

## **Rennslisprófanir í holu HN-10**

**Þorsteinn Thorsteinsson**

**Greinargerð ÞTh-81-02**

### Rennslisprófanir í holu HN-10

Hola HN-10 við Hrafnagilslaug syðri varð 1050 m djúp og var unnið við borun hennar á tímabilinu okt., 1980 - jan. 1981. Tvær stórar vatnsæðar komu fram í borun auk nokkurra smærri æða. Efri æðin er í 489 - 540 m dýpi og reyndist í fyrstu mælingum 5. nóv. vera 24 l/s. Neðra æðanetið er í 752-813 m og mældist vatnsmagn þess 20 l/s 16. nóv. Rennsli úr holunni var að mestu frjálst á meðan lokið var við borun holunnar í 1050 m og fóðrun með 11 3/4" röri í 456 m 13. jan. 1981.

Rennslið minnkaði með tímanum og var orðið 17,3 l/s, 82°C, 23. jan., 1981. Lokað var fyrir holuna 27. jan. til mælinga á þrýstingi en opnað aftur 29. jan. fyrir 1,55 l/s rennsli til afnota fyrir Hrafnagilsskóla en gert ráð fyrir áframhaldandi mælingum á þrýstingi, vatnsmagni og hita.

Rennslismælingar voru ýmist gerðar með mæliíláti og skeiðklukku eða með mælingum á vatnshæð í frárennslisröri, en þrýstingsmælingar voru gerðar með Bourdon þrýstimælum. Mælingar á rennsli, meðan á borverki stóð, voru gerðar af bormönnum en síðari mælingar á rennsli og þrýstingi voru á vegum Hitaveitu Akureyrar.

### Úrvinnsla.

Mælingargildi og úrvinnslu þeirra má sjá á meðfylgjandi myndum. Mynd 1 sýnir breytingar með tíma á hlutfalli upphaflegs þrýstings jarðhitakerfanna,  $H_0$ , og vatnsmagns,  $Q$ , frá því rennslið hófst. Þrýstingurinn,  $H_0 \approx 200$  m V.S., er fenginn af mynd 2, sem sýnir hækkun þrýstings eftir lokun, en við áætlun á upphaflegu vatnsmagni vatnsæðanna,  $Q \approx 60$  l/s, er gert ráð fyrir að vatnsmagnið hafi þegar minnkað um 10-20 l/s, þegar fyrstu mælingar voru gerðar. Einnig er gert ráð fyrir að hlutfallið  $H_0/Q$  fylgi beinni línu miðað við logarittma af tíma. Er þetta gert vegna þess að gott samræmi er milli vatnsleiðnistuðulsins  $T = 5,7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ , sem reiknaður er eftir halla línunnar á mynd 1, og stuðulsins  $T = 5,11 \times 10^{-5}$ , sem reiknaður er út frá halla beinu línunnar á mynd 2. Miðað við frjálst rennsli verður vatnsmagn holunnar, samkvæmt mynd 1, 14,5 l/s eftir 1 ár en 12,5 l/s eftir 5 ára rennsli.

Mynd 2 sýnir feril vatnsstöðuhækkunar eftir lokun á móti logarittmanum af hlutfallinu  $\frac{t + \Delta t}{\Delta t}$ , þar sem  $t$  er samanlagður rennslistími en  $\Delta t$  er tími sem liðinn er frá lokun holunnar. Mælingargildin raða sér á beina línu, eftir að 5-6 klst. eru liðnar frá lokun og stefnir línan á 200 m v.s. Við  $\Delta t = 2000$  klst. eða 83 daga, sem jafngildir samanlögðum rennslistímanum  $t$ . Upphafleg vatnsstaða kerfanna er samkvæmt þessu áætluð a.m.k. 200 m v.s. miðað við holutopp.

