

SF



**ORKUSTOFNUN**

**Vatnamælingar**

**Tungnaá, Hrauneyjafoss  
vhm 132  
Rennslislykill nr. 3**

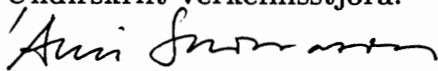
**Axel Valur Birgisson**

**1998**

**Unnið fyrir Landsvirkjun**

**OS-98081**



<b>Skýrsla nr:</b> OS-98081	<b>Dags:</b> Desember 1998	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> Tungnaá, Hrauneyjafoss, vhm 132 Rennslislykill nr 3	<b>Upplag:</b> 15	
	<b>Fjöldi Síðna:</b> 10	
<b>Höfundar:</b> Axel Valur Birgisson	<b>Verkefnisstjóri:</b> Páll Jónsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Rennslisgögn, samantekt	<b>Verknúmer:</b> 641132	
<b>Unnið fyrir:</b> Landsvirkjun		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Skýrslan fjallar um gerð rennslislykils nr. 3 fyrir vatnshæðarmæli 132, sem var við Hrauneyjafoss í Tungnaá en var aflagður í kjölfar byggingu Hrauneyjafossvirkjunar árið 1981. Um er að ræða endurreikninga á rennslismælingum og endurskoðun á eldri lykllum.		
<b>Lykilorð:</b> Vatnamælingar, rennslislykill, rennslismæling, sriti, vírhalli	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> Páli Jónssyni	



ORKUSTOFNUN  
VATNAMÆLINGAR

Lykilskýrsla  
OS-98081  
Verknr. 641132

**Tungnaá, Hrauneyjafoss, vhm 132**  
**Rennslislykill nr. 3**

Axel Valur Birgisson

OS-98081

Desember 1998

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 568 8896  
Netfang Vatnamælinga vm@os.is - Heimasíða <http://www.os.is/vatnam>

## Efnisyfirlit

1 Inngangur	3
2 Gerð rennslislykils nr. 3	4

## Töfluskrá

1 Allar skráðar rennslismælingar við vhm 132, Tungnaá, Hrauneyjarfoss . . . . .	3
2 Lyklaskrá . . . . .	4
3 Rennslislykill nr. 3 . . . . .	5
4 Bestun rennslislykils nr 3 . . . . .	6
5 Rennslislykill nr. 1 . . . . .	9
6 Rennslislykill nr. 2 . . . . .	10

## Myndaskrá

1 Rennslislykill nr. 3 fyrir vhm 132 við Hrauneyjarfoss . . . . .	7
2 Rennslislyklar fyrir vhm 132 við Hrauneyjarfoss . . . . .	8

## 1 Inngangur

Vatnshæðarmælir 132 var staðsettur við Hrauneyjafoss í Tungnaá. Frá árinu 1964 og fram á haustið 1967 var vatnshæð lesin út frá bolta en þann 1. september það ár var settur upp síriti af gerðinni Stevens recorder A-35 (flotholtsmælir). Álestur við bolta og sírita var samræmdur við gerð rennslislykils nr. 3.

Rennsli Tungnaár við Hrauneyjafoss var mjög breytilegt á árunum eftir uppsetningu síritans. Sumrin 1968 til 1971 voru um 2-3  $m^3/s$  teknir úr Tungnaá framhjá Hrauneyjafossi og veitt í svonefnda Langölduveitu. Árið 1972 var veitt um 7  $m^3/s$  að sumri en 2-3  $m^3/s$  á öðrum árstíma en árin þar á eftir var Langölduveita opin að sumri og í hana veitt um 9  $m^3/s$ . Miðlun frá Þórisvatni um Vatnsfell (Vatnsfellsveita) hófst 1. desember 1971 sem truflaði talsvert náttúrulegt rennsli við Hrauneyjafoss. Á árunum 1977 til 1981 er rennsli við fossinn meira eða minna stýrt með miðlun. Árið 1977 kemur Krókslón til sögunnar auk þess sem fyrsta vél Sigölduvirkjunar er gangsett þann 7. apríl það ár (önnur vél gangsett 15. desember, samtals 100 MW). Árið 1979 voru mjög tíðar og snöggar rennslissveiflur frá Sigöldu sem orsökuðu erfiðleika og ónákvæmni við útreikninga en þann 12. desember það ár hefur þriðja vél Sigöldu orkuvinnslu (50 MW).

