

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

SÝNIEINTAK N 284
-má ekki fjarlægja

35/1972

RENNSLISMÆLINGAR Á BORHOLUM NR. 1 OG 2

LAUGABAKKA, MIÐFIRÐI

eftir

Karl Ragnars

Nóv. 1972.

Sýslumaður Húnavatnssýslu,
Blönduósi.

KR/sv

27.11.1972.

Samkvæmt beiðni verkfræðistofunnar Fjarhitun h.f.
f.h. sýslunefndar Húnavatnssýslu, gerðum við rennslis-
mælingar á borholum nr. 1 og 2 við Laugabakka í Mið-
firði þann 11.10.72.

Sjálfrennsli úr holunum mældist 19,7 l/sek. af 97°C
heitu vatni, 12,7 l/sek. úr holu 1 og 7,0 l/sek. úr
holu 2.

Niðurstöður mælinganna um aukið vatnsmagn úr holunum
er í meðfylgjandi skýrslu.

Virðingarfyllst,

Karl Ragnars

Holur 1 og 2, Laugabakka, Miðfirði.

Hola 1 var boruð árið 1964. Holan var fóðráð með 5" fóðringu í 16 m dýpi og boruð þaðan með 4 1/4" borkrónu í 284 m dýpi. Vatnsinnstreymi var inn í holuna frá 220 m og niður í botn en rennsli úr holunni var um 3 l/sek.

Árið 1971 var holan dýpkuð með 3 7/8" borkrónu og opnaðist innstreymi í holuna þá á 290 m dýpi en sú æð varð til þess að holan gaf um 16 l/sek af 97% heitu vatni.

Áður en hola 1 var dýpkuð hafði hola 2 verið boruð 337 m djúp með 4" borkrónu, en hún gaf nánast ekkert vatn.

Árið 1972 var hola 2 víkkuð og fóðruð með 8" fóðurröri í 79 m dýpi og dýpkuð með 6 1/4" borkrónu í 490 m og þaðan með 5 7/8" borkrónu í 887 m.

Nokkuð innrennsli var í holuna á 350 m dýpi en aðalinnstreymið virtist vera í 390 - 410 m dýpi. Þegar borað var neðan við innstreymisæðarnar minnkaði rennsli úr holunni stöðugt og virtist sem borsvarf færi út í æðarnar.

Að lokinni borun holunnar var hún þökkuð, þ.e. vatni var dælt í holuna undir þrýstingi og svarfið skolað úr æðunum og virtist það hafa tekist þarilega, þar sem rennsli jókst í það magn sem verið hafði áður en æðarnar stífluðust.

Þökkunun var þannig framkvæmd að fyrst var dælt vatni á holu-
toppinn og mest dælt 16,2 l/sek við 40 m VS þrýsting. Þá var
pakkara komið fyrir í 336 m dýpi og dælt 15,1 l/sek við 308
m VS þrýsting. (þrýstifall í borstöngum reiknast 260 m VS)
Þá var pakkari settur í 486 m dýpi og dælt 14 l/sek við 700
m VS þrýsting.

Af þessu má sjá að hola 1 er opin ofan við 486 m en alveg lokað þar fyrir neðan.

Rennslismaling úr holu 1 og holu 2.

Holurnar voru rennslismældar 11.10.72 en þá hafði runnið úr holu 2 í 10 daga frá því að borun og þökkun lauk. Allar heimæðar við holu 1 voru aftengdar þannig að frjálst rann úr henni. Mælingarnar voru framkvæmdar þannig að látið var renna í 220 l tunnu og tíminn sem hún var að fyllast mældur með skeiðklukku. Hver mæling var endurtekin þrisvar og tekið meðaltal.

Fyrst var hola 1 fullopin og mæld við þrjár stillingar á holu 2, fullopna, rennsli um 1 1/4" stút og fulllokaða. Þá var holu 1 lokað og hola 2 mæld aftur við sömu þrjár stillingarnar. Þrýstingur á holutopp var mældur í öllum tilvikum með sama þrýstimæli.

Niðurstöður rennslismælinga úr holu 1 og holu 2.

Niðurstöður mælinganna eru í töflu hér á eftir. Báðar holurnar fullopnar gefa við óþvingað rennsli 19,7 l/sek, en hér á eftir er gerð grein fyrir hvernig rennsli úr holunum hegðar sér, ef sett væri dæla í holu 2 og vatnsborðið dregið niður. Gert er ráð fyrir að rennslið hagi sér eftir líkingunni:

$$h = AQ^2 + BQ + C \quad (1)$$

h: niðurdráttur vatnsborðs í metrum

Q: rennsli í l/sek

A, B og C: óháðir stuðlar sem ákvarðast af mælingum.

Til þess að stuðlarnir gildi fyrir ákveðna holu þurfa ytri aðstæður að vera óbreyttar, þ.e. þegar líkingin er reiknuð fyrir holu 2 er hola 1 fulllokuð og hinsvegar fullopin.

