

**Samband loftþrýstibreytinga og
vatnsborðsbreytinga í holum í Svartsengi**

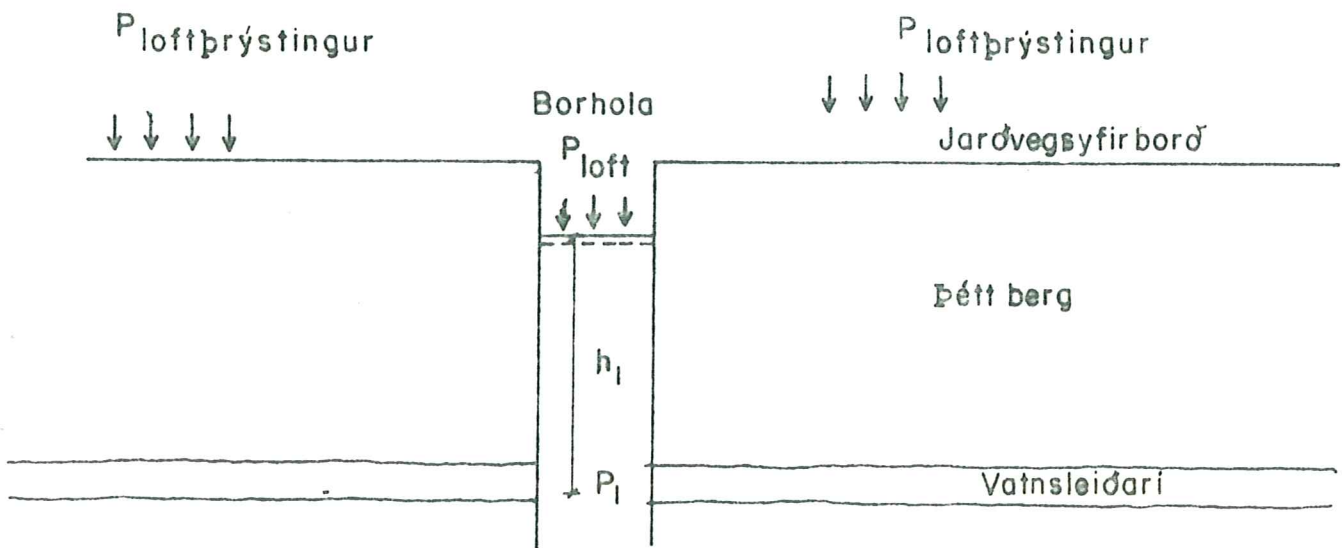
Gísli Karel Halldórsson, Snorri Páll Kjaran, Jónas Elíasson

Greinargerð GKH-SPK-JE-81/03

Samband loftþrýsibreytinga og vatnsborðsbreytinga í holum í Svartsengi

Í heitum holum í Svartsengi, verða sveiflur í vatnsborðinu þegar loftþrýstingur breytis. Fylgni batnsborðs og loftþrýstings er kölluð loftþyngdarsvörum (Barometric efficiency) BE. Í skýrslunni "Svartsengi, straumfræðileg rannsókn á jarðhitasvæði" OS-SFS-7702, er talið að þessi stuðull BE, í holu 5 sé 0.75.

Í eftirfarandi greinargerð er sýnt samband loftþrýstings í Reykjavík og vatnsborðs í holum 4, 7 og 8. Tímabilið sem valið er til úrvinnslu, eru dagar þar sem vinnsla úr holum var stöðug, og síritandi vatnsborðsmælarnir voru á þessum þrem holum. Vatnsborðsmælarnir sem notaðir eru, eru af gerðinni A. OTT. Þeir byggjast á því að í vatnsborði holanna flýtur kúla. Frá kúlunni liggur vír yfir trissu á mælinum, og í hinum enda vírsins hangir sakka.



Mynd 1: Snið af borholu og vatnsleiðara

Þrýstingur í holunni við vatnsleiðarann er P_1

$$P_1 = h_1 \cdot \rho \cdot g + P_{\text{loftþrýstingur}} \quad (1)$$

Segjum að loftþrýstingur vaxi um ΔP_{loft} . Þrýstingurinn í holunni við vatnsleiðarann er P_2

$$P_2 = h_2 \cdot \rho \cdot g + P_{\text{loft}} + \Delta P_{\text{loftþ.}} \quad (2)$$

$$P_2 - P_1 = \Delta P_{\text{loftþ.}} + (h_2 - h_1) \cdot \rho \cdot g \quad (3)$$

Í stöðuvötnum og í opnum vatnsleiðurum verða óverulegar breytingar á grunnvatnsborði þegar loftþrýstingur breytist. Jafna (3) verður þá þannig

$$P_2 - P_1 = \Delta P_{\text{loftþ.}} \quad (4)$$

Í lokuðum vatnsleiðurum gildir að þrýstingur í vatnsleiðaranum sjálfum breytist ekki þótt loftþrýstingur breytist. Jafna (3) verður þá þannig.