Þann 11. ágúst 1982 stöðvast allt rennsli við Hrauneyjafoss í kjölfar byggingu Hrauneyjafossvirkjunar en fyrsta vélasamstæða hennar (70 MW, alls 210 MW) tók til starfa þann 28. október 1981 og vatninu veitt framhjá fossinum og gljúfrinu fyrir neðan hann.

Tafla 1: Allar skráðar rennslismælingar við vhm 132, Tungnaá, Hrauneyjafoss.

Dagsetning Ár.Mán.Dag	W [cm]	Q [ $m^3/s$ ]	Mæliaðferð	Athugasemdir
1964.07.01 <sup>st</sup>	169	129.6	J-131	Joð mæling
1964.07.20 <sup>E[115]</sup>	170	110.7	Kláfur, venjul.	Álestur samræmdur sírita
1965.05.12 <sup>E[91]</sup>	156	90.22	Kláfur, venjul.	Álestur samræmdur sírita
1966.04.01	120	51.8	Kláfur, venjul.	
1967.06.08 <sup>E[175]</sup>	203	173.5	Kláfur, venjul.	Álestur samræmdur sírita
1968.09.03 <sup>E[116]</sup>	172	113.9	Kláfur, venjul.	Síriti í notkun 01.09 1967
1968.12.09 <sup>E[134.6]</sup>	183	133.3	Kláfur, venjul.	
1969.03.01 <sup>E[91.6]</sup>	155	90.2	Bátur, venjul.	
1969.05.15 <sup>E[89.7]</sup>	153	89.7	Kláfur, venjul.	
1970.06.08 <sup>E[167.6]</sup>	204	172.9	Kláfur, venjul.	
1972.05.10 <sup>E[317]</sup>	266	309.4	Kláfur, venjul.	Endurreiknað vegna vírhalla
1976.06.16 <sup>E[239]</sup>	241	238.6	Kláfur, venjul.	
1977.06.20	244	245.2	Kláfur, venjul.	
1977.08.09 <sup>E[94.6]</sup>	158.5	93.79	Kláfur, venjul.	
1977.08.22	56.6	13.4	Kláfur, venjul.	

<sup>st</sup>Mælingu sleppt við gerð lykils

<sup>E[x]</sup> Mælingin var endurreiknuð í matlab, fyrri niðurstaða var  $x m^3/s$

## 2 Gerð rennslislykils nr. 3

Frá árinu 1964 til ársins 1977 hafa verið gerðar 15 rennslismælingar við Hrauneyjarfoss. Niðurstöður mælinga má sjá í töflu 1.

Við mælinguna gerða þann 01.07.1964 var geislavirkt joð notað til ákvörðunar á rennsli. Þar sem sú aðferð telst ekki örugg m.t.t til nákvæmni var henni sleppt við lyklagerðina.

Lykill nr. 1 var gerður af Eberg Elefsen árið 1969 (sjá töflu 2) og var bráðabirgðalykill. Vorið 1998 var lykill nr. 2 gerður af Ásgeir Gunnarssyni. Þar var ekki um endurreiknaðar tölur að ræða, auk þess að mælingar frá árunum 1964, 1965, 1967 og mæling frá 1977 voru ekki hafðar með.

Allar rennslismælingar voru endurreiknaðar í Matlab nema mæling gerð 01.04.1966 en um þá mælingu fannst lítið annað en niðurstaðan. Gildið var þó haft með vegna þess að við endurreikninga á mælingunum kom í ljós að niðurstaðan breyttist lítið frá upphaflegu gildi. Á þessu var þó mikilvæg undantekning. Rennsli hafði verið ofreiknað við mælingu gerða árið 1972 og þar af leiðandi var lykill nr. 2 gerður með of háu gildi fyrir rennslið. Einnig kom í ljós við sömu mælingu að vírhalli (mældur í gráðum) var verulegur. Var brugðið á það ráð að leiðrétta mælinguna enda var um hæstu mælinguna að ræða og því ótvírátt mikilvægi að fá hana sem réttasta. Við útreikning á vírhallanum var stuðst við jöfnuna:

$$D = (1 - k_v)(D_m - K_L \cdot L)$$

þar sem  $D$  er dýpi,  $k_v$  er leiðréttingarstuðull vegna votlínu,  $D_m$  er mælt dýpi og  $K_L$  leiðrétting  $v/v$  vírhalla

$$K_L = \frac{1}{\cos \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha_0}$$

þar sem  $\alpha_0$  er vírhalli við núllun og  $\alpha$  er vírhalli í viðkomandi mælipunkti. Með þessu móti er hægt að fá nákvæmari niðurstöður en hafa ber í huga að ónákvæmni getur falist í mælingu á vírhalla sem og loftlínu ( $L$ ).

