



Afköst holu LGN-4 við Laugaland í Holtum

**Þorsteinn Thorsteinsson, Lúðvík S. Georgsson**

**Greinargerð ÞTh-LSG-82/03**

Afköst holu LGN-4 við Laugaland í Holtum

1. Ágrip

Hola LGN-4 var boruð með jarðbornum Glaum í 843,6 m dýpi í júlí og ágúst 1980. Fóðring 13 1/2" var steyppt í 21,4 m en holuþvermál var 8 1/2" þar fyrir neðan. Holan var dýpkuð í 1014 m með Narfa í apríl og maí 1982, með 8 1/2" borkrónu. Var hún þá einnig fóðruð í 291,9 m dýpi með 11 3/4" steyptri fóðringu og víkkuð í 9 7/8" þvermál í 547,2 m dýpi.

Eftir hreinsun og dýpkun 1982 eru afköst svipuð og þau voru metin í september 1980, 30 - 40 l/s, 97°C, og vatnsborðslökkun 80 - 110 m. Hitamæling gerð 6. júní 1982, bendir þó til þess að meirihluti vatnsins sé nú úr æðum í 330 - 840 m en að æðar í 744 og 770 m, sem virkastar voru 1980, hafi að einhverju leyti teppst vegna dýpkunarfrankvæmda. Æskilegt er að dæluþýpi verði ekki innan við 100 m fyrst í stað, ef meira vatnsmagn í stuttan tíma gæri orðið til þess að hreinsa vatnsæðarnar. Botn holunnar lóðaðist í 931 m 6. júní 1982.

2. Borun í 843,6 m

Greint er frá borun og rennslismælingum í 843,6 m dýpi í greinargerð Jarðhitadeildar, LSG-ÞTh-HK 81/01, febrúar 1981. Þar er getið 102°C heitra vatnsæða í 744 og 773 m dýpi auk öflugra æða neðan við 820 m, sem stíflast hefðu af hruni í 817 m fljótlega eftir að borun lauk.

Afköst holunnar ofan við 817 m voru metin, út frá skammtíma mælingarferlum, 40 l/s og vatnsborðslökkun 110 m á einu ári. Vakin var athygli á að ítarlegri og langvinnari mælinga á afköstum holunnar og svæðisins í heild væri þörf, og var gert ráð fyrir að þær yrðu gerðar að aflokinni dýpkun og hreinsun.

Afköst holunnar óstíflaðrar voru gróflega áætluð 60 l/s í samræmi við skammvinnt 21 l/s rennsli og 50 l/s loftdælingu sem gerð var 21. ágúst 1980 meðan holan var enn opin niður fyrir 817 m. Afkastatala þessi varð síðan forsenda fyrir tillögum Jarðhitadeildar um þvermál og lengd fóðurrörs, en var ekki ætluð sem mat á lagtíma afköstum holunnar og svæðisins í heild.

### 3. Dýpkun í 1014 m.

Unnið var að dýpkun og fódoringu holunnar í mars og apríl 1982. Eftir fódoringu með 11 3/4" rörum í 291 m og rýmingu með 9 7/8" borkrónu í 547,2 m, náði borsvarf og hrun upp í 755 m.

Við hreinsun með 8 1/2" krónu tapaðist skolvatn nær algerlega (25-30 l/s), í 841 m dýpi. Skoltap í þessu dýpi nú er vísbending um að 840 m æðin hafi að mestu verið óvirk í september 1980, er hrun var í 817 m dýpi. Meðan á hreinsun og dýpkun stóð, var reynt að létta á vatnssúlu holunnar með þrýstilofti, en vegna skoltapsins og vegna útvíkkunar holunnar í 30" þvermál í dýptarbilinu 837-844 m, gekk erfiðlega að ná borsvarfi upp úr henni. Þurfti til þess borleðju eftir að komið var í 865 m dýpi. Dýpkun lauk í 1014 m 23. apríl, 1982. (Sjá greinargerð Guðmundar Sigurðssonar 1982.07.07).

### 4. Afkastamælingar

Eftir dýpkun var tvívegis dælt með þrýstilofti úr holunni til prófunar og til hreinsunar vatnsæða, sem höfðu stíflast. Fyrst var dælt 22 l/s í 23 klst. 22. og 23. apríl en í seinna skiptið 32 - 35 l/s í 11 klst. 5. og 6. maí 1982. Niðurdráttur var 59 m í fyrra skiptið en 90 m í það síðara.

Rennsli hófst úr holunni um 6 klst. eftir að lofdælingu lauk. Mældist það 7,0 l/s, 91°C, 7. maí, 8,17 l/s, 93 °C, 18. maí, 7,89 l/s, 94°C, 27. maí en 7,80 l/s, 95°C, 18. júní 1982.

Tafla I er yfirlit yfir niðurstöður afkastamælinga, sem gerðar hafa verið með loftdælingum og rennslismælingum, fyrir og eftir dýpkun holu LGN-4.

Í töflunni eru gildin fyrir iðustreymi atluð sem samanburðartölur, miðað við svipaðar aðstæður en eru ekki reiknuð út frá þrepamælingum.

