V (m)</th>
<th>Færsla e. sniði (m)</th>
<th>Dog leg (°/30 m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>30.00</td>
<td>0.76</td>
<td>250.87</td>
<td>30.00</td>
<td>0.07 S</td>
<td>0.19 V</td>
<td>0.07 V</td>
<td>0.07</td>
</tr>
<tr>
<td>50.00</td>
<td>0.76</td>
<td>249.92</td>
<td>50.00</td>
<td>0.15 S</td>
<td>0.44 V</td>
<td>0.15 V</td>
<td>0.15</td>
</tr>
<tr>
<td>60.00</td>
<td>0.80</td>
<td>253.38</td>
<td>60.00</td>
<td>0.20 S</td>
<td>0.57 V</td>
<td>0.20 V</td>
<td>0.19</td>
</tr>
<tr>
<td>70.00</td>
<td>0.77</td>
<td>245.30</td>
<td>70.00</td>
<td>0.24 S</td>
<td>0.69 V</td>
<td>0.24 V</td>
<td>0.34</td>
</tr>
<tr>
<td>80.00</td>
<td>0.80</td>
<td>252.67</td>
<td>79.99</td>
<td>0.29 S</td>
<td>0.82 V</td>
<td>0.29 V</td>
<td>0.32</td>
</tr>
<tr>
<td>90.00</td>
<td>0.77</td>
<td>247.50</td>
<td>89.99</td>
<td>0.34 S</td>
<td>0.95 V</td>
<td>0.34 V</td>
<td>0.23</td>
</tr>
<tr>
<td>100.00</td>
<td>0.70</td>
<td>246.63</td>
<td>99.99</td>
<td>0.39 S</td>
<td>1.07 V</td>
<td>0.39 V</td>
<td>0.21</td>
</tr>
<tr>
<td>110.00</td>
<td>0.75</td>
<td>245.38</td>
<td>109.99</td>
<td>0.44 S</td>
<td>1.19 V</td>
<td>0.44 V</td>
<td>0.16</td>
</tr>
<tr>
<td>120.00</td>
<td>0.84</td>
<td>245.26</td>
<td>119.99</td>
<td>0.50 S</td>
<td>1.31 V</td>
<td>0.50 V</td>
<td>0.27</td>
</tr>
<tr>
<td>130.00</td>
<td>0.79</td>
<td>244.28</td>
<td>129.99</td>
<td>0.56 S</td>
<td>1.44 V</td>
<td>0.56 V</td>
<td>0.16</td>
</tr>
<tr>
<td>140.00</td>
<td>0.88</td>
<td>242.37</td>
<td>139.99</td>
<td>0.63 S</td>
<td>1.57 V</td>
<td>0.63 V</td>
<td>0.28</td>
</tr>
<tr>
<td>150.00</td>
<td>1.18</td>
<td>241.60</td>
<td>149.99</td>
<td>0.71 S</td>
<td>1.73 V</td>
<td>0.71 V</td>
<td>0.90</td>
</tr>
<tr>
<td>160.00</td>
<td>1.34</td>
<td>238.16</td>
<td>159.98</td>
<td>0.82 S</td>
<td>1.92 V</td>
<td>0.82 V</td>
<td>0.53</td>
</tr>
<tr>
<td>170.00</td>
<td>1.47</td>
<td>239.85</td>
<td>169.98</td>
<td>0.95 S</td>
<td>2.13 V</td>
<td>0.95 V</td>
<td>0.41</td>
</tr>
<tr>
<td>180.00</td>
<td>1.46</td>
<td>238.27</td>
<td>179.98</td>
<td>1.08 S</td>
<td>2.35 V</td>
<td>1.08 V</td>
<td>0.12</td>
</tr>
<tr>
<td>190.00</td>
<td>1.36</td>
<td>235.98</td>
<td>189.98</td>
<td>1.21 S</td>
<td>2.55 V</td>
<td>1.21 V</td>
<td>0.34</td>
</tr>
<tr>
<td>200.00</td>
<td>1.34</td>
<td>238.39</td>
<td>199.97</td>
<td>1.34 S</td>
<td>2.75 V</td>
<td>1.34 V</td>
<td>0.18</td>
</tr>
<tr>
<td>210.00</td>
<td>1.46</td>
<td>235.10</td>
<td>209.97</td>
<td>1.47 S</td>
<td>2.96 V</td>
<td>1.47 V</td>
<td>0.43</td>
</tr>
<tr>
<td>220.00</td>
<td>1.55</td>
<td>236.49</td>
<td>219.97</td>
<td>1.62 S</td>
<td>3.17 V</td>
<td>1.62 V</td>
<td>0.29</td>
</tr>
<tr>
<td>230.00</td>
<td>1.43</td>
<td>236.72</td>
<td>229.96</td>
<td>1.76 S</td>
<td>3.39 V</td>
<td>1.76 V</td>
<td>0.36</td>
</tr>
<tr>
<td>240.00</td>
<td>1.41</td>
<td>234.24</td>
<td>239.96</td>
<td>1.90 S</td>
<td>3.60 V</td>
<td>1.90 V</td>
<td>0.19</td>
</tr>
<tr>
<td>250.00</td>
<td>1.45</td>
<td>242.50</td>
<td>249.96</td>
<td>2.04 S</td>
<td>3.81 V</td>
<td>2.04 V</td>
<td>0.63</td>
</tr>
<tr>
<td>260.00</td>
<td>1.57</td>
<td>243.59</td>
<td>259.95</td>
<td>2.15 S</td>
<td>4.04 V</td>
<td>2.15 V</td>
<td>0.37</td>
</tr>
<tr>
<td>270.00</td>
<td>1.64</td>
<td>245.80</td>
<td>269.95</td>
<td>2.27 S</td>
<td>4.30 V</td>
<td>2.27 V</td>
<td>0.28</td>
</tr>
<tr>
<td>280.00</td>
<td>1.59</td>
<td>245.86</td>
<td>279.95</td>
<td>2.39 S</td>
<td>4.55 V</td>
<td>2.39 V</td>
<td>0.15</td>
</tr>
<tr>
<td>290.00</td>
<td>1.56</td>
<td>251.28</td>
<td>289.94</td>
<td>2.49 S</td>
<td>4.81 V</td>
<td>2.49 V</td>
<td>0.46</td>
</tr>
<tr>
<td>300.00</td>
<td>1.63</td>
<td>249.60</td>
<td>299.94</td>
<td>2.58 S</td>
<td>5.07 V</td>
<td>2.58 V</td>
<td>0.25</td>
</tr>
<tr>
<td>Mældýpi (m)</td>
<td>Halli (° frá lóðrétu)</td>
<td>Stefna (° frá nóðri)</td>
<td>Lóðréttdýpi (m)</td>
<td>Fæsλa N-S (m)</td>
<td>Fæsλa A-V (m)</td>
<td>Fæsλa e. sniði (m)</td>
<td>Dog leg (°/30 m)</td>
</tr>
<tr>
<td>-------------</td>
<td>------------------------</td>
<td>----------------------</td>
<td>-----------------</td>
<td>--------------</td>
<td>---------------</td>
<td>------------------</td>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>310.00</td>
<td>1.64</td>
<td>254.69</td>
<td>309.93</td>
<td>2.67 S</td>
<td>5.34 V</td>
<td>2.67</td>
<td>0.44</td>
</tr>
<tr>
<td>320.00</td>
<td>1.64</td>
<td>255.88</td>
<td>319.93</td>
<td>2.74 S</td>
<td>5.62 V</td>
<td>2.74</td>
<td>0.10</td>
</tr>
<tr>
<td>330.00</td>
<td>1.63</td>
<td>254.28</td>
<td>329.93</td>
<td>2.82 S</td>
<td>5.89 V</td>
<td>2.82</td>
<td>0.14</td>
</tr>
<tr>
<td>340.00</td>
<td>1.60</td>
<td>257.30</td>
<td>339.92</td>
<td>2.89 S</td>
<td>6.17 V</td>
<td>2.89</td>
<td>0.27</td>
</tr>
<tr>
<td>350.00</td>
<td>1.56</td>
<td>264.90</td>
<td>349.92</td>
<td>2.93 S</td>
<td>6.44 V</td>
<td>2.93</td>
<td>0.64</td>
