

ORKUSTOFNUN

Raforkudeild

i hillu
139

ORKUSTOFNUN
MÁLASAFN
4421 / Jónas

LEKTARPRÓFANIR I TK-BORHOLUM
Í TUNGNAÁRKRÓKI OG SIGÖLDU 1967-'68
eftir
Odd Sigurðsson

Reykjavík, jan. 1969
Gert fyrir Landsvirkjun

20.1.69

LEKTARPRÓFANIR Í TK-BORHOLUM
Í TUNGNAÁRKRÓKI OG SIGÖLDU 1967-'68
OS/sg

Í sambandi við virkjunaráætlun á Tungnaá við Sigöldu voru boraðar 12 holur á árunum 1967-'68. Þar af voru 10 lektarprófaðar. Þrír jarðborar voru notaðir: Sullivan II 4 holur, Craelius 4 holur og Franks 2 holur. TK-1-- TK-5 voru boraðar 1967 og nr. 1, 2 og 5 lektarprófaðar sama ár, en TK-6 - TK-12 voru boraðar og prófaðar 1968. TK-1,2, 11 og 12 voru boraðar í Tungnaárhraunum, en TK-5 - TK-10 eru í Sigöldumóberginu norðan Tungnaár.

Við prófanir var ýmist notaður einfaldur eða tvöfaldur pakkari af samskri gerð. Dætur þar, sem jafnan fylgja borunum, voru notaðar við lektarprófanir og dældu þar jökulárvatninu. Auk þess var árvatnið notað við boranir, og hefur þetta eflaust ásamt borsvarfinu valdið nokkurri þéttingu á holunum.

Fyrstu tvær holurnar, TK-1 og 2 í Tungnaárhraunum, voru boraðar til fulls og síðan prófaðar með einföldum pakkara neðan frá og upp, þannig að fyrst var neðsta (leitistö) ~~blíð~~ prófað síðan tvö neðstu saman og svo koll af kalli. Veldur þetta nokkurri ónákvæmni, þar sem mikill munur er á lekt í hrauni annarsvegar og lagamótum hinsvegar. Rennslismælingar gefa lítið af sér, þegar ekki er hægt að grenslast fyrir um vatnsborðið í holunni.

Holurnar í Sigöldumóberginu, TK-5,6,7 og 8, voru prófaðar jafnóðum og þar voru boraðar með einföldum pakkara. Var þá að jafnaði pakkað neðast í steypulagið, frá því er síðast var steyppt.

TK-9 og 10 voru boraðar af Franksbornum og (síðan) var dælt upp úr þeim með kraftmikilli dælu. Auk þess voru þar rennslisprófaðar.

TK-11 og 12 í Tungnaárhraunum voru boraðar að fullu og síðan prófaðar með tvöföldum þakkara nema neðsta bilið með einföldum.

Úr þeim upplýsingum, sem fengust úr mælingum þessum, var fyrst reiknuð lekt holunnar í "Lu" einingum

($\frac{1/\text{mín/m}}{10 \text{ kg/cm}^2}$) og þá tekið tillit til þrýstingsfalls í þakkara. Var það lesið úr ferli (kúrvu), sem þurfti að framlengja (extrapolera) á mjög ónákvæman hátt. Skapast af þessu mikil ónákvæmni við rennsli meira en 50 l/mín. Einnig var reiknaður vatnsleiðnistuðull bergsins úr þessum upplýsingum eftir jöfnunni:

$$k = \frac{q \cdot \ln(2L/D)}{2H \cdot L \cdot P_T} \quad \text{eða}$$

$$k = \frac{q \cdot \ln(R/D)}{2H \cdot L \cdot P_T}, \quad \text{þar sem tiltölulega mjög lekt}$$

lag var á milli tveggja þéttra laga. (k = vatnsleiðnistuðull, L = lengd bilsins, q = vatnsrennslið, D = þvermál holunnar, P_T = heildarþrýstingur vatnsins og R = radius áhrifasvæðis vatnsins (radius of influence) áætlaður ca. 3 m). Í þessum reikningum var einnig tekið tillit til þrýstingsfalls í þakkara og auk þess borrhörum.

Niðurstöður úr þessum reikningum má flokka í þrjá flokka:

- 1) Mælingar þar sem þrýstingur á mæli er stærri en heildarþrýstingsfall, og eru þar nokkuð öruggar.
- 2) Mælingar þar sem heildarþrýstingsfall er stærra en þrýstingur á mæli. Þar er óvissa um raunverulegan þrýsting í holunni vegna ónákvæmni mælinga.
- 3) Mælingar þar sem ekkert er vitað um þrýsting, t.d. þegar heildarþrýstingur er negatífur og við rennslisprófanir þar sem vatnsborð í holunni er ekki þekkt.

Mismunur á k-gildi í TK-9 og 10 eftir því hvort dælt var upp úr holunum eða niður í þær er tortryggilegur, en mun líklega borsvarf og aur í jökulvatninu við niðurdælingu mestu um valda.

