

Trölladyngja. Ferskvatnsholan TD-04

**Þórólfur H. Hafstað,  
Guðmundur Ómar Friðleifsson,  
Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð ÞHH-GÓF-KS-2001-06**

## **Trölladyngja**

### **Ferskvatnsholan TD - 04**

Pórólfur H. Hafstað

Guðmundur Ómar Friðleifsson

Kristján Sæmundsson

ÞHH-GÓF-KS-2001-06

Mars 2001

13. mars 2001

## **Trölladyngja** **Ferskvatsholan TD - 04**

Borholan TD - 04 er skolvatnshola vegna áformaðar rannsóknarholu við Trölladyngju, en forborun hennar er nú þegar hafin. Skolvatnsholan er við enda Oddafells í vegarkanti norðaustanvert við Höskuldavelli og er grófmæld GPS-staðsetning (WGS) N 63°57.197' V 22°06.873'.

Holan er staðsett rétt suðaustanvert við gossprungu Oddafells með það fyrir augum að lenda í leku brotabergi, sem vænta mátti rétt utan í henni. Staðsetningin miðaði við að forðast þéttan berggang, sem að öllum líkjundun er í sjálfri sprungunni. Ekki verður betur séð en að vel hafi til tekist við staðarval. Fjarlægð að væntanlegri háhitaholu er 2.1 km. Holan var boruð með jarðbornum Aza frá Jarðborunum hf og er fóðuð með 14" stálfóðringu niður á 88.7 m dýpi. Þar neðan við var borað með 12½" krónu í miklu hrúni frá 93 m niður í 113 m, en holan stendur aðeins í 103 m. Grunnvatnsborð er á um 83 m dýpi.

Fyrirfram var gert ráð fyrir að holan væri gjöful, enda benti allt til þess að jarðlög neðan fóðringar væru flóðlek og því búist við lítilli vatnsborðslækkun við úrdælingu. En vegna þess hve holan nær skammt ofan í grunnvatnsborðið þótti ófært annað en að kanna vatnsgæfnina sem best þannig að fyrirfram væri öruggt að þarna væri nægilegt skolvatn fánlegt. Vegna hrunsins og þess, hve stutt fóðringin nær niður grunnvatnið, fékkst ekkert handfast um vatnsgæfnina við loftdælingu gegnum borstangir og þess utan er holan allt of víð til að slík úrdæling sé marktæk. Ekki var því um annað að ræða en að setja djúpdælu í holuna eins neðarlega og vogandi var og dæla úr henni í tilraunarskyni.

Sett var niður dæla, sem annað getur 25 - 30 l/s miðað við 80 - 90 m lyftihæð. Eftir töluvert japl með það að koma dælunni af stað var allt til reiðu að morgni 10. mars. Allar aðstæður til mælinga á vettvangi voru eins og best verður á kosið og til fyrirmyndar.

**Vatnsborð** er á um 83 m dýpi. **Inntak** dælu er 9.3 m neðar, eða á tæplega 93 m dýpi.

**Vatnsborðsbreytingar** eru mældar sem þrýstingur í loftröri sem nær að dæluinntaki. Þrýstingur, sem þarf til að koma lofti niður úr rörinu, minnkar eftir því sem vatnsborð lækkar í holunni. Varla er hægt að lesa minna en 10 cm vatnshæðarbreytingar. Vatnshæð hefði hugsanlega mátt lesa upp á 1 cm ef notaður hefði verið vatnsborðsskynjari. Ekki þótti það þó vogandi vegna þess hve djúpt er niður á vatn og næsta víst að skynjarasnúran hefði flækst í stigrörinu, sem var með raflögn og loftröri utan á.

**Rennsli** var mælt sem vatnshæð í stóru rennsli skari með V-laga yfirfalli. Við dælingu reyndist vatnsborðið í karinu stillt og reynt að lesa af með nákvæmi upp á 1 l/s.

Ráðgerð var stutt þrepaðæling þar sem dælt yrði mismiklu magni og mældar vatnsborðsbreytingar í holunni sjálfri samfara úrdælingu. Í stórum dráttum var saga þessarar þrepaðælingar eins og hér er rakið, en ferlið er einnig sýnt á mynd 1:

**Stutt þræpaðæling úr TD - 04 við Höskuldavelli 10. mars 2001.**

<i>Klukkan</i>	<i>Mælingar gerðar</i>
08:45	Þrýstingur á loftlegg: 0.93 bar: $\Delta h = 0$ .
08:46	Dæling hafin.
08:50	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.84 bar: $\Delta h = 0.9$ m, hiti 17.8°C.
09:20	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.84 bar: $\Delta h = 0.9$ m, hiti 17.9°C.
09:50	Rafstöð slær út öryggi rétt áður en mæla skyldi; ástand líklega óbreytt.
10:50	Rafstöð í gang á ný eftir aðgerð rafvirkja.
11:05	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.84 bar: $\Delta h = 0.9$ m, hiti 17.9°C.
11:15	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.84 bar: $\Delta h = 0.9$ m, hiti 17.9°C.
11:15	Þrengt að rennsli með spjaldloka; rennsli minnkað.
11:18	Rennsli: 19.2 cm = 22 l/s, hiti 17.9°C, leiðni 322 $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
11:25	Rennsli: 19.2 cm = 22 l/s, þrýst. 0.85 bar: $\Delta h = 0.8$ m, hiti 17.9°C.
11:40	Rennsli: 19.2 cm = 22 l/s, þrýst. 0.85 bar: $\Delta h = 0.8$ m, hiti 17.9°C.
11:45	Rennslið enn minnkað.
11:50	Rennsli: 11 cm = 6 l/s, þrýst. 0.91 bar: $\Delta h = 0.2$ m, hiti 17.9°C.
12:30	Rennsli: 11 cm = 6 l/s, þrýst. 0.91 bar: $\Delta h = 0.2$ m, hiti 18.3°C.
12:32	Rennsli aukið upp á gátt.
12:35	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.83 bar: $\Delta h = 1$ m, hiti 17.9°C.
12:50	Tekið vatnssýni til $\text{SiO}_2$ , $\text{Cl}^-$ og rafleiðnimælingar.
12:58	Rennsli: 20.2 cm = 25 l/s, þrýst. 0.83 bar: $\Delta h = 1$ m, hiti 17.9°C.
13:00	Slökkt á dælu, aðgerðum hætt. Vatnsborð jafnar sig umsvifalaust.

Niðurstaða þræpaðælingarinnar er sýnd á mynd 2. Vatnsborðsbreytingar fylgja jöfnunni  $Y = 0.0005X^2 + 0.026X + 83$ , þar sem Y er vatnsborðsstaðan (m) og X er rennslið (l/s).

Breytingin á vatnsborðinu er annars vegar af völdum lækkunar á grunnvatnshæð umhverfis holuna; lagstreymistap og hins vegar vegna iðustreymis í holunni og holuveggjunum, stundum nefnt holutap. Iðustreymið vex í öðru veldi miðað við rennslið og verður þar af leiðandi ríkjandi ef mjög miklu er dælt. Lagstreymistapið gefur hins vegar til kynna hver vatnsstaðan er rétt utan við holuvegg.

Í þessari dæluþrófun er einungis mælt í dæluholunni sjálfri og þar af leiðir að ekki er vitað um hver áhrif dælingarinnar eru þegar lengra kemur burt frá henni. Eitt er þó nokkuð vissu að lektin í hinu vatnsgefandi jarðlagi er mikil. Við 25 l/s úrdælingu lækkaði vatnsborðið aðeins um 1 m. Þar af leiðir að niðurdráttarkeilan umhverfis holuna er grunn en að sama skapi víðfeðm. Svæðisniðurdráttur í grenndinni gæti mestur verið jafn því sem hér greinist við holuvegg. Í töflu 1 er spá um hver niðurdráttur gæti verið við meiri úrdælingu en reynd hefur verið úr holunni TD - 04 og er reynt að greina í sundur hvað sé að völdum lækkunar vatnsborðsins á svæðinu og hvað sé vegna iðustreymis í holunni.

Tafla 1. Áætlaður niðurdráttur í TD - 04 við aukna úrdælingu.