</tr>
<tr>
<td>360.00</td>
<td>1.63</td>
<td>262.26</td>
<td>359.91</td>
<td>2.96 S</td>
<td>6.72 V</td>
<td>2.96</td>
<td>0.30</td>
</tr>
<tr>
<td>370.00</td>
<td>1.62</td>
<td>261.33</td>
<td>369.91</td>
<td>3.00 S</td>
<td>7.00 V</td>
<td>3.00</td>
<td>0.08</td>
</tr>
<tr>
<td>380.00</td>
<td>1.69</td>
<td>246.75</td>
<td>379.91</td>
<td>3.08 S</td>
<td>7.27 V</td>
<td>3.08</td>
<td>1.28</td>
</tr>
<tr>
<td>390.00</td>
<td>1.97</td>
<td>226.32</td>
<td>389.90</td>
<td>3.26 S</td>
<td>7.53 V</td>
<td>3.26</td>
<td>2.12</td>
</tr>
<tr>
<td>400.00</td>
<td>2.90</td>
<td>204.57</td>
<td>399.89</td>
<td>3.61 S</td>
<td>7.76 V</td>
<td>3.61</td>
<td>3.89</td>
</tr>
<tr>
<td>410.00</td>
<td>4.13</td>
<td>193.42</td>
<td>409.87</td>
<td>4.19 S</td>
<td>7.95 V</td>
<td>4.19</td>
<td>4.20</td>
</tr>
<tr>
<td>420.00</td>
<td>4.97</td>
<td>188.79</td>
<td>419.84</td>
<td>4.96 S</td>
<td>8.10 V</td>
<td>4.96</td>
<td>2.75</td>
</tr>
<tr>
<td>430.00</td>
<td>5.45</td>
<td>185.13</td>
<td>429.80</td>
<td>5.87 S</td>
<td>8.21 V</td>
<td>5.87</td>
<td>1.75</td>
</tr>
<tr>
<td>440.00</td>
<td>5.72</td>
<td>184.12</td>
<td>439.75</td>
<td>6.84 S</td>
<td>8.29 V</td>
<td>6.84</td>
<td>0.86</td>
</tr>
<tr>
<td>450.00</td>
<td>6.08</td>
<td>181.53</td>
<td>449.70</td>
<td>7.86 S</td>
<td>8.34 V</td>
<td>7.86</td>
<td>1.34</td>
</tr>
<tr>
<td>460.00</td>
<td>6.69</td>
<td>178.01</td>
<td>459.64</td>
<td>8.97 S</td>
<td>8.33 V</td>
<td>8.97</td>
<td>2.17</td>
</tr>
<tr>
<td>470.00</td>
<td>7.14</td>
<td>176.28</td>
<td>469.56</td>
<td>10.18 S</td>
<td>8.27 V</td>
<td>10.18</td>
<td>1.49</td>
</tr>
<tr>
<td>480.00</td>
<td>7.87</td>
<td>173.69</td>
<td>479.48</td>
<td>11.48 S</td>
<td>8.15 V</td>
<td>11.48</td>
<td>2.41</td>
</tr>
<tr>
<td>490.00</td>
<td>8.31</td>
<td>173.61</td>
<td>489.38</td>
<td>12.88 S</td>
<td>8.00 V</td>
<td>12.88</td>
<td>1.32</td>
</tr>
<tr>
<td>500.00</td>
<td>8.85</td>
<td>176.59</td>
<td>499.27</td>
<td>14.36 S</td>
<td>7.87 V</td>
<td>14.36</td>
<td>2.10</td>
</tr>
<tr>
<td>510.00</td>
<td>9.82</td>
<td>180.50</td>
<td>509.14</td>
<td>15.98 S</td>
<td>7.83 V</td>
<td>15.98</td>
<td>3.48</td>
</tr>
<tr>
<td>520.00</td>
<td>10.64</td>
<td>182.32</td>
<td>518.98</td>
<td>17.76 S</td>
<td>7.88 V</td>
<td>17.76</td>
<td>2.64</td>
</tr>
<tr>
<td>530.00</td>
<td>11.29</td>
<td>183.37</td>
<td>528.79</td>
<td>19.66 S</td>
<td>7.97 V</td>
<td>19.66</td>
<td>2.04</td>
</tr>
<tr>
<td>540.00</td>
<td>11.98</td>
<td>184.51</td>
<td>538.59</td>
<td>21.67 S</td>
<td>8.11 V</td>
<td>21.67</td>
<td>2.18</td>
</tr>
<tr>
<td>550.00</td>
<td>12.78</td>
<td>185.18</td>
<td>548.36</td>
<td>23.80 S</td>
<td>8.29 V</td>
<td>23.80</td>
<td>2.44</td>
</tr>
<tr>
<td>560.00</td>
<td>13.41</td>
<td>185.84</td>
<td>558.10</td>
<td>26.06 S</td>
<td>8.51 V</td>
<td>26.06</td>
<td>1.94</td>
</tr>
<tr>
<td>570.00</td>
<td>14.19</td>
<td>186.36</td>
<td>567.81</td>
<td>28.43 S</td>
<td>8.77 V</td>
<td>28.43</td>
<td>2.37</td>
</tr>
<tr>
<td>580.00</td>
<td>14.77</td>
<td>185.99</td>
<td>577.49</td>
<td>30.92 S</td>
<td>9.04 V</td>
<td>30.92</td>
<td>1.76</td>
</tr>
<tr>
<td>590.00</td>
<td>15.36</td>
<td>185.82</td>
<td>587.15</td>
<td>33.50 S</td>
<td>9.30 V</td>
<td>33.50</td>
<td>1.77</td>
</tr>
<tr>
<td>600.00</td>
<td>15.87</td>
<td>185.62</td>
<td>596.78</td>
<td>36.18 S</td>
<td>9.57 V</td>
<td>36.18</td>
<td>1.54</td>
</tr>
<tr>
<td>610.00</td>
<td>16.51</td>
<td>184.68</td>
<td>606.38</td>
<td>38.96 S</td>
<td>9.82 V</td>
<td>38.96</td>
<td>2.07</td>
</tr>
<tr>
<td>620.00</td>
<td>16.75</td>
<td>184.31</td>
<td>615.96</td>
<td>41.81 S</td>
<td>10.04 V</td>
<td>41.81</td>
<td>0.79</td>
</tr>
<tr>
<td>630.00</td>
<td>17.17</td>
<td>184.33</td>
<td>625.53</td>
<td>44.72 S</td>
<td>10.26 V</td>
<td>44.72</td>
<td>1.26</td>
</tr>
<tr>
<td>640.00</td>
<td>17.90</td>
<td>184.57</td>
<td>635.06</td>
<td>47.72 S</td>
<td>10.50 V</td>
<td>47.72</td>
<td>2.20</td>
</tr>
<tr>
<td>650.00</td>
<td>18.87</td>
<td>184.77</td>
<td>644.55</td>
<td>50.87 S</td>
<td>10.76 V</td>
<td>50.87</td>
<td>2.92</td>
</tr>
<tr>
<td>660.00</td>
<td>20.32</td>
<td>183.77</td>
<td>653.97</td>
<td>54.21 S</td>
<td>11.00 V</td>
<td>54.21</td>
<td>4.46</td>
</tr>
<tr>
<td>670.00</td>
<td>21.52</td>
<td>182.26</td>
<td>663.31</td>
<td>57.78 S</td>
<td>11.19 V</td>
<td>57.78</td>
<td>3.95</td>
</tr>
<tr>
<td>680.00</td>
<td>22.99</td>
<td>181.25</td>
<td>672.57</td>
<td>61.56 S</td>
<td>11.31 V</td>
<td>61.56</td>
<td>4.56</td>
</tr>
<tr>
<td>690.00</td>
<td>23.81</td>
<td>180.24</td>
<td>681.74</td>
<td>65.53 S</td>
<td>11.36 V</td>
<td>65.53</td>
<td>2.74</td>
</tr>
<tr>
<td>710.00</td>
<td>26.41</td>
<td>178.97</td>
<td>699.85</td>
<td>74.02 S</td>
<td>11.29 V</td>
<td>74.02</td>
<td>3.98</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Mynd 10. Stefna holu NJ-22 í lóðrétta og láréttu plani.
VIÐAUKÍ 2