Brot var sett í lykilinn við 163 cm vatnshæð en það leiðir til þess að meira tillit er tekið til mælinganna árin 1967 og 1970 sem gáfu mjög svipaðar niðurstöður.

Tafla 2: Lyklaskrá.

Lykill	Gildistímabil	Gerður	Smiður
Lnr. 1	1967.09.01 úreltur	1969.07.11	EE
Lnr. 2	1967.09.01 úreltur	1998.04.22	ÁG
Lnr. 3	1964.07.20 í gildi	1998.11.30	AVB

Tafla 3: Rennslislykill nr. 3.

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									vhm 132 lnr 3
Tungnaá; Hrauneyjafoss											
Rennslí í m <sup>3</sup> /s, vatnshæð í cm							Lykill tók gildi : 1964.07.20				
Lykill gerður: 98.12.9 avb							Lykill féll úr gildi:				
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50	11.1	11.5	11.8	12.1	12.5	12.8	13.2	13.5	13.9	14.3	
60	14.7	15.1	15.4	15.8	16.3	16.7	17.1	17.5	18.0	18.4	
70	18.9	19.3	19.8	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	
80	23.8	24.3	24.8	25.4	26.0	26.5	27.1	27.7	28.3	28.9	
90	29.5	30.1	30.7	31.4	32.0	32.6	33.3	34.0	34.7	35.3	
100	36.0	36.7	37.5	38.2	38.9	39.7	40.4	41.2	41.9	42.7	
110	43.5	44.3	45.1	45.9	46.8	47.6	48.5	49.3	50.2	51.1	
120	52.0	52.9	53.8	54.7	55.6	56.6	57.5	58.5	59.5	60.5	
130	61.5	62.5	63.5	64.5	65.6	66.6	67.7	68.7	69.8	70.9	
140	72.0	73.2	74.3	75.4	76.6	77.8	78.9	80.1	81.3	82.5	
150	83.8	85.0	86.3	87.5	88.8	90.1	91.4	92.7	94.0	95.4	
160	96.7	98.1	99.5	101	102	104	106	107	109	110	
170	112	113	115	117	118	120	122	123	125	127	
180	128	130	132	133	135	137	139	140	142	144	
190	145	147	149	151	153	154	156	158	160	162	
200	164	165	167	169	171	173	175	177	178	180	
210	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	
220	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	
230	222	224	226	228	230	232	235	237	239	241	
240	243	245	247	249	252	254	256	258	260	263	
250	265	267	269	271	274	276	278	280	283	285	
260	287	289	292	294	296	298	301	303	305	308	
270	310	312	315	317	319	322	324	327	329	331	
280	334	336	338	341	343	346	348	351	353	356	
290	358	360	363	365	368	370	373	375	378	380	
300	383	385	388	390	393	396	398	401	403	406	
310	408	411	414	416	419	421	424	427	429	432	
320	435	437	440	442	445	448	450	453	456	459	
330	461	464	467	469	472	475	478	480	483	486	
340	489	491	494	497	500	502	505	508	511	514	
350	516										

$$Q = a(W - W_0)^b$$

$$W = 50-163 \quad a_0=9.3461 \quad b_0=3.0346 \quad W_0=-0.56$$

$$W = 163-350 \quad a_1=94.7801 \quad b_1=1.5872 \quad W_1=0.59$$

Tafla 4: Bestun rennslislykils nr 3.