Á log-log pappír raða ofangreind mælingargildi sér á nokkurn veginn beina línu, með hallanum  $1/2$ , fyrstu 5-6 klst. eftir lokun, en sveigja síðan frá henni niður á við, í samræmi við tveggja vídda rennsli í lokuðum vatnsleiðara (Theis). Beina línan fyrstu 5-6 klst. og halli hennar,  $1/2$ , eru vísbending um að rennsli að holunni sé eftir sprungu eða sprungum, væntanlega lóðréttum, sem eftir ferlinum reiknast 1308 m á lengd. Vatnsleiðnin,  $T = 5,5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ , reiknuð út frá log-log ferlinum er í góðu samræmi við leiðnistuðla reiknaða út frá ferlunum á myndum 1 og 2. Rýmdarstuðull vatnsleiðandi jarðlaganna, sem sprungan sker, reiknast  $S = 3,7 \times 10^{-6}$ .

Hola HN-10 hefur enn ekki verið þrepað til könnunar á iðustreymi, en tiltölulega lítil og hæg hækkun þrýstings, fyrst eftir lokun, bendir til þess að áhrif iðustreymis séu óveruleg a.m.k. við allt að 17 l/s rennsli.

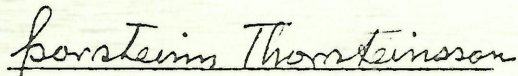
#### Niðurstöður.

Mynd 3 sýnir reiknaðan niðurdrátt í holu HN-10 með tíma vegna 30 l/s og 40 l/s samfelldrar vatnsvinnslu. Notaðir eru stuðlarnir  $T = 5,1 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  og  $S = 3,7 \times 10^{-6}$  og radíus  $r = 327$  m. Niðurdráttur vegna 30 l/s vinnslu í 1 ár verður 430 metrar en vegna 40 l/s 570 m. Samsvarendi vatnsborð verða -230 m og -370 m frá holutopp sé miðað við upphaflega vatnsstöðu  $H_0 \approx 200$  m. Segja má samkvæmt ferlum þessum að unnt ætti að vera að dæla 40 l/s í tiltölulega skamman tíma en að hámarks langtíma-afköst holunnar séu 35 l/s. Til vatnsvinnslunnar yrði að nota Ræða dælu í a.m.k. 400 m dýpi.

Rétt er að benda á að ofangreindar niðurstöður eru að miklu leyti byggðar á 2 daga mælingaferli eftir lokun holunnar og á samræmi hans við tæplega 3 mánaða langan rennslisferil, sem að nokkru leyti er áætlaður. Það er því mikilvægt vegna frekari áætlunargerða að mælingar á þrýstingi holunnar og rennsli verði gerðar reglulega í a.m.k. 3 mánuði frá lokun, eða í jafnlangan tíma og rann úr henni. Niðurstöður þessara mælinga geta þó ekki sagt fyrir um hegðun holunnar yfir lengri tíma en rennslitímabilinu nam. Þær segja heldur ekki fyrir um hugsanleg óháð vatnskerfi neðan við botn holunnar í 1050 m dýpi eða í námunda við hana og er í því sambandi vísað til greinargerðar Jaróhitadeildar um borun holunnar, Á.G. - 80/03, des. 1980. Vegna þess að iðustreymisáhrif eru lítil í holu HN-10, verður ekki ávinningur af borun fleiri hola til vatnsvinnslu úr sömu sprungukerfum og hola hefur skorið.