$$P_2 - P_1 = 0 = \Delta P_{\text{loftþ.}} + (h_2 - h_1) \cdot \rho \cdot g \quad (5)$$

Almennt má umskrifa jöfu (3) þannig.

$$\Delta P_{\text{loftþ.}} - (P_2 - P_1) = BE \cdot \Delta P_{\text{loftþ.}} \quad (6)$$

$$BE \cdot \Delta P_{\text{loftþ.}} = (h_1 - h_2) \cdot \rho \cdot g \quad (7)$$

þar sem BE er loftþyngdarsvörunin (barometric efficiency).

Mynd 2 sýnir vatnsborð í holum 4, 7 og 8 og mældan loftþrýsting í Reykjavík vikuna 25. sept - 2 okt. 1980. Dagana 25-29. september var vinnsla úr holum stöðug, 175 kg/s. Reiknuð er út fylgni loftþrýstings og vatnsborðs þessa daga.

Hola 4: Vatnsborðlækkun í holu 4 mældist 0.108 m/sólarhring 25-29. sept. 1980. Línulegt samband er milli breytinga á vatnsborði og loftþrýstibreytinga þannig

$$\text{Vatnsborðsbreyting} = (1013,2 \text{ mb} - \text{Loftþr. Rvk.}) \cdot (BE/g \cdot \rho) \cdot 10^2 \text{ m}$$

þar sem

1013,2 mb er meðal loftþrýstingur í Reykjavík

BE : Loftþyngdarsvörun (Barometric efficiency)

g : Þyngdarhröðun 9,81 m/s²

ρ : Eðlisþungi vatns 825 kg/m³

BE er fundið sem hallastuðull á línu þar sem loftþrýstingur er á öðrum ásnum en vatnsborðsbreyting á hinum. BE er reiknað út með línulegri bestun, og fékkst $BE = 0.768$. Stuðullinn BE er ákvarðaður með tölfræðilegum hætti. Dreifingin á BE, nefnist á ensku "Student t distribution with n-2 degrees of freedom". Niðurstöður reikninga eru þar að með 80% öryggi má segja að BE liggi á bilinu 0.737 - 0.800 og með 95% öryggi má segja að BE liggi á bilinu 0.719 - 0.817.

Hola 7: Vatnsborðslækkun í holu 7 mældist 0.102 m/sólarhring dagana 25-29. sept. 1980.

Loftþyngdarsvörun BE var ákvörðuð 0.713. 80% líkindabil fyrir BE er 0.701 - 0.761 og 95% líkindabil fyrir BE er 0.684 - 0.778.

Hola 8: Vatnsborðslækkun í holu 8 mældist 0.120 m/sólarhring dagana 25-29. sept. 1980.

Loftþyngdarsvörun BE var ákvörðuð 0.798. 80% líkindabil fyrir BE er 0.739 - 0.857, og 95% líkindabil fyrir BE er 0.705 - 0.891.