Dagskýrslur úr 2. áfanga borunar holu NJ-22.
**BORVAKT Á NESJAVÖLLUM.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dagskyrsla #16</th>
<th>18.08.2000</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Verkkaup:</td>
<td>Orkveita Reykjavíkur</td>
</tr>
<tr>
<td>Hóla:</td>
<td>NJ-22</td>
</tr>
<tr>
<td>Stæðarnúmer:</td>
<td>95022</td>
</tr>
<tr>
<td>Hóluvið:</td>
<td>17 1/4&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Dypi síðastu fóðringar:</td>
<td>287,84 m (frá drífborði)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vann:</td>
<td>27. verkudagur</td>
</tr>
<tr>
<td>Dýpi á miðnætti:</td>
<td>290 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Dýpi kl. 98:</td>
<td>290 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Skolaukoneksi kl. 98:</td>
<td>0 l/s</td>
</tr>
<tr>
<td>Borun síðasta sólarhring:</td>
<td>0 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Meðalborhraði:</td>
<td>0 m/klust</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Lýsing á borverki.**

I gær var unnið við óoppsetningu á órýggislyksum, og voru þeir í kjólfar þess var blinderlókin prófáður við 30 ím. þyr sig og reýndust þeir í lagi. Þa vorur settar niður stangir og hola kæld, og órýggislykar síðan prófáðir. Þa vorur brotnar út í 15 stangir. Víðgerð för fram á “kelly bushing” fram eftir nóttu, og er því var losið var brestxing settur í hólu og er nú um á leytið verði að bora sig í gegnum stungustrykkið sem staðsett er í um 260 m dýpi.

