



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 1 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 úrvinnsla 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, s. æmt 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 Δt 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 þrepamæld 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 Reda 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 rennslistímabilinu 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 Jarðhitadeildar 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 holan 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.

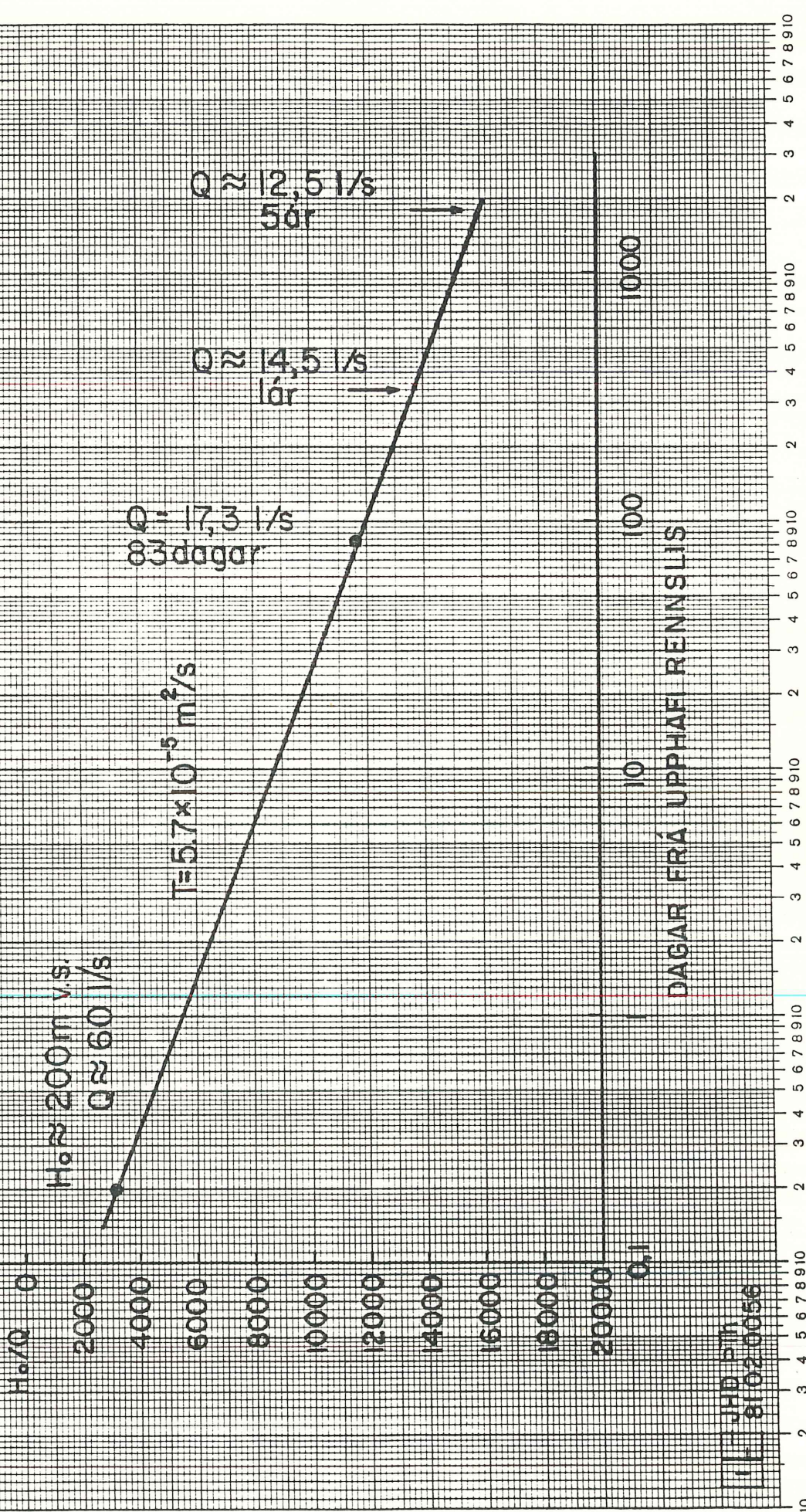
Reykjavík, 81.02.05



Þorsteinn Thorsteinsson

MYND I

Hola HN-10 við Botn mínkun rennslis með tíma



UFD
8102-0056

MYND 2

KLST. FRÁ LOKUN HOLU

1000 100 10 0,1

$H_0 \approx 200 \text{ m/s}$

Hola HN-10 við Bötín höekkun vatnsstöðu eftir lokun

$T = 5,11 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$t = \text{rennslistími}$
 $\Delta t = \text{tími frá lokun}$
Tregða (skín) ≈ 7