Hér eftir fara töflur yfir mældar einingar og reiknaðar. (P_0 = þrýstingur lesinn af mæli í m, h_1 = hæð vatnssúlu í m, frá þrýstingsmæli niður á jarðvatnsborð eða niður á mitt prófað bil ef prófað er fyrir ofan j.v.b., P.F.t² = heildarþrýstingsfall í m, $P_T^{\frac{1}{2}}$ = heildar þrýstingur í m, J.V.B. = jarðvatnsborð í m, k = vatnsleiðnistuðull í cm/sek og ¹⁾ = flokkun niðurstöðu samkvæmt framan- greindu)

"Permeability" í TK-1 í Tungnaárkr. '67

Dýpi (m)	Rennsli (1/sek)	P_0 (m)	h_1 (m)	B.F.T (m)	P_t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
3,4-9,5	mældist ei					7,1	$< 10^{-7}$	3)
9,5-15,6	0,03	15	7,1	0	22	7,1	$1,7 \cdot 10^{-5}$	1)
15,6-21,7	0,04	15	7,1	0	22	7,1	$2,2 \cdot 10^{-5}$	1)
21,7-29,0	0,72	15	7,1	15	7	7,1	$6 \cdot 10^{-3}$	2)

"Permeability" í TK-2 í Tungnaárkr. '67

Dýpi (m)	Rennsli (l/sek)	P_o (m)	h_1 (m)	$P.F._t$ (m)	P_t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
ca. 2,0	Sprunga sem gleypir allt skolvatn-óprófuð.							
5-12	mældist ei					-	$< 10^{-7}$	3)
12-19,3	mældist ei					-	$< 10^{-7}$	3)
19,3-21	0,97	15	20	29	6,0	-	$1,4 \cdot 10^{-2}$	2)
20,5-26	0,09	30	24	0	54	24	$2 \cdot 10^{-5}$	1)
26-32	mældist ei					24	$< 10^{-7}$	3)
32-39	0,01	15	24	0	39	24	$3 \cdot 10^{-6}$	1)
39-41	0,05	15	24	0	39	24	$4 \cdot 10^{-5}$	1)
ca. 41-49	0,87	15	24	29	10	24	$5,1 \cdot 10^{-3}$	2)

"Permeability" í TK-5 á Sigöldu innri '67

Dýpi (m)	Rennsli (1/sek)	P ₀ (m)	h ₁ (m)	P.F. _t (m)	P _t (m)	J.V.V. ^B (m)	k (cm/sek)	
3-11	0,05	0	7	0	7	-	8·10 ⁻⁵	1)
10-15	0,44	0	12,7	0	12,7	-	5·10 ⁻⁴	1)
15-21	0,21	12	18	7	23	-	1,2·10 ⁻⁴	1)
18-25,8	0,37	20	22	6	36	-	1,1·10 ⁻⁴	1)
22,5-30,5	0,28	10	26,5	2	34,5	-	8·10 ⁻⁵	1)
30-35,5	0,62	20	33	17	36	-	2,4·10 ⁻⁴	1)
35,5-39	0,17	0	37	0	37	-	9·10 ⁻⁵	1)
(35,5-39	0,17	0	37	0	37	-	9·10 ⁻⁵	1))

"Permeabilitet" í TK-6 á Sigöldu 1968.

Dýpi (m)	Rennsli (l/sek)	P ₀ (n/cm ²)	h ₁ (m)	P.F. _t (m)	P _t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek.)
0,0-5,0	0,60	0	2,5	0	2,5	-	3,7 · 10 ⁻³ 1)
4,0-8,0	0,23	0	6,0	0	6,0	-	7,1 · 10 ⁻⁴ 1)
8,0-10,3	0,43	0	9,2	0	9,2	-	1,3 · 10 ⁻³ 1)
9,0-15,0	1,06	0	12,0	0	12,0	-	1,2 · 10 ⁻³ 1)
10,5-20,4	0,94	18	15,5	22	12	-	7,0 · 10 ⁻⁴ 2)
15,0-23,0	0,42	20	19,0	5,5	35,5	-	1,3 · 10 ⁻⁴ 1)
15,0-27,3	0,44	20	21,2	5,5	35,8	-	9,2 · 10 ⁻⁵ 1)
26,8-29,4	0,44	20	28,1	4,5	43,6	-	2,6 · 10 ⁻⁴ 1)
25,0-33,3	0,58	20	29,2	11	38,2	-	1,6 · 10 ⁻⁴ 1)
29,8-37,6	0,54	20	38,7	10	48,7	-	1,3 · 10 ⁻⁴ 1)
33,4-42,6	0,37	20	38,0	5,0	53	-	6,5 · 10 ⁻⁵ 1)