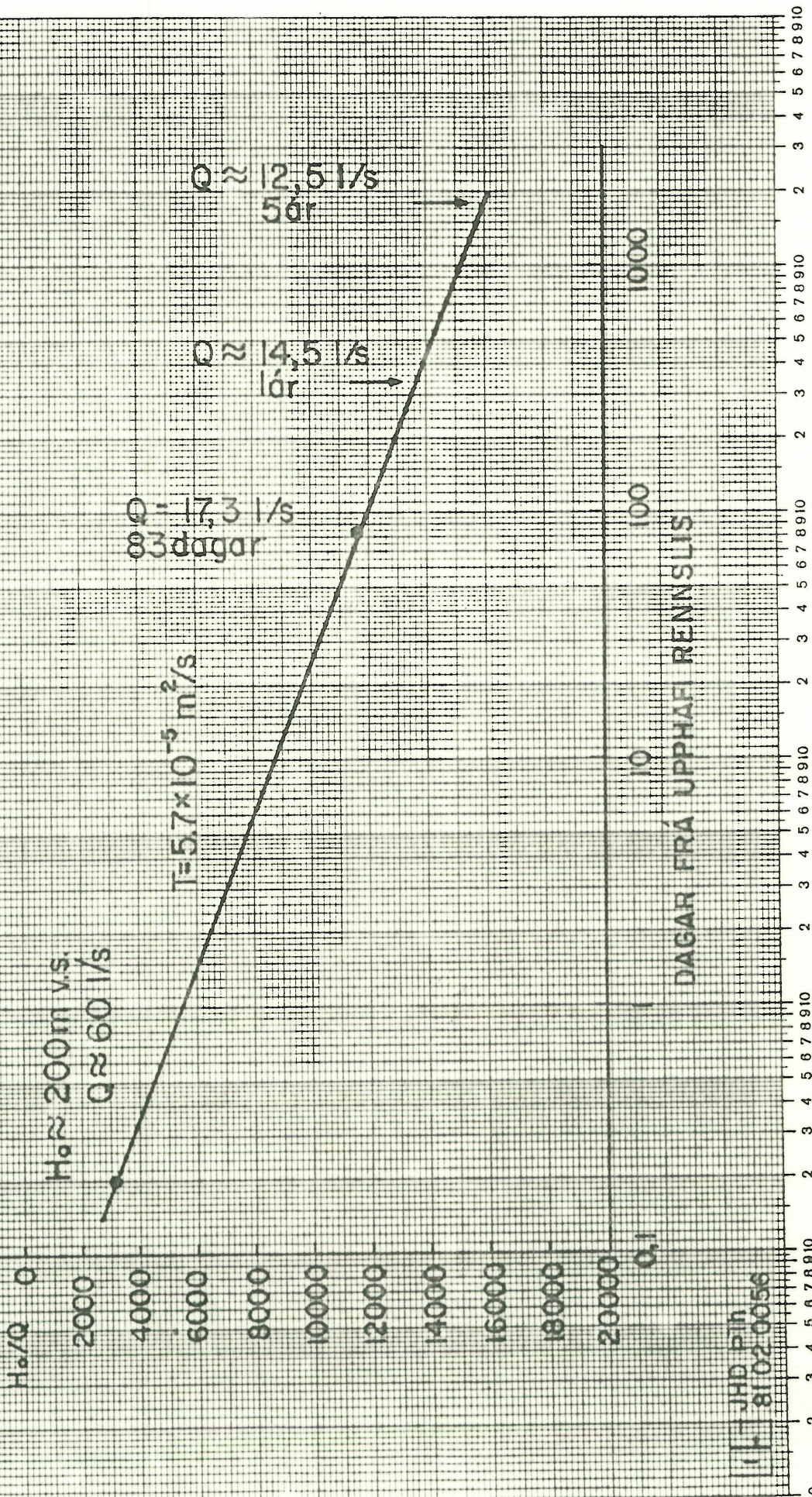
Sjálfrennsli, sem mældist 17,3 l/s 23. janúar s.l. færi minnkandi með tímanum og yrði 14,5 l/s eftir 1 ár en 12,5 l/s eftir 5 ára rennsli.

Reykjavík, 81 02 05



Þorsteinn Thorsteinsson

# Hola HN-10 við Bótn minnkun rennslis með tíma



JHD P1n  
81020056

DAGAR FRÁ UPPHAFI RENNISLIS

MYND 2

KLST. FRÁ LOKUN HOLU

# Hola HN-10 við Botn hækkun vatnsstöðu eftir lokun

0.1

10

100

1000

$H_0 \approx 200$  m v.s.

$T = 5.1 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

t = rennislími

$\Delta t =$  tími frá lokun

10000

1000

100

10

$$\frac{1 + \Delta t}{t}$$

VATNSSTA - M

JHD 811  
8102 0036

10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10