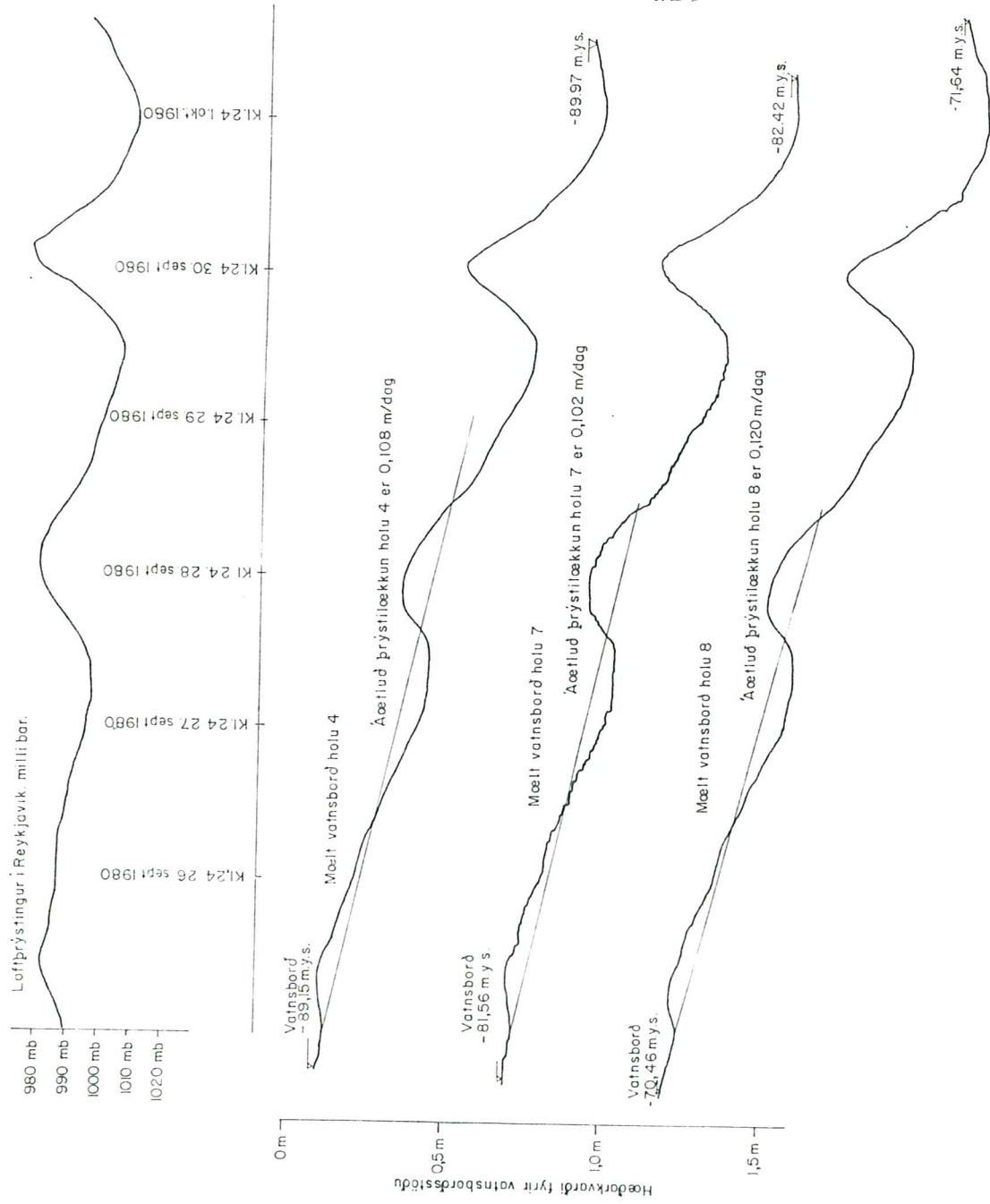
Samband loftþrýstings og vatnsborðs í holum í Svartsengi.

Klukka Dagar	Loftþ. Rvk.	H 4		H 7		H 8		
		Vatnsb. m.u.s	Frávik	Vatnsb. m.u.s	Frávik	Vatnsb. m.u.s	Frávik	
25/9	24	989.7	89.17	0	81.59	0	70.50	0
26/9	3	987.5		0.02		0.02		0.03
	6	985.4		0.05		0.04		0.055
	9	983.2		0.06		0.06		0.06
	12	983.3		0.055		0.05		0.05
	15	984.6		0.04		0.045		0.05
	18	985.5		0.04		0.05		0.04
	21	986.4		0.03		0.04		0.03
	24	986.7	89.28	0.02	81.69	0.025	70.62	0.01
27/9	3	987.3		0.02		0.02		0.015
	6	987.3		0.01		0.02		0.015
	9	988.7		0		0.005		-0.005
	12	989.8		-0.01		0		-0.02
	15	990.6		-0.02		-0.01		-0.025
	18	992.4		-0.03		-0.03		-0.045
	21	994.6		-0.05		-0.045		-0.06
	24	995.9	89.39	-0.06	81.79	-0.055	70.74	-0.075
28/9	3	996.5		-0.07		-0.06		-0.07
	6	996.8		-0.07		-0.06		-0.07
	9	996.9		-0.06		-0.05		-0.06
	12	994.8		-0.04		-0.04		-0.04
	15	991.6		-0.01		0		0.01
	18	986.3		0.05		0.05		0.07
	21	982.4		0.08		0.08		0.085
	24	981.0	89.49	0.09	81.90	0.09	70.86	0.09
29/9	3	980.7		0.08		0.085		0.08
	6	982.7		0.06		0.06		0.055
	9	986.8		0.03		0.03		0.015

Hola 4: Vatnsborðslækkun í holu 4 reiknaðist 0.108 m/sólarhring.
Línulegt samband er milli loftþrýstings og vatnsborðs-
breytinga, þannig $Y = 9.406 - 0.0095 \cdot X$, þar sem Y er
vatnsborðsbreyting og X er loftþrýstingur. Fylgnistuðullinn
"correlation coefficient", r, fyrir línuna var -0.9873.

Hola 7: Vatnsborðslækkun er 0.102 m/sólarhring.
 $Y = 8.9378 - 0.00903 \cdot X$
 $r = -0.9874$

Hola 8: Vatnsborðslækkun er 0.120 m/sólarhring
 $Y = 9.7564 - 0.00986 \cdot X$
 $r = -0.961$



Sveiflur í vatnsborði
heitra hola í Svaitssengi
vegna loftþrýstibreytinga