Rennslislíking holu 2, hola 1 fullopin.

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad -4,2 = A \cdot 0 + B \cdot 0 + c \\ \text{II} \quad -2,9 = A \cdot 3,5^2 + B \cdot 3,5 + c \\ \text{III} \quad 0 = A \cdot 7,0^2 + B \cdot 7,0 + c \end{array}$$

Niðurstöður A, B og C gefa líkinguna

$$h = 0,065 \cdot Q^2 + 0,145 \cdot Q - 4,200 \quad (2)$$

Rennslislíking holu 2, hola 1 fulllokuð.

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad -8,5 = A \cdot 0 + B \cdot 0 + C \\ \text{II} \quad -6,5 = A \cdot 5,4^2 + B \cdot 5,4 + C \\ \text{III} \quad 0 = A \cdot 10,9^2 + B \cdot 10,9 + C \end{array}$$

Niðurstöður A, B og C gefa líkinguna

$$h = 0,074 \cdot Q^2 + 0,027 \cdot Q - 8,500 \quad (3)$$

Rennsli úr holu 1, niðurdráttur í holu 2

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad -4,2 = 15,9^2 A + 15,9 \cdot B + C \\ \text{II} \quad -2,9 = 14,3^2 A + 14,3 B + C \\ \text{III} \quad 0 = 12,7^2 A + 12,7 B + C \end{array}$$

Niðurstöður A, B og C gefa líkinguna

$$h = 0,314 \cdot Q^2 - 10,290 Q + 80 \quad (4)$$

Líkingarnar (2), (3) og (4) eru teiknaðar í línurit hér á eftir og einnig summa rennslisins úr holu 1 og holu 2 þegar niðurdráttur verður í holu 2. Skurðpunktur verður á líkingum (2) og (3) í 73 m dýpi og gilda líkingarnar ekki lengra niður þar sem þá ætti vatnsborð í holu 1 að fara niður. Hóla 1 hefur hinsvegar að gefa vatn við 80 m niðurdrátt í holu 2 samkvæmt líkingu (4) en þessi mismunur á 73 m og 80 m er ekki umtalsverð mæliónákvæmni.

Mælingarnar eru allar gerðar við þrýsting á holutopp þ.e. starðin h er annað hvort núll eða minni en núll. Til þess að fullvíska sé fyrir rennsli úr holunum við niðurdrátt í holu 2, væri æskilegt að setja í holuna dælu og reynsludæla þannig að fleiri mælipunktur fengjust. Þá ber einnig að hafa í huga að starðin B getur breytt með tímanum þannig að rennslið minnki.

Hugleiðingar um aukið vatnsmagn.

Eins og fram kemur af mælingunum er sjálfrennsli úr holunum nú 19,7 l/sek af 97°C heitu vatni.

Til þess að auka vatnsmagnið getu verið tvær leiðir, að bora nýja holu eða að dæla með djúpdælu úr holu 2. (Holu 1 er of þröng fyrir dælu). Alveg er óvíst hver vatnsaukningin yrði við borun þriðju holunnar og verður að gera ráð fyrir að tilviljun ein ráði því, en benda má á að aukningin við tilkomu holu 2 er aðeins 3,8 l/sek. Dæling úr holu 2 gæti gefið allt að 33 l/sek við 73 m niðurdrátt samkvæmt rennslismælingunum og túlkun þeirra hér á undan. Til þess að vera viss um, að réttar ályktanir séu dregnar af mælingunum þarf að framkvæma reynsludælingu á holu 2 sem fyrr er nefnt.

Einnig má benda á, að þótt vatnspörfin á kaldasta tíma sé meiri en holurnar gefa við sjálfrennsli, þá mætti mata því álagi með dælingu, en rekstrartími dælunnar væri fyrst um sinn stuttur á hverju ári þannig að reksturskostnaður vegna dælingar yrði ekki mikill.

Það virðist því skynsamlegt, að mata aukinni vatnspörf fyrst með djúpdælu og síðan með auknum borunum, ef þá hafa ekki komið í ljós takmörk á afkastagetu svæðisins.

Rennslis- og þrýstímælingar

holu 1 og 2 Laugabakka 11.10.72

Ath. Hóla 2 er u.þ.b. 1 m hærrí í landi en hóla 1

Nr.	Hóla 1 opin lokuð	Hóla 2 opin lokuð	Hóla 1		Hóla 1	
			þrýst.Þo	rennsli	þrýst.Þo	rennsli
1	opin	opin	0 atg	12,7 l/s	0 atg	7,0 l/sek
2	"	1 1/4" opin	0 atg	14,3 "	0,29 atg	3,5 l/sek
3	"	lokuð	0 atg	15,9 l/s	0,42 atg	0 l/sek
4	lokuð	opin	0,7 atg	0 l/sek	0	10,9 l/sek
5	"	1 1/4" opin	1,0	0 "	0,65 atg	5,4 l/sek
6	"	lokuð	1,0	0 "	0,85 atg	0 l/sek
7	Tengd hitakerfi	opin	0,27 atg	Óþekkt	0 atg	8,3 l/sek

Rennslismælingar á holum 1 og 2
Laugabakka, Miðfirði 11.10.72.