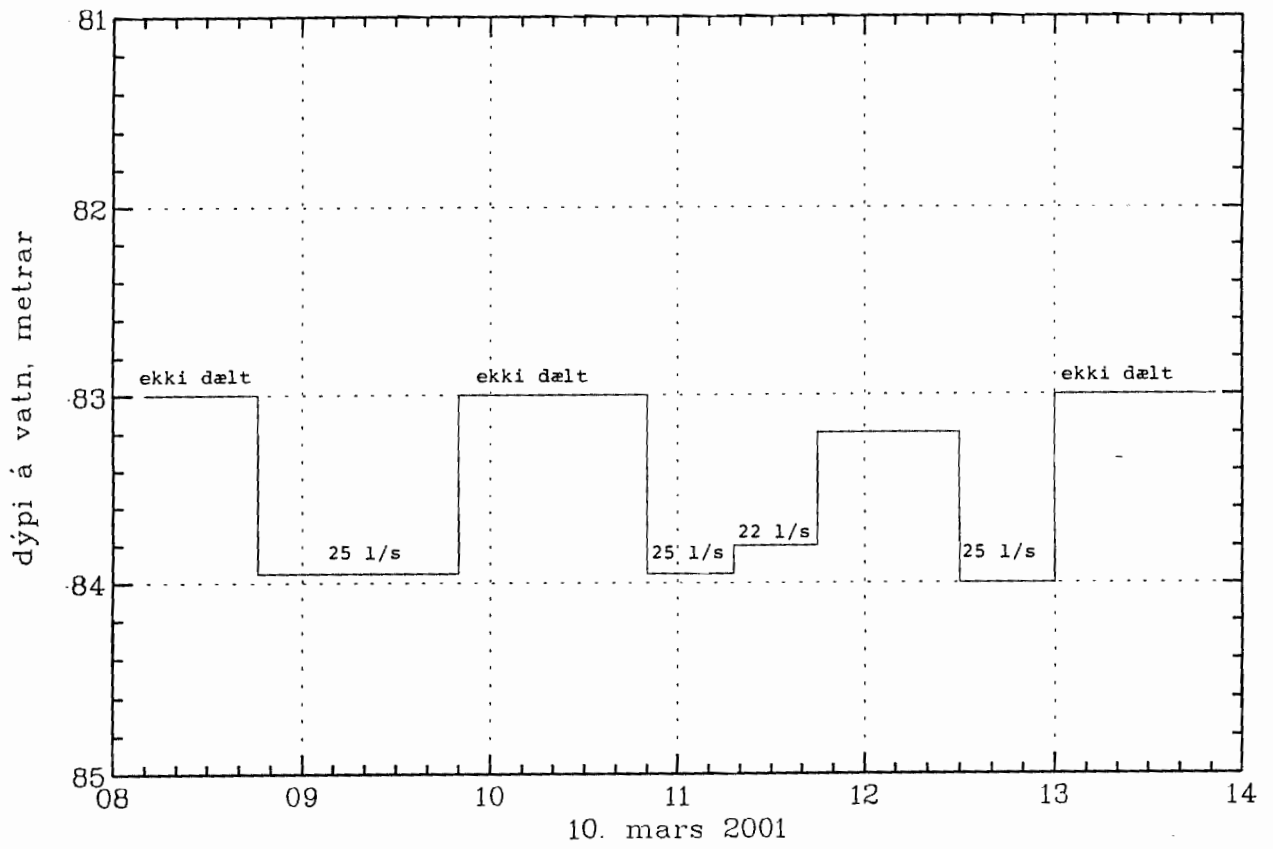
Rennsli l/s	Iðustreymis lækkun $\Delta h$ , m	Lagstreymis lækkun $\Delta h$ , m	Niðurdráttur alls $\Delta h$ , m	Dýpi á vatnsborð m (u.þ.b)
25	0.3	0.7	1.0	84.0
30	0.5	0.8	1.3	84.3
40	0.8	1.0	1.8	84.8
50	1.3	1.3	2.6	85.6
60	1.8	1.6	3.4	86.4
70	2.5	1.8	4.3	87.3
80	3.3	2.1	5.4	88.4

Samkvæmt niðurstöðu þessarrar þrepaðælingar og eins og fram kemur í töflu 1, er þess að vænta að holan TD - 04 þoli að úr henni sé dælt 80 l/s án þess að vatnsborð fari niður fyrir fóðringarenda, sem er á 88.7 m dýpi. Ekki má þó miklu muna. Við þá dælingu ætti vatnsborðið í holunni aðeins að lækka um 5½ m. Meiri hluti þeirrar vatnsborðslækkunar er vegna iðustreymistaps (3.3 m). Samkvæmt töflunni verður niðurdráttur vegna lagstreymistaps aðeins rúmir 2 m og er þess vænst að niðurdráttur vatnsborðsins á svæðinu verði hvergi meiri en sem því nemur.