**Borun síðasta sólarhring:** 0 m

**Medalborhraði:** 0 m/klust

---

**BORVAKT Á NESJAVÖLLUM.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dagskyrsla #17</th>
<th>19.08.2000</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Verkkaup:</td>
<td>Orkveita Reykjavíkur</td>
</tr>
<tr>
<td>Hóla:</td>
<td>NJ-22</td>
</tr>
<tr>
<td>Stæðarnúmer:</td>
<td>95022</td>
</tr>
<tr>
<td>Hóluvið:</td>
<td>17 1/4&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Dypi síðastu fóðringar:</td>
<td>287,84 m (frá drífborði)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vann:</td>
<td>28. verkudagur</td>
</tr>
<tr>
<td>Dýpi á miðnætti:</td>
<td>344 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Dýpi kl. 98:</td>
<td>384 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Skolaukoneksi kl. 98:</td>
<td>0 l/s</td>
</tr>
<tr>
<td>Borun síðasta sólarhring:</td>
<td>54 m</td>
</tr>
<tr>
<td>Meðalborhraði:</td>
<td>6,5 m/klust</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Lýsing á borverki.**

Eftir að stungustrykkir var borað tók við steypa sem var borað út og var komið í bers um klukkan 15.10.00 18. ágúst. Sýni voru tekin á 2 m fresti eins og venja er og fylgst með öðrum þaðum borunarinnar og gognum saðnað. Fylgst er sérstaklega með hitapulsi sem kemur upp með skolvatni þegar stöng er bætt í sem verður til þegar vatt hitnar neðst í holunni þegar dæling er tekin af við þáða ástanga. Þegar dæling er sett á aðferð af þeita vatntíð opin holuna og kemur hitappurninn frá skjá í aðalbakaðstóðum Orkustofnum hér við Skóraskeið og greint hefur verið frá úður. Þegar skoðaðar eru þrój stangarheitingar frá því um kl 18.00 og fram til klukkan 23:00 þá sést að hitappurninn frá því um kl. 23.00 er talsetr stærri og munar a.m.k. þremur gráðum. Framan af var inrennsli í holuna um 0,5 l/s í fyrir stangarheitingu um kl. 23.00 meðu borgmenn 0,75 l/s inrennsli. Ýði holunna nú er í morgunaráði er 384 m og hefur sama inrennsli haldist.


Hringdælir er í holunni til að kæla hana, en síðan kona hingað málingamenn til að mæla í stóngum åður en til upptektar kemur. Ef allt verður með felldu kemur til upptektar strengs, og skáborunarstrengur settur niður.

**SSJo/HF**
Borykts AS - Dacia-YS1000

| Borrom: | NJ-22 | Dagskryssing #18

**Vilkår:***
- Voksne Reisebyggard
- Voksne Reisebyggard

**Betragt:**
- Betragt: 2.10.2000
- Betragt: 2.10.2000

**Værende:**
- Værende: 2.10.2000
- Værende: 2.10.2000

**Størrelse:**
- Størrelse: 0 m³
- Størrelse: 0 m³

**Kobber:**
- Kobber: 384 m³
- Kobber: 384 m³

**Bomme:**
- Bomme: 1.12
- Bomme: 1.12

**Lygning:**
- Lygning: 1.12
- Lygning: 1.12

**Bemærk:**
**Lýsing á borverki.**

Borun með mótor höfði um klukkan 14 í gær. Hrátt borast í linu móberginni, en í lok hverrar stangur er skólað vel til að koma svarbúkanum til yfirborðs og svo til að kala holuna.