"Permeability" í TK-7 á Sigöldu 1968

Dýpi (m)	Rennsli (l/sek)	P ₀ (m)	h ₁ (m)	P.F. _t (m)	P _t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)
11,1-19,0	0,13	0	15,0	0	15,0	-	9·10 ⁻⁵ 1 ⁹
19,0-23,5	0,95	20	21,3	20	21,3	-	6,6·10 ⁻⁴ 2)
23,6-29,0	1,29	20	26,3	40	6,3	-	3,0·10 ⁻³ 2)
28,4-34,5	0,59	20	31,4	7	44,4	-	1,7·10 ⁻⁴ 1)
34,5-39,2	1,43	20	36,9	48	8,9	-	2,6·10 ⁻³ 2)
34,0-39,7	3,08	0	<36,9	0	<36,9	-	>1,2·10 ⁻³ 3)

"Permeability" í TK-8 á Sigöldu '68

Dýpi (m)	Rennslí (l/sek)	p_o (m)	h_1 (m)	$p.F.t$ (m)	p_t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)
0,0-5,4	0,45	0	2,7	0	2,7	-	$2,4 \cdot 10^{-3}$ 1)
5,6-12,2	1,10	20	8,9	27	1,9	-	$7,2 \cdot 10^{-3}$ 2)
11,0-18,5	2,86	20	14,8	> 35	< 0	-	3)
16,5-24,5	3,08	0 <	20,5	0	<20,5	-	> $1,6 \cdot 10^{-3}$ 3)
21,0-29,1	3,00	0 <	25,1	0	<25,1	-	> $1,3 \cdot 10^{-3}$ 3)
26,5-34,4	1,00	20	30,5	7	43,5	-	$2,4 \cdot 10^{-4}$ 1)
33,5-41,0	2,22	20	37,3	27	30,3	-	$8,2 \cdot 10^{-4}$ 2)

"Permeability" í TK-9 við Sigöldu 1968

Dýpi (m)	Rennsli (l/sek)	P _o (m)	h ₁ (m)	bF _t (m)	P _t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
6,0-51,5	2,97	0	1,0	0	1,0	6,0	$7,2 \cdot 10^{-3}$	1)
Við dælingu úr hoðunni								
6,0-51,5	3,7	0	0,34	0	0,34	6,0	$2,6 \cdot 10^{-2}$	1)

"Permeability" í TK-10 við Sigöldu 1968

Dýpi (m)	REnnsli (l/sek)	P ₀ (m)	h ₁ (m)	P.F. _t (m)	P _t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
11,4-57,0	3,08	0	1,2	0	1,2	12,6	$6,3 \cdot 10^{-3}$	1)

Við dælingu úr hökkunni

11,4-57,0	3,2	0	0,25	0	1,2 ^{0,25}	12,6	$3,1 \cdot 10^{-2}$	//
-----------	-----	---	------	---	--------------------------------	------	---------------------	----

"Permeability" í Tk-11 í Tungnaárkróki 1968

Dýpi (m)	Rennsli (l/sek)	p_o (m)	h_1 (m)	$D.F._t$ (m)	P_t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
2,7-5,7	0,10	20	4,2	1,0	23,2	-	$1,0 \cdot 10^{-4}$	1)
5,7-8,7	0,13	20	7,0	1,0	26,2	-	$1,1 \cdot 10^{-4}$	1)
8,7-11,7	0,09	20	10,2	1,0	29,2	-	$7 \cdot 10^{-5}$	1)
ca. 12,0								
0,0-12,6	> 3,12	0	< 6,3	0	< 6,3	-	> $2,9 \cdot 10^{-2}$	3)

"Permeability" í TK-12 í Tungnaárkrók 1968.

Dýpi (m)	Rennslí (l/sek)	P ₀ (m)	h ₁ (m)	P.F. _t (m)	P _t (m)	J.V.B. (m)	k (cm/sek)	
2,0-5,0	0,17	10	3,5	1	12,5	-	3,0 · 10 ⁻⁴	1)
5,0-8,0	0,15	10	6,5	1	15,5	-	2,2 · 10 ⁻⁴	1)
8,0-11,0	0,13	10	9,5	1	18,5	-	1,5 · 10 ⁻⁴	1)
0,0-16,7	> 1,22	0	< 8,4	0	< 8,4	-	> 8,5 · 10 ⁻³	3)
16,7-19,7	0,13	10	18,2	1	27,2	-	1,2 · 10 ⁻⁴	1)
19,9-22,9	0,89	10	21,4	25	6,4	-	3,3 · 10 ⁻³	2)
22,9-25,9	0,89	10	23,4	26	7,4	-	2,9 · 10 ⁻³	2)
25,9-29,0	0,89	10	27,5	27	10,5	-	2,0 · 10 ⁻³	2)
29,0-32,0	0,98	10	30,5	33,5	7,0	-	3,3 · 10 ⁻³	2)
32,0-33,5	0,64	10	35,3	14	31,3	-	1,9 · 10 ⁻⁴	2)