Inntaksskráin 132\_11.rem geymdi og gaf eftirfarandi W- og Q-gildi:

<i>Dagsetning</i> <i>Ár.Mán.Dag</i>	$W_M$ [cm]	$Q_M$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_R$ [m <sup>3</sup> /s]	$\Delta Q$ [m <sup>3</sup> /s]	$\Delta Q$ [%]	$\Delta W$ [cm]
1964.07.20	170.0	110.70	111.89	-1.2	-1.0	0.9
1965.05.12	156.0	90.22	91.40	-1.2	-1.3	0.9
1966.04.01	120.0	51.80	51.96	-0.2	-0.3	0.3
1967.06.08	203.0	173.50	169.65	4.4	2.6	-2.3
1968.09.03	172.0	113.90	115.12	-1.2	-1.0	0.8
1968.12.09	183.0	133.30	133.53	0.0	0.0	0.0
1969.03.01	155.0	90.20	90.10	0.1	0.1	-0.1
1969.05.15	153.0	89.70	87.53	2.2	2.5	-1.7
1970.06.08	204.0	172.90	171.54	2.0	1.1	-1.0
1972.05.10	266.0	309.40	304.17	8.6	2.9	-4.4
1976.06.16	241.0	238.60	247.18	-6.6	-2.7	3.3
1977.06.20	244.0	245.2	251.63	-6.4	-2.6	3.0
1977.08.09	158.5	93.79	94.71	-0.9	-1.0	0.7
1977.08.22	56.6	13.40	13.40	0.0	0.0	0.0

Staðalskekka: 0.0101

Formúla:  $Q = a \cdot (W - W_0)^b$ 

Reiknaðir stuðlar:

$$a_0 = 9.3461 \quad a_1 = 94.7801$$

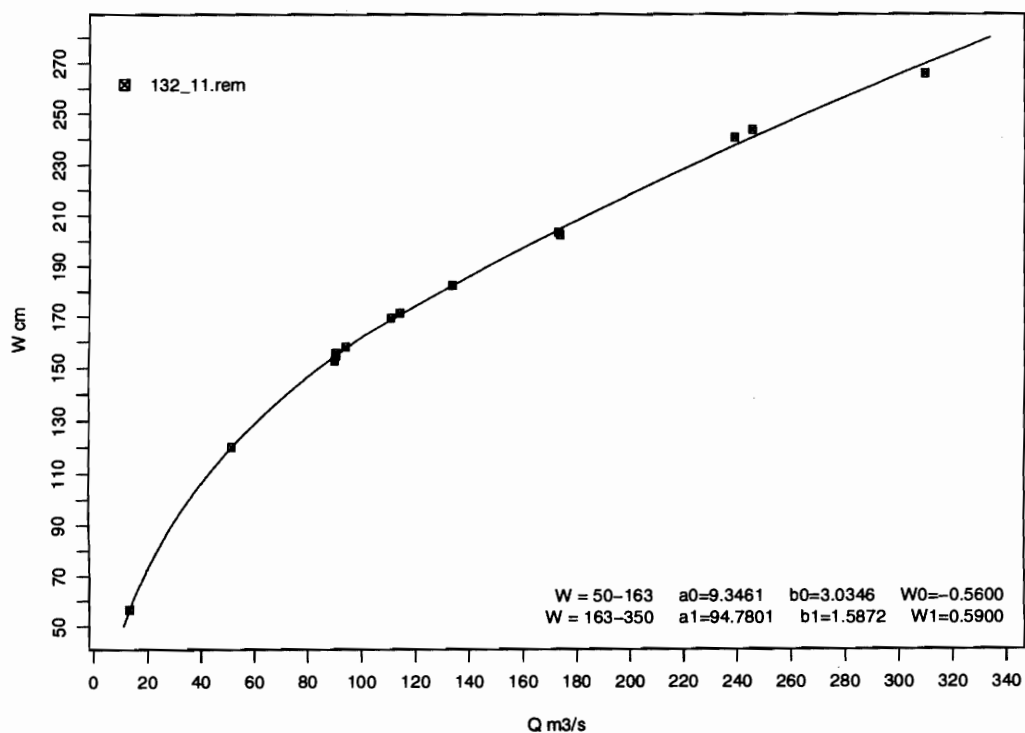
$$b_0 = 3.0346 \quad b_1 = 1.5872$$

$$W_{00} = -0.56 \text{ m} \quad W_{01} = 0.59 \text{ m}$$

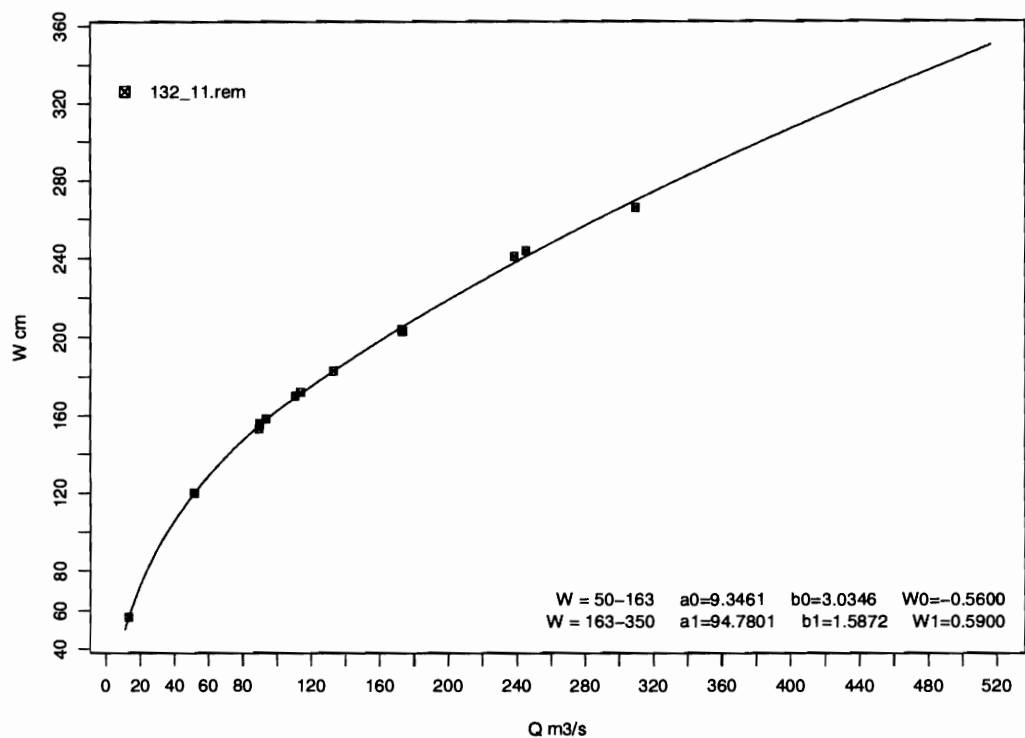
Fjöldi rennslismælinga = 14, lægsta  $W = 57 \text{ cm}$ , hæsta  $W = 266 \text{ cm}$



Rennslislykill vhm132 LNR 3 Gerður 98.12.10 avb Gildir frá 1964.07.20



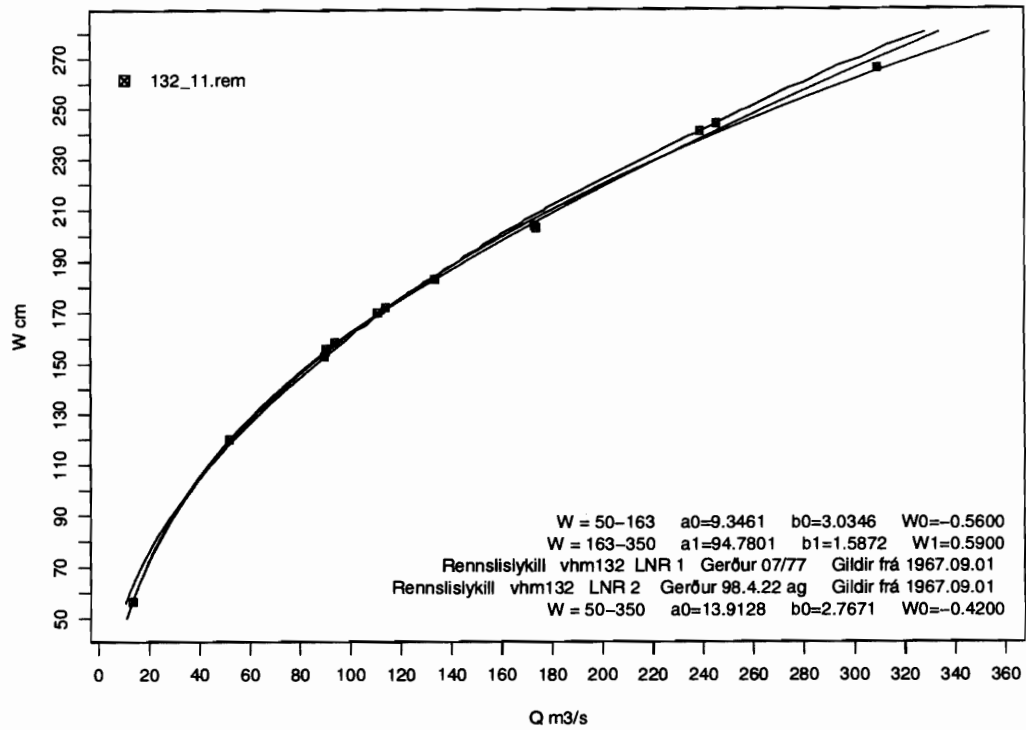
Rennslislykill vhm132 LNR 3 Gerður 98.12.10 avb Gildir frá 1964.07.20