Lektin, T, er reiknuð út frá 2 - 7 klst. hækunarferlum vatnsstöðu að aflokinni loftdælingu eða lokun holunnar.

Tafla I

| Dags.    | Dýpi m |      | Vatnsmagn l/s   | Hiti °C | Niðurdr. m | Iðustreymi m/(l/s) <sup>2</sup> | Lekt, T m <sup>2</sup> /s |
|----------|--------|------|-----------------|---------|------------|---------------------------------|---------------------------|
|          | borað  | mælt |                 |         |            |                                 |                           |
| 12.08.80 | 769,7  |      | 11,0 (rennsli)  | 88      | 8          | 0,06                            |                           |
| 12.08.80 | 769,7  |      | 20,0 (loftdælt) | 82      | 25         | 0,06                            |                           |
| 20.08.80 | 843,6  |      | 21,0 (rennsli)  | 90      | 9          | 0,02                            |                           |
| 21.08.80 | 843,6  |      | 50,0 (loftdælt) | 86      | 50         | 0,02                            |                           |
| 03.09.80 | 843,6  | 817  | 9,5 (rennsli)   | 96      | 5          | 0,055                           | 2,4x10 <sup>-3</sup>      |
| 23.04.82 | 1014   | 936  | 22,0 (loftdælt) | 78      | 59         | 0,12                            | 1,1x10 <sup>-3</sup>      |
| 06.05.82 | 1014   | 936  | 32,0 (loftdælt) | 89      | 90         | 0,09                            | 7,3x10 <sup>-4</sup>      |
| 27.05.82 | 1014   |      | 7,9 (rennsli)   | 94      | 3,8        | 0,062                           | 1,9x10 <sup>-3</sup>      |
| 18.06.82 | 1014   | 931  | 7,8 (rennsli)   | 95      | 3,5        | 0,058                           | 1,8x10 <sup>-3</sup>      |

Síðustu lektargildin eftir dýpkun 1,8 og  $1,9 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, eru sambærileg við gildið  $T = 2,4 \times 10^{-3}$ , frá 3. september 1980, sé tillit tekið til vatnsæða í 95 - 135 m, sem lokað var með fóðringu. Er þá gert ráð fyrir að lektar 830 - 840 m æðarinnar gæti gegnum hrunið í 817 m dýpi. Lágt gildi á  $T$ ,  $7,3 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s, eftir loftdælingu 6. maí, gæti bent til vanmats á vatnsmagninu, sem dælt var.

Stöðuprýstingur jarðhitakerfisins, við upphaf rennslis 6. maí 1982, er áætlaður í samræmi við hækkun eftir lokun 18. júní 1982 + 7,4 m.v.s.

Iðustreymisstuðull holunnar 18. júní 1982,  $0,058$  m/(l/s)<sup>2</sup> er sambærilegur við stuðulinn sem mældist 3. september 1980,  $0,055$  m/(l/s)<sup>2</sup> er holan var stífluð í 817 m. Miðað við árangur úr loftdælingu og rennslismælingu 20. og 21. ágúst 1980, virðist þó lítill vafi vera á því að bæði efri æðamar, í 744 m og 773 m, og þær neðri, í 830 - 840 m, séu ennþá að nokkru leyti stíflaðar af borsvarfi. Hitamæling gerð 6. júní 1982 gæti bent til þess að um 35% rennslisins sé úr efri æðunum en 65% úr þeim neðstu. (Sjá meðf. mynd).

Ventanlega hefði verið unnt að auka afköst holunnar með ádælingu undir og yfir pakkara sem staðsettur hefði verið milli 840 m æðarinnar og efri æða. Horfið var frá þessu ráði vegna skorts á nægjanlegu vatni til þökkunar og einnig vegna þess að möguleiki er fyrir því að æðarnar hreinsist, þegar farið verður að dæla úr holunni með djúpdælu.

## 5. Vatnsvinnsla

Eins og fram kemur hér að framan hafa nú runnið úr holu LGN-4 7,8 - 8,2 l/s í rúmlega 50 daga samfelld. Ennþá er þó ekki unnt að segja fyrir um viðbrögð jarðhitakerfisins við meiri vatnsvinnslu í lengri tíma. Stöðugleiki vatnsmagnsins og hófleg vatnsvinnsla, 20 - 30 l/s, sem ráðgerð er fyrstu ár hitaveitunnar, gefa ekki tilefni til uggs um óhóflegan niðurdrátt né öra kælingu vegna hugsanlegs leka kaldara vatns inn í kerfið.

Miðað við afköst holunnar eins og þau eru í dag og 30 l/s vatnsvinnslu, má búast við um 80 m vatnsborðslökkun í holunni fyrsta árið. Æskilegt er því að dæluþýpi verði ekki innan við 100 m fyrst í stað því að með meiri vatnsmagni og niðurdrætti er frekar von til þess að æðar holunnar hreinsist. Dæluþýpi má síðan breyta eftir þörfum eftir að viðbrögð holunnar og jarðhitakerfisins við vatnsvinnslu hafa komið betur í ljós.



# Hitamælingar í borholum