1000 100 10 10000 100000

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

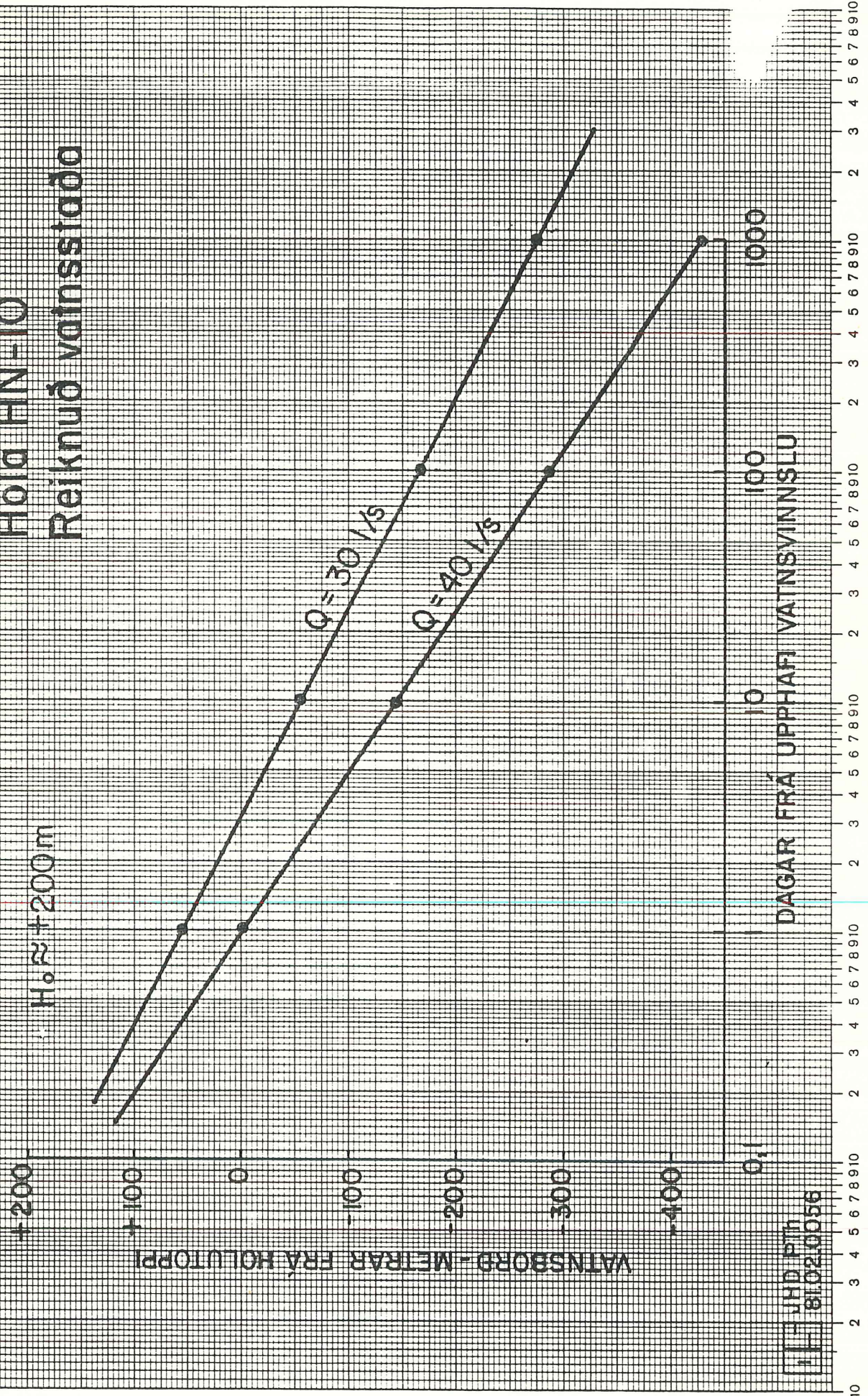
JHD BTH
8102.0056

VATNSSTADA - M

MYND 3

Hola HN-10 Reiknuð vatnsstada

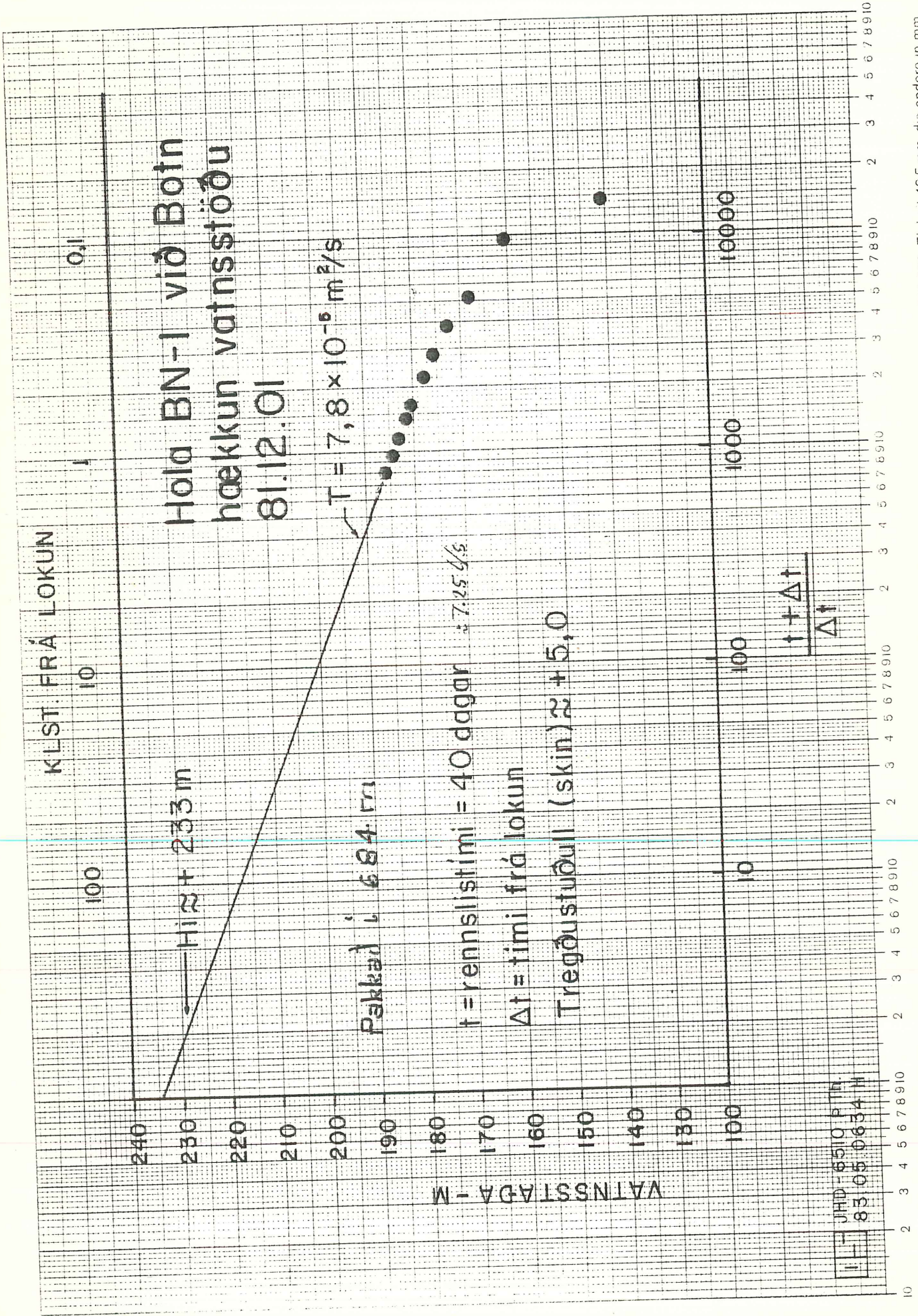
$H_0 \approx +200m$



VATNSBORD - METRAR FRÁ HOLUTOPPI

DAGAR FRÁ UPPHAFI VATNSVINNSLU

JHD PTH
8102.0056



Einige Achse logarith. geteilt von 1 bis 1000000. Einheit 42,5 mm. die andere in mm

Nr. 442 1/2 A 4 P



COPYRIGHT CARL FRIEDRICH S. GÖTTLICH, KARLSRUHE, BRUNNEN