Lekinn hefur haldist svipaður og aður, þ.e. innan við 1 l sı.

Þegar notaður er mótor er það vatnið sem dælt er í gegnum borstrenginn sem snýr mótorum og krönum. Snúninghræði krönumar er 0,029 sn. fyrir hvern 1 lmin dælingu. Sé dælt 50 lı en snúningur krönumar um 87 sn/min. Við þennan snúning bartist svo snúningur borstrengins þegar sá gállinn er á hóum.

I allt hafa verið gerðar 4 gyrmelningar og eru niðurstöður þeirra syndar í eftirfarandi töflu:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dýpi (m)</th>
<th>Halli (frá lóðr.)</th>
<th>Stefna</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>357</td>
<td>1,8°</td>
<td>257°</td>
</tr>
<tr>
<td>424</td>
<td>5,4°</td>
<td>195°</td>
</tr>
<tr>
<td>461</td>
<td>7,3°</td>
<td>175°</td>
</tr>
<tr>
<td>506</td>
<td>9,5°</td>
<td>179°</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Megum við vel við unu við þessar niðurstöður þær sem öskastefnan á að vera 180°.


---

**Lýsing á borverki.**

Frá því að borun höfði í 2. afanga hefur verið gyromætt fimm sinnum og eru niðurstöður þeirra syndar í eftirfarandi töflu:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dýpi (m)</th>
<th>Halli (frá lóðr.)</th>
<th>Stefna</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>357</td>
<td>1,8°</td>
<td>257°</td>
</tr>
<tr>
<td>424</td>
<td>5,4°</td>
<td>195°</td>
</tr>
<tr>
<td>461</td>
<td>7,3°</td>
<td>175°</td>
</tr>
<tr>
<td>506</td>
<td>9,5°</td>
<td>179°</td>
</tr>
<tr>
<td>560</td>
<td>14°</td>
<td>184°</td>
</tr>
<tr>
<td>617</td>
<td>16,9</td>
<td>200°</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Þessi niðasta mæling sýnir mikla sveigju til vesturs, svo ág geri ráð fyrir að tilraun verið gerði til að koma henni aftur á braut í átt að öskastefnum 180°.


Þegar biflétta krönumar er stillt í retta stóðu er notast við MWD-tæki sem staðsett er ofan á mótorum, nánast í borstrengum. MWD-tæki getur sumnir með þyngdarmælt hvert biflétuninn stefni, ein aðsamefi eftir að ólíttill halli er kominn á holuna. Pannin er ekki um að ræða segulmælingu, ein eins og reynslan hefur synt er ekki unnt að
notast við þær mælingr við þær jarðfræðilegum aðstæðum sem ríkja á hérlejum jarðhitavesníum.


Flaði upp úr hólunn hefur reynst vera stóðugt og er enn um 1 l/s.

**Hola NJ-21**

Fylgur hefur verið með þrystingur á hól NJ-21 frá 5. ágúst og eru helstu niðurstöður syndir í féttu hér að neðan. Holan blaðir af sér gasi og gufi, en svo viðst úr þrystingur á holutopp fari smá saman hæklandi.

---

**Borvaka á Nesjavöllum**

**Verkandi:** Orkuveita Reykjavíkur  
**Holsa:** NJ-22  
**Skepparnúmer:** 98022  
**Hól:** Jóhann  
**Bortæk:** Jarðborðarín hf  
**Jörðfr.-mælingumenn SSJ/OF-Guð/SG-SP/Thor**

**Hóluidi:** 12 1/4"  
**Dýpi síðasta fjöðringsgar:** 287,84 m (frá drifborði)  
**Dýpi kl. 98:** 800 m  
**Skólaðögn kl. 98:** <1 l/s  
**Dýpi á miðnætti:** 737 m  
**Borun síðasta sólarhring:** 121 m  
**Medalborhræði:** 11 m/kalt  

---

**Lýsing á borverki.**

Borun lauk klukaskan 06:50 og var lokadýpi skv. mælingum á stóuðum í holunni 799,57 m. Fylgur var með flaði upp á hólum þegar dæling var tekinn af við stangið Sözir og hefur það reynst vera stóðugt og innan við 1 l/s.

Í lok borurnar var dæling tekinn af í skamma stund og sett á aftur til að fá upp niðurstöður halla- og highside mælingu MWD. Halli hólunnar er skv. því 31,21" en um stefnuna er ekki hægt að segja fyrir en því er að grymmeta hóluna. Settar hafa hefur verið á hver MWD mæling um í hallarófluna fyrir neðan til að fá lauslegat mat á halla- og stefnu í neðsta hluta holunar. Grymmetingin í 617 m dýpi var talið vafsloni og er hún sett þar í ásva.

Holari hefur verið skoðað í 2 kast og reynst vera um 5 m bótast í henni. Við er að setja niður helgastaka til að hreinsa upp reistina. Þa verður hitameiri í stóuðum til að kanna heðgan holunar.

