



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar



**Laxá í Nesjum
Gerð HBV líkans og
rennslislykils fyrir vhm 74**

Berglind Rósa Halldórsdóttir

Unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar

2004

OS-2004/026



ORKUSTOFNUN
Vatnamælingar

Skýrsla
OS-2004/026
Verknr. 7-581931

Berglind Rósa Halldórsdóttir

**Laxá í Nesjum
gerð HBV líkans og rennslislykils
fyrir vhm 74**

Unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar

OS-2004/ 026

Desember 2004

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 – Sími 5696000 – Fax 5688896
Netfang Vatnamælinga vm@os.is - Heimasíða <http://www.os.is/vatnam>



Skýrsla nr: OS-2004/026	Dags: Desember 2004	Dreifing <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
-----------------------------------	-------------------------------	--

Heiti skýrslu/Aðal og undirtitill Laxá í Nesjum gerð HBV-rennslislíkans og rennslislykla fyrir vhm 74	Upplag:
	Fjöldi síðna:
Höfundur: Berglind Rósa Halldórsdóttir	Verkefnisstjóri: Gunnar Orri Gröndal
Gerð skýrslu / Verkstig: Niðurstöður líkanareikninga, forathugun á rennslí, rennslisgögn, samantekt.	Verknúmer: 7-581931

Unnið fyrir: Auðlindadeild Orkustofnunnar
Samvinnuaðilar:

Útdráttur: Skýrslan fjallar um gerð HBV rennslislíkans og rennslislykla fyrir vhm 74 í Laxá í Nesjum. Reiknaðar rennslisraðir spanna vatnsárin 1952 – 2003. Þann 6. ágúst 1966 var settur í gang síriti af gerðinni A-Ott pegel í Laxá í Nesjum, en fyrir hafði verið kvarði á staðnum allt frá árinu 1951 sem endurnýjaður var árið 1953. Stuttu eftir gangsetningu sírita, sumar 1967 var garður reistur við síritann og seinna lengdur, eða um 2-3 árum síðar. Laxá ber fram mikinn aur, en það olli nokkrum vandræðum þar sem aurinn safnaðist yfir röri síritans og truflaði samband, þurfti að moka ofan af því. Rekstri síritans var hætt árið 1987 og tæki fjarlægð nokkrum árum síðar. Garður skemmdist smám saman og varð orðinn ónýtur árið 1985.	
Lykilorð: Rennslislíkön, HBV-líkan, Laxá í Nesjum, vhm 74, vatnamælingar, síriti, rennslismæling, rennslislykill.	ISBN-númer:
	Undirskrift verkefnastjóra:
	Yfirfarið af: GOG / JFJ

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	4
LAXÁ.....	5
VATNSHÆÐARMÆLIR.....	6
2. RENNSLISLYKLAR	8
3. REIKNILÍKAN	16
4. VEDURGÖGN	18
5. AÐLÖGUN HBV LÍKANSINS AÐ VHM 74	19
HEIMILDIR.....	21