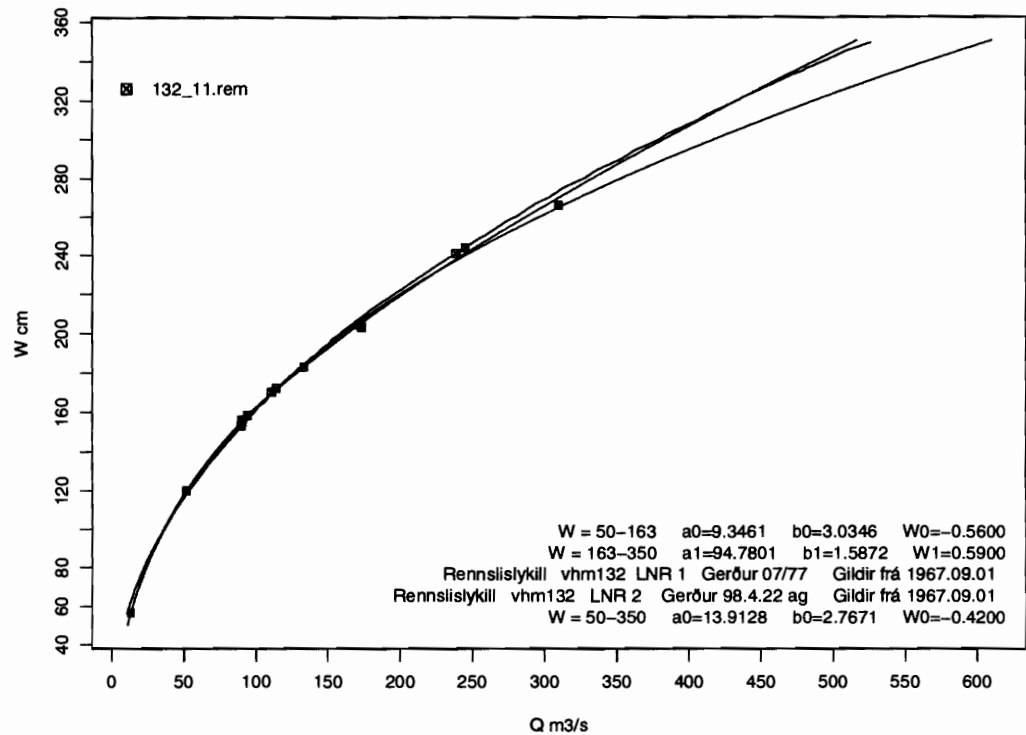
Mynd 1: Rennslislykill nr. 3 fyrir vhm 132 við Hrauneyjafoss.



Rennslislykill vhm132 LNR 3 Gerður 98.12.10 avb Gildir frá 1964.07.20



Rennslislykill vhm132 LNR 3 Gerður 98.12.10 avb Gildir frá 1964.07.20



Mynd 2: Rennslislyklar fyrir vhm 132 við Hrauneyjafoss.