Þegar komur er um 720 metra dýpi breyttist berglagastafsmunir úr breksinum yfir í hrauni og eru þau nokkru ummynduð og hólfytt. Á um 750 metra dýpi eru visbendingar um ejdótt, og það finnst aftur í sprungufljótingum um 10 metrað yfir. Kristallar eru afri smali og mynda guðagan band við vegg sprungufljótingar. Kalst og kvars eru hins vegar mest áberandi holufyllingarnar auk þess sem magn þýttir hefur faro vaxandi þegar nær hefur dregið botni.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dýpi (m)</th>
<th>Halli (frá hlbr.)</th>
<th>Stefna</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>357</td>
<td>1,8&quot;</td>
<td>257&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>424</td>
<td>5,4&quot;</td>
<td>195&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>461</td>
<td>7,3&quot;</td>
<td>175&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>506</td>
<td>9,3&quot;</td>
<td>179&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>560</td>
<td>12&quot;</td>
<td>182&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>617</td>
<td>16,9&quot;</td>
<td>(2007)</td>
</tr>
<tr>
<td>683</td>
<td>23,64</td>
<td>177</td>
</tr>
<tr>
<td>752</td>
<td>54,71</td>
<td>577</td>
</tr>
<tr>
<td>781</td>
<td>31,21</td>
<td>172,57</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

23.08.2000
Að lokum fylgja hér tvær myndir sem sýna annars vegar legn holna NJ-21, 22 og 20 og hins vegar nákvæmari legn NJ-22 í lánið og lóðetítt plani. Til að koma í veg fyrir æregleifin hjartlát ber að geta þessu að austar-vestur forstala à stöðan myndinna spánnaði einungis 3 m p.a. Íkkvimir sem þar sjást eru mjög ýkkir.

SSJo/HP/GeH/SKG/SThór.

**Nesjavellir**

---

**Hálða- og stófinumælingur á skrámanni LV22 gyrodata**

Atvinnugreiningir noxkast að endurseta námið á 10 m frestur (börðuð), fyrir punkta sem náðaðu, svæðið, skrámanninni LV22 gyrodata er verðlaunnið með vinstrið.

---

**Lambert-Örður (m)**

---

**Lambert-Vestur (m)**

---
BORVAKT Á NESJAVÖLLUM.
NJ-22 DAGSKÝRSLA # 22

Verkauga: Orkuveita Reykjavíkur
Verkuk: Jarðboranir hf.
Hóla: NJ-22
Bortaki: Jólmun
Staðarfram: 95022
Jarlfr.-mælingarmenn: HF/Gulf/SThor

Höfðvætt: 12 1/4""  
Dýpi súðustu fódrings: 287,84 m (frá drifbórði) 
Skoðavík: Vatn

Dýpi á míðnætti: 800 m 
Dýpi kl. 08: 800 m 
Skoðaukning kl. 08: 0,8 l/s

Borun sístasta sólarhring 63 m 
Méalborhraði 18 m/klst

Lýsing á borverki.

Borun lauk í gæðum un 6:50 eins og sagt var frá í súðustu dagárla. Á mynd 1 er síðurgangu borunrinnar samkvæmt gögnum Jarðborana. Klukkan 11:30 höfist svo hitamæling í borstrengi. Núburstöður þessar mælinga eru síðar á mynd 2. Hitamælingarnar sýndu at upphitun neðan um 700 m var um 20°C/klst, enda hafði sá hluti holunarm erki verð þæður eins miklð í boruninni. Í 500 m var upphitunum um 10°C/klst. Æðar streyma inn í holuna frá fódringu niður á tetlega 500 m dýpi. Mæling var gerð á heildaramennl þeirra í holunni og reýndist hann vera 0,8 l/s. Þær eru helstar á 290, 330 og 470 m dýpi, en smá innremsli má greina á 410, 360, 335 og 295 m dýpi. Náðu "stærri" æðarnar á hita holuna í kringum sig allt upp í 110°C á einn klukkustund. Næst á dagrá var að aðhuga viðbyrgð æðanna við að loka að stöngum og døla á holuna undir 200 psi þrýstingi. Við þann þrýsting náðist að døla um 5,7 l/s, en þrýstingurinn skamþekkaði upp í tæp 17 bór (246 psi) er á áðalinguna leið. Blái ferilinn synir áhrif áðalingarinnar á innstreiðum æðanna. Hann synir að áðalingin rekur hitatoppa niður holuna og fer að liðkum mest af vattninu inn í æðina á 470 m. Pó má sjá að hitatoppur hnikast enn lengra niður í holuna, og syna grófr utréknings að hraða þess hitatops niður á við gefngildi um 0,4 l/s streymis. Ekkvi sest greiniæga hver vattni hverfur inn í bergið, en það geti mögulegara verið einhvers staðar á númelega 600 m dýpi.

Uptekkt borstrengs höfist svo stuttu eftir að hitamælingum lauk, og var henni lokíð um miðnætti. Þá voru settar stangir niður á botn holunarnar og skolað í 6 klst, og síðan faríð í upptekkt strengu. Verður því varmálega lokíð um haðegiscibl í þaka við jarðlagamælingar.
Lýsing á borverki.

Járfælmælingum lægur um kvótamálarleytið og var þá gert klær fyrir föðringa. Föðring holmmann verð 9 3/8" föðurréttun hefur gengið vel og eru rórun flétta komin í hólu en þetta er max um 10:30. Í fyrstu var lokað að rórun og þýsi á aðrar milli þess að föðring var lausna sig í hólu, en eftir þá fórðaðað en komin núðar fyrr að að sigið en 500 m var bringaði í gegnum föðringuna.