Töfluskra

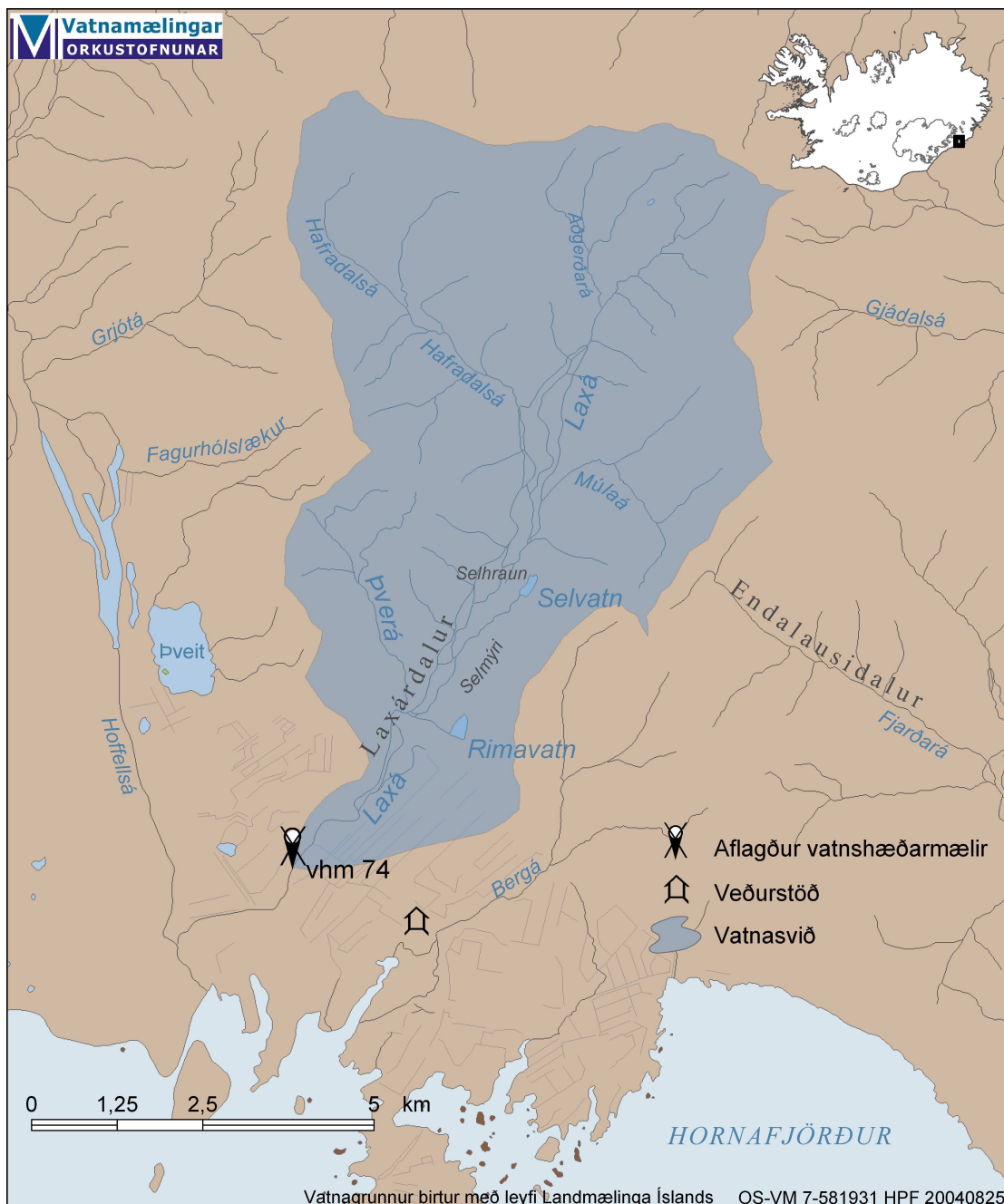
Tafla 1. Allar skráðar rennslismælingar við vhm 74, Laxá í Nesjum	7
Tafla 2. Munur á aflestri af kvarða og sírita, tafla úr svörtu biblíu Vatnamælinga.....	8
Tafla 3. Lyklaskrá.....	8
Tafla 4. Rennslislykill 1 - úreltur	9
Tafla 5. Rennslislykill 2 - úreltur	10
Tafla 6. Rennslislykill 3	11
Tafla 7. Bestun rennslislykils 3	11
Tafla 8. Rennslislykill 4	12
Tafla 9. Bestun rennslislykils 4	12
Tafla 10. Meðalúrcoma og meðalhiti 1952 – 2003	18
Tafla 11. Vatnsjöfnuður og fylgni í HBV líkani af vhm 74	19