Kl. 14³⁰

Holur 1 og 2 fullopnaðar

Kl. 15³⁰

Fullop.	Hola 1	220 1	17,2 sek	12,8 l/sek	
	"	"	17,5 "	12,6 "	
	"	"	17,3 "	12,7 "	Meðalt. 12,6 l/sek
Fullop.	HOLA 2	220 1	31,6 sek	7,0 l/sek	
	"	"	31,4 "	7,0 "	Meðalt. 7,0 l/sek

Kl. 15⁵⁰

Fullop.	HOLA 1	220 1	17,2 sek	12,8 l/sek	
	"	"	17,6 "	12,5 "	Meðalt. 12,7 l/sek
Fullop.	Hola 2	220 1	32,0 "	6,9 l/sek	
	"	"	31,0 "	7,1 "	
	"	"	31,0 "	7,1 "	Meðalt. 7,0 l/sek

Kl. 16⁰⁰

Þrengt að holu 2 og rennur um 1 1/4" stút; $P_0 = 0,27$ atg.

Kl. 16²⁰ HOLA 2 $P_0 = 0,28$ atg.

Fullop.	Hola 1	220 1	15,2 sek	14,5 l/sek	
	"	"	15,8 "	13,9 "	
	"	"	15,5 "	14,2 "	Meðalt. 14,2 l/sek
Hálfop.	HOLA 2	220 1	66,5 "	-	
	"	"	61,5 "	3,3 l/sek	
	"	"	63,0 "	3,5 "	Meðalt. 3,4 l/sek

Kl. 16⁴⁵ Hóla 2 $P_0 = 0,29$ atg.

Fuðlop.	Hóla 1	220 1	15,2 sek	14,5 l/sek	
		"	15,5 "	14,2 l/sek	Meðalt. 14,3 l/sek
Hálfop.	Hóla 2	220 1	61,0 "	3,6 l/sek	
		"	62,0 "	3,5 "	Meðalt. 3,5 l/sek

Kl. 17⁰⁰ Hóla 2 lokað $P_0 = 0,4$ atg.

Kl. 17⁰⁵

Fullop.	Hóla 1	220 1	14,0 sek	15,7 l/sek	
		"	14,2 "	15,5 "	Meðalt. 15,6 l/sek

Kl. 17⁰⁶

Hóla 1 fullop. Hóla 2 lokuð $P_0 = 0,42$ atg.

Kl. 17¹⁶

Hóla 2 fulllokuð $P_0 = 0,42$ atg.

Hóla 1 fullopin

220 1	13,6 sek	16,2 l/sek	
"	13,9 "	15,8 "	
"	13,9 "	15,8 "	Meðalt. 15,9 l/sek

Kl. 17⁴⁵

Hóla 2 fullopin.

Kl. 18⁰⁵

Hóla 1 fulllokuð $P_0 = 0,5$ atg.

Hóla 2

220 1	22,4 sek	9,8 l/sek	
"	21,0 "	10,5 "	
"	21,5 "	10,2 "	Meðalt. 10,2 l/sek

Kl. 18¹⁰

Hóla 1 fulllokuð $P_0 = 0,6$ atg.

Kl. 18²⁰

Hola 1 fulllokuš $P_0 = 0,7$ atg

Hola 2

220 l	20,4 sek	10,8 l/sek	
"	20,0 "	11,0 "	
"	20,4 "	10,8 "	Međalt. 10,9 l/sek

Kl. 18²⁵⁻ Holu 2 lokaš ; Hola 1 lokuš

Kl. 18³⁰ Hola 1 $p_0 = 0,8$ Hola 2 = $p_0 = 0,7$

Kl. 18³⁵ Hola 1 $p_0 = 0,9$ Hola 2 = $p_0 = 0,8$

Kl. 18⁴⁰ Hola 1 $p_0 = 1,0$ Hola 2 = $p_0 = 0,8$

Kl. 18⁵⁵ Hola 1 $p_0 = 1,0$ Hola 2 = $p_0 = 0,85$

Kl. 19⁰⁰ Hola 1 $p_0 = 1,0$ Hola 2 = $p_0 = 0,85$

Kl. 19⁰⁵ Hola 1 lokuš, Hola 2 opnuš meš 1 1/4" stút

Hola 1 : $p_0 = 1,0$ atg

Hola 2 : $p_0 = 0,65$ atg.

220 l	40,6 sek	5,4 l/sek	
"	40,6 "	5,4 l/sek	Međalt. 5,4 l/sek