Mælingar

I gær var hitamælt í önnur hólu eftir 6 klíst kælingu, til að glægja sig á hánaði holmmann Íður er járfælmælingar væri framkvæmdar. Á mynd 1 eru sýnir mælingar af háta, vidd (x-y), viðum (16°- 64°), néfndum, néfndum leiga gamna og sjálfpensu (self potential). Hitamælingur eru tvenn, só fyrir er gerð um það lýsi þegar seti er á utanádeiling undir um 15 bar þýsiði. Störfi mælingin er gerð í lok mælingarþróttumins, og sýnir hún hvortig ádælingin hefur móti út að annar á 300-500 m dýpi. Viddarmælingin, sem má til í hverum örum syna greininga breytingu þerum holmmann (og eldsvöllum), sem er útilokad móti við að holmmann er sveðið með bjargumann. Sæklega er útilokad úr viðkuni holmmann frá 370-420 m, en einn átt að því dýpþráði er uppfall svæguingardur Halíburton- skifraðinguna, auk þess að því dýpþráði er aðrar insekt mórberg. Viddarmælingum syna eldsvöllum breit í gildum, í efn hluta holmmann er vökum fremur lág sem stofar af tiffumum mörbergum, en núðar þess háttar vökum þessið í bólstrærða og hlutvöllum. Mjög skarpið toppt kona fram á um 615 og 630 m dýpi þar sem járhöfum sá forskrift basaltinsom. Néfndum mælingin synir vassmælt berg ofan um 470 m dýpi, sem samvæmir tiffumum, ásamt því að vatnsvarð sem í holmmann komu ens að því dýpþráði. Gamnamælingin sýnir einnig nokkur breyting. Sæklega er áhugaverð tilheyrulega þá gildi ofan um 330 m dýpi. Var sjátt í skrifsmeta þá járfælamót tiffumum mörbergum, og er það mögulega að það sem ofan á lagir á það sem tölud er tengjast Hábyrggumand. Ekkki verður hér lagt í túlkun á sjálfpensumumfairðinum, nema að breytingum í honum samtalið dýrum mælingum gefa sér inn til að unnt verði að setja fimm áhugaverð túlkun, þótt síðar verði.

Mynd 2 sýnir úreikning á steypumagni, á grundvelli viddarmælingar, sem nágja myndi til að steypa föðringuna. Ekkki er í þessum úreikningi tekið módi af þeim steypu sem leiðar inn í vatnsvarð í hólu.
Lýsing á borverki.
Vel gekk að koma fóðringu í holunni, og komst endi fóðringar í 797 m, en um 2 m bottnall var í holunni. Er fóðring var komin niður var gerð athugun á þrýstingi aða í holunni. Var beði í um 1 kist, og reyndist þrýstingurinn fara niður í um 6,8 bör. Til samanburðar var þrýstingur á killline athugaður og reyndist hann vera um 5,5 bör. Er líklegt að lágmír þrýstimaþlins sé vanstilt í borskrönum sé 1,1 bar samanvarandi öðru.

Jarðfræði
Medfylgjandi mynd sýnir helstu dræti jarðlagastaflans í holu NJ-22 ásamt þeim vaňaðum sem markast í hitamælingum. Frekar erður fjallað um jarðfræðileinkenni í aflangaskýrslu.
BORVAKT Å NESJAVOLLUM.
NJ-22 DAGSKYRSLA # 24

Verktakni: Ørkuveita Reykjavíkur
Verktaki: Jarðbóarnir hf.
Hóla: NJ-22
Borgar: Jóhann
Staðarnúmer: 95022
Málaga/mælingamenn: ÁsG

Sforlæggur: Vann
Dýpi á miðnætti: 800 m
Dýpi kl. 08: 800 m
Skólauskning kl. 08: 800 m
Borun síðasta sólarhýning: 0 m
Medalborhófði: 0 m/kld

Lýsing á borverki.

Holana var skóluð alla síðastiðna nótt með 30 ìs dælingu og var hert að holutopp þannig að þýstingur var um 7 bar. Steyputakni voru gerð klár til steytingar á vinnulofsþrðunum. Áætlað runtum steypu var 37 m³ og bygghöst það á vinnulofsþrðunum. Ákveðið var að steypa á samhæðlegan hátt og gert var við samhæðlegan áflanga í NJ-21, en það hafði gefist vel. Það félt í því að dýla um steypa Ómunn upp og hald þappstýting á móður aðuð fyrir þeim þýsting þegar þeim milli þröst. Það voru tilfellir um 8 bar. Lækkja þýstingin um heilning eftir að perlsteininn sést og að húsa annað ný í lok eftirleysingar ðað í 8 bar.

Steyping höfði kl. 8.40 og voru notaði steypputakni (dælan, mixurinn og slíða) sem voru keypt um árið frá Halliburton. Ágerðin gekk vel og vor eftirleysing hafn kl. 9.45 og lok það 9.57. Áætlað hant verði að dýla 27 cm í kram 2(±) há samansvarar 6995,7 l en þegar þýstingur var kominn í 60 bar var áætlað að þetta það var það að dýla náður 5441 l og var mismunurinn 1554,6, sem samansvarar 40,7 m af steypu innan í fórðingu. Eðlistyping steypuvar það um 1,63 g/cm³, en rokkari litilega og fór mest í 1,68 og minnst í 1,60. Eðlistyping var meðal eftir þýstingum þegar það húsa þeim það voru notaði um 80% um þlæga heilning. Ála voru notað 57,5% tomst af gøðsa menu við þýstinguna. Rett fyrir þýstingu var skipt yfir af kælinu eins og það hafði verið um nótina og yfir á steypuorgan. Við það fylli holutoppþýstingur órúttur stund, en það dagi til þess að gas streymi í inn í holuna þann tíma og sátt það að vatnnum sem kom upp meðan á þýstingu stóð. Vatnir voru nánast grávæt í fæturin minnatur.