Myndaskra

Mynd 1. Vatnasvið vhm 74	4
Mynd 2. Hæðardreifing vatnasviðs vhm 74, Laxá í Nesjum.....	6
Mynd 3. Rennslislykill 1	13
Mynd 4. Rennslislykill 2	13
Mynd 5. Rennslislykill 3	14
Mynd 6. Rennslislykill 4	14
Mynd 7. Samanburður rennslislykla 1 og 3.....	15
Mynd 8. Samanburður rennslislykla 2 og 4.....	15
Mynd 9. Aðlögun HBV líkansins (Killingtveit o.fl. 1990)	17
Mynd 10. Meðalmánaðarúrcoma og meðalhiti á veðurstöðinni á Hólum í Hornafirði árin 1952- 2003	18
Mynd 11. Meðalrennsli og meðalafrennsli af vatnasviði vhm 74 samkvæmt HBV líkani	20

1. Inngangur

Í þessari skýrslu er greint frá gerð HBV-rennslislíkans af vhm 74 í Laxá í Nesjum. Með aðstoð rennslislíkansins er reiknuð rennslisröð fyrir tímabilið 1.9.1952 til 31.8.2003. Verkefnið er unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar.



Mynd 1. Vatnasvið vhm 74

Laxá

Laxá er hrein dragá. Dragár hafa ekki ljós upptök, heldur safnast þær saman úr mörgum lækjum og smá-ám sem renna saman. Rennsli þeirra er mjög háð veðri, grafa þær gljúfur þar sem landið hallar en hlaða upp grjóteyrar þar sem flatlendara er. Þar bylta þær farvegi sínum ef vöxtur hleypur í þær og bera þá einnig fram mikinn aur.

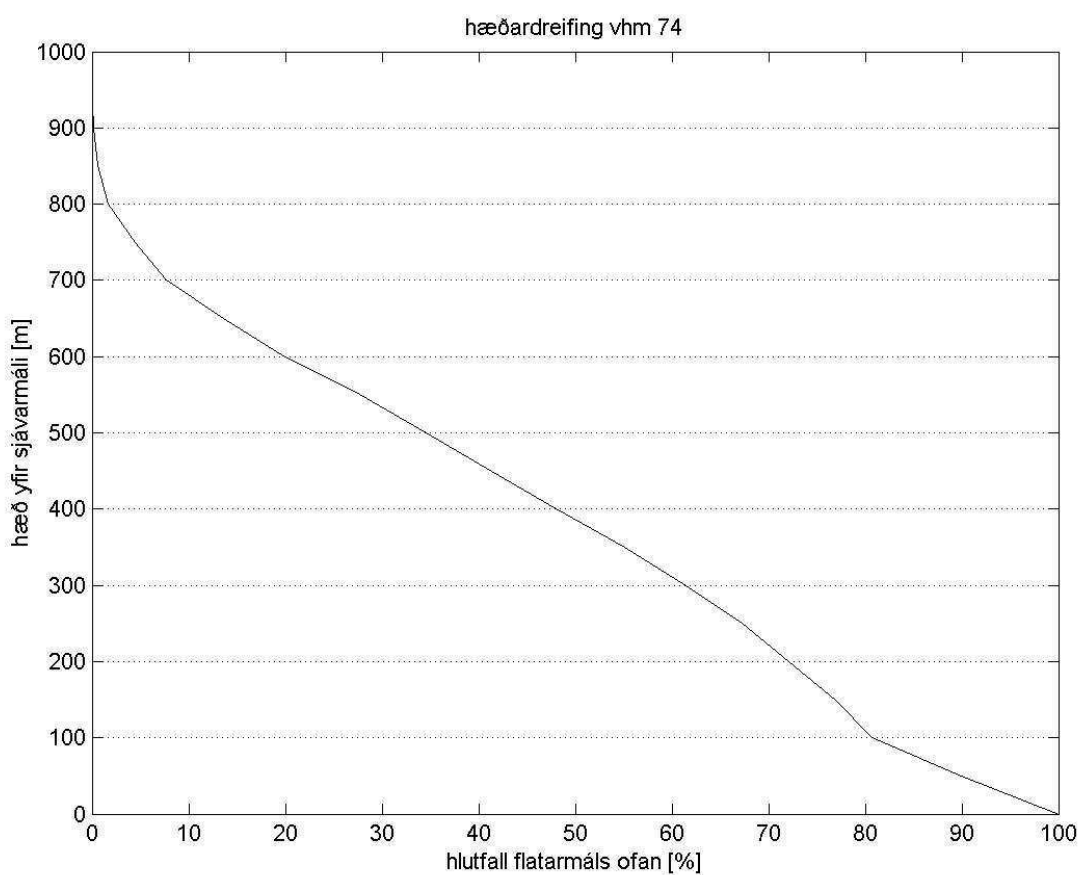
Laxá hefur sérkenni þeirra dragáa, sem falla um svæði þar sem mikið er um líparít í berggrunni. Líparítið er auðrofnara en basalt og líparítframburður er að jafnaði grófari en framburður úr móbergsgrunni.