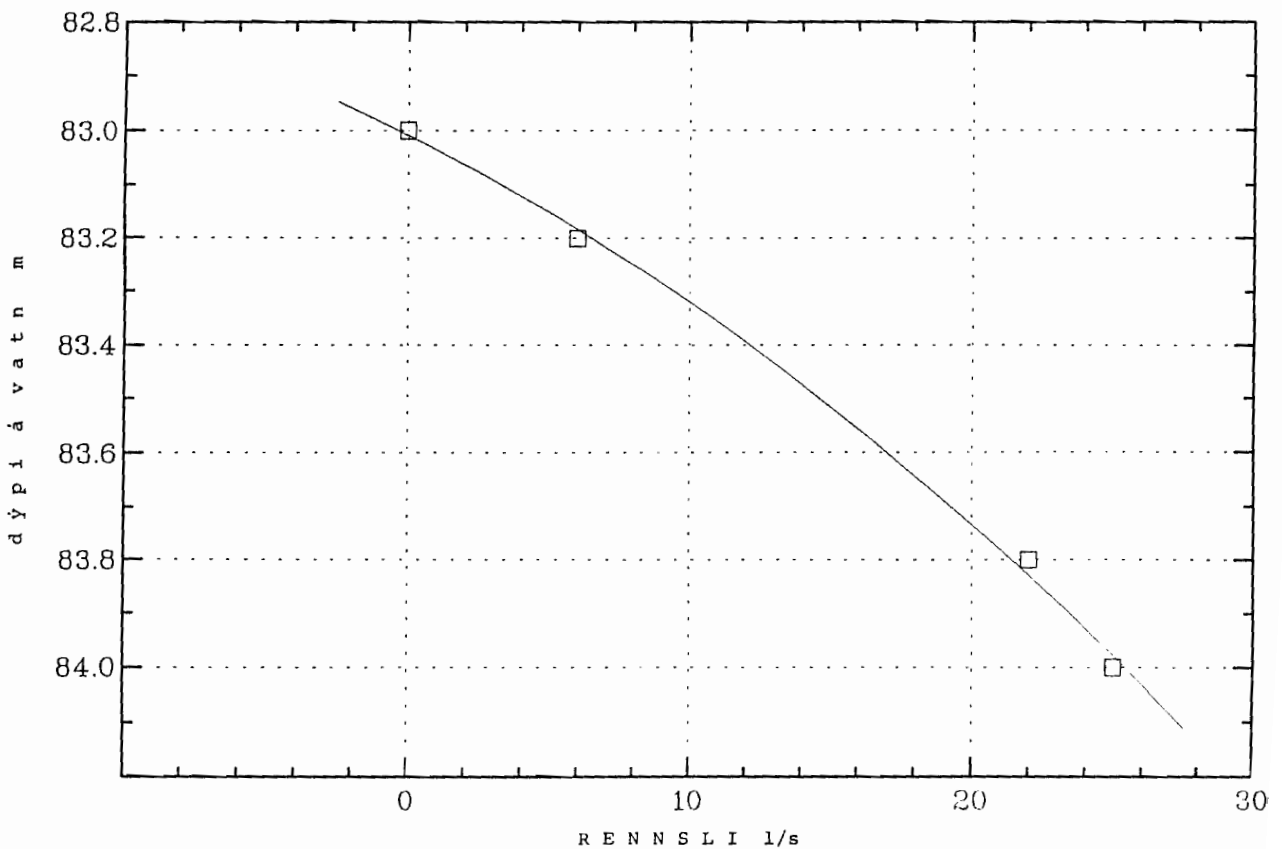
Nýrri ferskvatnsholu hefur verið valinn staður við slóðina yfir vellina í átt að Eldborg, aðeins um 30 m suðaustan við TD - 04. Þetta er gert í trausti þess að niðurdráttarkeilur vegna dælinga úr holunum verði grunnar og víðfeðmar vegna mikillar lektar, eins og áður er vikið að. Dæling úr einni holu hefur áhrif á aðra sem nemur samanlögðum niðurdrætti vegna lagstreymistaps í hvorri fyrir sig. Reiknað er með að nýja holan skeri sama vatnsgæfa jarðlagið og TD - 04 og taki sitt vatn úr nánast sömu niðurdráttarkeilu eða dæld í vatnsyfirborðið. Niðurstaða þessarrar þrepaðælingar er að svæðið ætti auðveldlega að þola mikla vatnstöku og að ekki sé ástæða til að dreifa vatnsnáminu frekar. Hér þykjast menn vita að hverju þeir ganga.

Hitastig vatnsins og rafleiðni benda til að töluvert jarðhitavatn blandist ferskvatninu. Betur fæst úr því skorið þegar niðurstaða efnagreiningar ( $SiO_2$  og  $Cl^-$ ) liggur fyrir. Rafleiðni, mæld á rannsóknarstofu, reyndist vera 340  $\mu S/cm$ , en það þykir vera í hærra lagi af aðeins 18°C heitu vatni að vera.

Á mynd 3. er jarðlagasnið holunnar sýnt. Um jarðlögin er fjallað í texta myndarinnar. Vatnið, sem úr holunni fæst, kemur inn neðan við 90 m dýpi úr botni grágrýtishraunlags og stórgrýtisurðinni þar neðan við.



Mynd 1. Gangur þrepadælingar úr TD - 04 við Höskuldarvelli 10. mars 2001.



Mynd 2. Samband vatnsborðs og dælingar í TD - 04 við þrepadælingu 10. mars 2001.

Mynd 3. Jarðlagasnið af holu TD-04.



ORKUSTOFNUN  
Rannsóknasvið

TRÖLLADYNGJA Vatnshola: TD-04

13.03.2001

Staður: Trölladyngja  
Holunafn: TD-04

Bor: AZI - JB hf  
Dýptarbil: 0-113 m

Skolvökvi: Loft  
Verkhlutí: Öll holan

Staðarnúmer: 22264  
Starfsmenn: GÓF