Samandaðgöng:
kl. 8.40 Steyping bygjar Po-1,5
kl. 8.43 Po-8
kl. 9 Vatn litað grávæt í nokkrar minnatur.
kl. 9.12 Skipti á milli tækna frá 1,5 % af þefnir (1,6 kg per 100 kg af sementi) í 1,25 %
kl. 9.22 Syntekinn af steypu í fruföður til frekarinn nánukóna.
kl. 9.31 Perlsteininn sést og Po lækka í 4
kl. 9.36 Dauflur sementinlítr
kl. 9.37 Grábrún vatnsetja kemur upp

Mælingamenn mætti um kl 13 til að hita- og CBL-an. Auk þess að ætlað við gyro-

Éfirdælingin lokið þegar þýstingur var kominn í 60 bar á dælum í
mjög rolegri dælingu.

Að þessu lokum voru skippt yfir til að dýla steypu ofan frá og vor giskað á að 50-60 ìs
(samansvar 1-2 m milli fórðinga) hafi fyllt upp númmari sem steypan seig á þessum tíma. Síðan voru halditt númbrað 8 bar þýstinga á steypueflu og vor ekki vart við að hún hreifðust. Klukkan 11 var holuni lokað og fylgt með þýstinga.
BORVAKT Á NESJÁVÖLLUM.
NJ-22 DAGSKÝRSLA # 25

Verkkaupi: Orkuveita Reykjavíkur
Höla: NJ-22
Safnarnúmer: 95022

Holavíð: 12 1/4°
Dýpi síðastu fóðringar: 797 m (frá drifhöði)
Skölovíkt: Vatn

Dýpi á milli mi: 800 m
Dýpi kl. 08: 800 m
Skólaunknísla kl. 08:

Borun síðasta sólarhøring 0 m
Meadalborhraði 0 m/klist

Lýsing á borverki.

Tegar borstrengur var kominn á hól, eftir steypninga á langardag var farð til mælinga í hölum. Brytt var á hitamælingu, sóðan voru CBL, taflu prófðu og stílt, þá var aðstoðað við gýróhitamælingu, en að því loknu var steypumæling gerð og að loknum var hitamæling aftur í hölum. Mælingarnar eru sýndar á myndum 1–3 hér á eftir.

Fyrri hitamælingin (13.44) sýnir skarpa hitabréytingu þar sem ysta fóðringin endar (97 m), en þaðan og níður á um 500 m dýpi er hitinn 30–40°C og engin merki sjást um að æðurnar á 280–500 m séu að veita heitu vatni ín. Þvert á móti sést kemipunktur á níðu við æðurna á 330 m, sem bendir til að í skólaninu fyrir steypingu og í steypingu hafni vatn og steypa þystr út í æðurna. Næðan 500 m hækli hitinn rólega frá 40°C í 50°C.

Mælingar á steypubindingu voru gerðar milli kl. 19 og 20.20, um 10 tíumenn efri steypingu, og eru þar sýndar á mynd 2. Sókn hita í næsti hlутa hölum er mælingin sem gerð var upp hölum mjög trúflítt upp að uþþ. 430 m dýpis, en þar fyrir ofan hefur mælingin jáfað þig aftur. Af steypumælingunum má rása að steypubindan hedningi við 13 3/8° fóðringu (290 m) sér allgoð þegar efri 10 tíma hóðnum. Steypan á milli fóðringa á lengra í land, en það má útskrað meðal annars með mjúni hita, auk þess sem vatns í steypunni á þar ekki eins aðburt með að konst um henni og steypan því lengur að hóðnum. Hitamælingin sem gerð var efri steypumælinguna (kl. 20.06, sjá mynd 1) sýnir að holan hefur himnað um 30–40°C milli 200 og 400 m dýpis á 6 klst, og um 40–50°C milli 400 og 700 m dýpis á sama tíma. Þar sem ekki er høgt að þást við að steypubind milli fóðringa sé órinn góð fyrir en um sólarhøring eftir steypingu, þá var lýsandi að mest öllum holana yðri órinn af heit til frekari steypumælinga að þeim tíma línurnum (CBL-próban þolir um 90°C hita). Var steypumælingum því sjálft að þessu allar viðbæningar að steypubindning sé með ágænum.

Á mynd 3, þar sem lega hölum eru sýnd, er MW indla- og steftpumælingum á 752 og 781 m dýpi bætt við gýró mælinguna. Auk þess sem MWV gildi frá 781 m dýpi er framleiðing til botns (800 m).

Sunnudaginn 27. ágúst kl.14-18.30 var skorðuð ofan af fóðringu og gengið frá fóðringu við holutopp. Í framhaldi af því var settur á holuvéllinn og súðigisventlar. Þá var strengurinn, sem var í meðstrutum, settur níður í holu til yfirlýsin um tíma og hún kæft. Þessu var lokið mánum aðagnin 28. ágúst.

ORKUSTOFNUN
Rannsóknarmál

28.08.2000

Nú verður hlé á borverkinu á meðan Jarðboranir endurnýja sviðir á fóni og hlut þeim tengdum.


Mynd 2. Mælingar á steypubindingu.