Um 45% Laxár á upptök sín í Selvatni í Laxárdal. Selvatn liggur til hliðar við Selhraun, upp við fjallshlíðina að austan. Vatnasvið Selvatns er um 1 km². Hið mikla rennsli frá vatninu skýrist af því að í norðvesturhorni vatnsins eru miklar uppsprettur. Uppspretturnar eru til komnar af líparít eyrum sem Laxá kvíslast um, u.þ.b. 300 m norðvestan við Selvatn, meðfram rönd Selhrauns. Þarna liggur Laxá 4 m ofar en vatnsflötur Selvatns. Haftið milli Laxár og Selvatns er lekt, auk þess sem hólarnir eru sjálfir lekir og liggja ef til vill á líparít-eyrum, skýrir það hið mikla rennsli. Að sögn kunnugra leggur Selvatn nær aldrei og í frostavetrinum 1918 hélst nyrðri hluti þess auður.

Í Laxá rennur einnig talsvert vatn úr Hólmslæk, sunnan Selvatns. Rennslið í Hólmslæk er nokkuð jafnt árið um kring. Afgangur þess vatns er rennur í Laxá á upptök sín í lækjum efst í Laxárdalnum, auk þess sem lítill hluti vatnsins rennur með Rimavatslæk úr Rimavatni, milli Selvatns og Hólmslækjar.

Vatnshæðarmælir

Vatnamælingar Orkustofnunnar ráku einn síritandi vatnshæðarmæli í Laxá í Nesjum, vhm 74. Síritinn var af gerðinni A-Ott pegel og settur í gang þann 6. ágúst 1966. Fyrir hafði verið kvarði á staðnum allt frá árinu 1951 sem endurnýjaður var árið 1953. Stuttu eftir gangsetningu sírita, sumar 1967 var garður reistur við síritann og seinna lengdur, eða um 2-3 árum síðar. Vandræði voru með aur sem safnaðist yfir röri síritans sem truflaði samband og þurfti að moka ofan af því. Rekstri síritans var hætt árið 1987 og tæki fjarlægð nokkrum árum síðar. Garður skemmdist smám saman og varð orðinn ónýtur árið 1985 [Snorri Zophóníasson 7.1.2005]. Fastmerki er í klöpp neðan mælis með álestur 225,6 cm. Á mynd 1 má sjá vatnasvið vhm 74. Mynd 2 sýnir hæðardreifingu vatnasviðs Laxár í Nesjum.



Mynd 2. Hæðardreifing vatnasviðs vhm 74, Laxá í Nesjum

Á tímabilinu 1951 – 1983 hefur rennslíð í Laxá verið mælt alls 20 sinnum. Í töflu 1 má sjá allar skráðar rennslismælingar í Laxá í Nesjum, þar sem W táknar vatnshæð, Q táknar rennsli og $Q[m^3/s]^*$ endurreiknað rennsli með hjálp Galvos. G stendur fyrir „gamli kvarði“, eða sá kvarði er stóð frá 1951 til 1953.