Tafla 5: Rennslislykill nr. 1

OS Vatnamælingar		Rennslislykill										vhm 132 lnr 1	
Tungnaá; Hrauneyjafoss													
Rennsli í m <sup>3</sup> /s, vatnshæð í cm										Lykill tók gildi : 1967.09.01			
Lykill gerður: 7/77										Lykill féll úr gildi:			
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
50							10.6	11.0	11.4	11.8			
60	12.2	12.6	13.1	13.5	14.0	14.4	14.9	15.4	15.8	16.3			
70	16.8	17.3	17.9	18.4	19.0	19.5	20.1	20.6	21.2	21.7			
80	22.3	22.9	23.5	24.0	24.8	25.5	26.2	26.9	27.6	28.2			
90	29.0	29.7	30.4	31.1	31.8	32.6	33.3	34.1	34.9	35.7			
100	36.5	37.2	38.0	38.8	39.6	40.4	41.2	42.0	42.8	43.6			
110	44.5	45.4	46.3	47.2	48.1	49.0	49.9	50.8	51.8	52.8			
120	53.8	54.7	55.7	56.7	57.7	58.7	59.7	60.7	61.7	62.7			
130	63.8	64.8	65.8	66.8	67.9	69.0	70.1	71.2	72.3	73.4			
140	74.5	75.7	76.9	78.1	79.3	80.5	81.7	82.9	84.1	85.3			
150	86.5	87.7	88.9	90.1	91.3	92.6	93.8	95.1	96.4	97.7			
160	99.0	100	101	102	104	106	107	108	109	111			
170	113	114	115	116	118	120	121	122	123	125			
180	127	128	129	131	133	135	136	137	139	141			
190	143	144	145	147	149	151	152	153	155	157			
200	159	160	162	164	166	168	169	171	173	175			
210	177	178	180	182	184	186	188	190	192	194			
220	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214			
230	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234			
240	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255			
250	258	260	262	264	266	268	270	272	274	277			
260	280	282	284	286	288	290	292	294	297	300			
270	303	305	307	309	311	313	316	319	322	325			
280	328	330	332	334	336	339	342	345	348	351			
290	354	356	358	360	362	365	368	371	374	377			
300	380	382	384	386	389	392	395	398	401	404			
310	407	409	411	414	417	420	423	426	429	432			
320	435	437	440	443	446	449	452	455	458	461			
330	464	467	470	473	477	480	482	486	489	492			
340	495	498	501	504	507	510	514	518	522	526			
350													

NB: Lykill er úreltur

Tafra 6: Rennslislykill nr. 2

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									vhm 132 lnr 2
Tungnaá; Hrauneyjafoss											
Rennsli í m <sup>3</sup> /s, vatnshæð í cm						Lykill tók gildi : 1967.09.01					
Lykill gerður: 98.4.22 ag						Lykill féll úr gildi:					
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50	11.1	11.4	11.7	12.1	12.4	12.8	13.2	13.5	13.9	14.3	
60	14.7	15.1	15.5	15.9	16.4	16.8	17.2	17.7	18.1	18.6	
70	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.6	
80	24.1	24.7	25.2	25.8	26.4	27.0	27.6	28.2	28.8	29.4	
90	30.0	30.6	31.3	31.9	32.6	33.3	33.9	34.6	35.3	36.0	
100	36.7	37.4	38.2	38.9	39.7	40.4	41.2	41.9	42.7	43.5	
110	44.3	45.1	46.0	46.8	47.6	48.5	49.3	50.2	51.1	52.0	
120	52.9	53.8	54.7	55.6	56.6	57.5	58.5	59.4	60.4	61.4	
130	62.4	63.4	64.4	65.5	66.5	67.5	68.6	69.7	70.8	71.9	
140	73.0	74.1	75.2	76.3	77.5	78.6	79.8	81.0	82.2	83.4	
150	84.6	85.8	87.1	88.3	89.6	90.8	92.1	93.4	94.7	96.0	
160	97.4	98.7	100	101	103	104	106	107	108	110	
170	111	113	114	116	117	119	120	122	123	125	
180	126	128	130	131	133	134	136	138	139	141	
190	143	145	146	148	150	151	153	155	157	159	
200	161	162	164	166	168	170	172	174	176	178	
210	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	
220	200	202	204	206	209	211	213	215	217	220	
230	222	224	226	229	231	233	236	238	240	243	
240	245	247	250	252	255	257	260	262	265	267	
250	270	272	275	278	280	283	286	288	291	294	
260	296	299	302	304	307	310	313	316	318	321	
270	324	327	330	333	336	339	342	345	348	351	
280	354	357	360	363	366	369	372	375	379	382	
290	385	388	391	395	398	401	405	408	411	415	
300	418	421	425	428	432	435	439	442	446	449	
310	453	456	460	463	467	471	474	478	482	485	
320	489	493	497	500	504	508	512	516	520	524	
330	527	531	535	539	543	547	551	555	559	564	
340	568	572	576	580	584	588	593	597	601	605	
350	610										

$$Q = a(W - W_0)^b$$

$$W = 50-350 \quad a_0=13.9128 \quad b_0=2.7671 \quad W_0=-0.4200$$

**NB: Lykill er úreltur**