Tafla 1. Allar skráðar rennslismælingar við vhm 74, Laxá í Nesjum

Dagsetning Ár.Mán.Dag.	W[cm]	$Q^*[m^3/s]$	$Q[m^3/s]$	Mæliaðferð	Athugasemdir
51.12.31	50G	1,82	1,92	Vaðið. Venjul.	
52.04.11	53G	2,19	2,30	Vaðið. Venjul.	
52.04.06	48G	1,98	2,00	Vaðið. Venjul.	
53.08.27	30G/122,5	1,22	1,28	Vaðið. Venjul.	
53.08.28	122,0	1,20	1,28	Vaðið. Venjul.	
53.09.02	120,0	0,97	1,01	Vaðið. Venjul.	
53.09.08	140,0	4,09	4,55*	Vaðið. Venjul.	
54.13.04	132,0	2,79	2,75	Vaðið. Venjul.	
55.05.30	159,0	12,3	12,3	Vaðið. Venjul.	
66.08.05	117,0	1,04	1,13	Vaðið. Venjul.	
68.05.08	119,0	1,03	1,10	Vaðið. Venjul.	
75.06.27	151,0	3,48	3,51	Vaðið. 0.6	0.6 mæling
75.07.20	174,5	11,5	11,9	Vaðið. 0.6	0.6 mæling
77.02.09	126,0	0,70	0,70	Vaðið. 0.6	0.6 mæling
79.05.09	115,0	1,01	1,07	Vaðið. Venjul.	
79.07.24	129,0	1,53	1,50	Vaðið. 0.6	0.6 mæling
81.09.03	131,0	1,99	2,03	Vaðið. Venjul.	
81.11.06	131,5	1,86	1,86	Vaðið. 0.6	0.6 mæling
82.07.06	126,0	1,60	1,70	Vaðið. Venjul.	
83.06.12	166,0	11,4	11,2	Venjul.	

^{*)} Villa fannst í gömlum útreikningum

2. Rennslislyklar

Þann 13. janúar árið 1954 var gerður af Sigurjóni Rist rennslislykill 1 fyrir vhm 74, hann má finna í töflu 4 og sjá á mynd 3. Þann 6. nóvember 1982, eftir að sírita hafði verið komið fyrir var gerður nýr rennslislykill, lykill 2 (sjá töflu 5 og mynd 4), að því er virðist með því að hliðra lykli 1 samkvæmt töflu 2 er kemur úr svörtu biblíu Vatnamælinga. Lyklar 1 og 2 eru nú báðir úreltir, en eins og sjá má á mynd 4 fellur lykill 2 illa að rennslismælingum og því ónothæfur.

Tafla 2. Munur á aflestri af kvarða og sírita, tafla úr svörtu biblíu Vatnamælinga

Dags	W Kvarði [cm]	W Síriti [cm]
1967.01.09	154	158
1967.10.01	149	165
1967.10.29	131	135
1967.11.01	131	133
1968.07.23	(122)	116

Laxá er eins og áður segir dragá. Áin ber því fram mikinn aur í vatnavöxtum og er sífellt að breyta árfarvegi sínum. Af þeim sökum er afar erfitt að ákvarða samband sírita og kvarða sem fyrir var í ánni. Því var nauðsynlegt að smíða tvo nýja lykla fyrir vhm 74. Lykil 3 annarsvegar, sem gildir frá 1. september 1952 til 31. ágúst 1967 og var HBV líkanið lagað að gögnum frá því tímabili. Hinsvegar var smíðaður lykill 4 sem gildi frá 1. janúar 1978 til 31. desember 1983. Á milli gildistíma lykla 3 og 4 eru til þrjár mælingar í Laxá í Nesjum, en þar sem framkvæmdir voru í ánni, garður byggður og lengdur á þessum tíma auk þess sem mælingarnar þrjár voru allar framkvæmdar með 0.6 aðferð var tekin sú ákvörðun að búa ekki til sérstakan rennslislykil fyrir þann tíma. Þessar mælingar eru sýndar á myndum 6 og 8.

Í töflu 3 má finna yfirlit yfir þá lykla sem gerðir hafa verið fyrir vhm 74, en lykla 3 og 4 má finna í töflum 6 og 8 og í töflum 7 og 9 má sjá bestun þeirra sem reiknuð var í VMLYK. Lykla 3 og 4 má einnig sjá á myndum 5 og 6.

Tafla 3. Lyklaskrá

Lykill	Gildistímabil	Gerður	Smiður
LNR 1	?	1954.01.13	SRist
LNR 2	1967.09.01 – úreltur	1982.11.06	ekki skráð
LNR 3	1952.09.01 – 1967.08.31	2004.08.30	BRH
LNR 4	1978.01.01 – 1983.12.31	2004.12.29	BRH

Á myndum 7 og 8 má sjá samanburð rennslislykla 1 og 3 annarsvegar og 2 og 4 hinsvegar.

Tafla 4. Rennslislykill 1 - úreitur

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									
		vhm 074 LNR 2									
		Laxá í Nesjum									
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm		Lykill tók gildi: 1967.09.01									
Lykill gerður : 1982.11.06		Lykill féll úr gildi:									
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	
110	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	1,00	
120	1,00	1,10	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,90	2,00	2,20	
130	2,30	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,90	4,10	4,30	
140	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,10	6,40	6,70	7,00	7,30	
150	7,6	8,0	8,3	8,7	9,0	9,4	9,8	10,2	10,5	10,9	
160	11,3	11,6	11,9	12,3	12,6	12,9	13,3	13,6	13,9	14,3	
170	14,6	14,9	15,3	15,6	16,0	16,3	16,6	17,0	17,3	17,7	
180	18,0	18,3	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7	21,1	
190	21,4	21,7	22,1	22,4	22,8	23,1	23,4	23,8	24,1	24,5	
200	24,8	25,1	25,5	25,8	26,2	26,5	26,8	27,2	27,5	27,9	
210	28,2	28,5	28,9	29,2	29,6	29,9	30,2	30,6	30,9	31,3	
220	31,6	31,9	32,3	32,6	33,0	33,3	33,6	34,0	34,3	34,7	
230	35,0	35,3	35,7	36,0	36,4	36,7	37,0	37,4	37,7	38,1	
240	38,4	38,7	39,1	39,4	39,8	40,1	40,4	40,8	41,1	41,5	
250	41,8										

Tafla 5. Rennslislykill 2 – úreitur

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									
		vhm 074 LNR 2									
		Laxá í Nesjum									
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm		Lykill tók gildi: 1967.09.01									
Lykill gerður : 1982.11.06		Lykill féll úr gildi:									
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
100	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	
110	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,56	
120	0,58	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	0,99	1,06	1,13	1,20	
130	1,27	1,39	1,51	1,64	1,77	1,90	2,03	2,16	2,29	2,42	
140	2,55	2,74	2,93	3,12	3,31	3,51	3,71	3,91	4,11	4,31	
150	4,51	4,82	5,13	5,46	5,77	6,09	6,41	6,73	7,05	7,37	
160	7,69	8,04	8,39	8,74	9,09	9,44	9,79	10,1	10,5	10,8	
170	11,2	11,5	11,9	12,2	12,6	12,9	13,2	13,6	13,9	14,3	
180	14,6	14,9	15,3	15,6	16,0	16,3	16,6	17,0	17,3	17,7	
190	18,0	18,3	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7	21,0	
200	21,4	21,7	22,1	22,4	22,8	23,1	23,5	23,8	24,2	24,5	
210	24,8	25,1	25,5	25,8	26,2	26,5	26,9	27,2	27,6	27,9	
220	28,2	28,5	28,9	29,2	29,6	29,9	30,3	30,6	31,0	31,3	
230	31,6	31,9	32,2	32,6	32,9	33,3	33,6	34,0	34,3	34,7	
240	35,0	35,3	35,6	36,0	36,3	36,7	37,0	37,4	37,7	38,1	
250	38,4	38,7	39,0	39,4	39,7	40,1	40,4	40,7	41,1	41,4	
260	41,8	42,2	42,7	43,1	43,6	44,0	44,4	44,9	45,3	45,8	
270	46,2	46,7	47,3	47,8	48,4	48,9	49,4	50,0	50,5	51,1	
280	51,6										

Tafla 6. Rennslislykill 3, gerður 30 ágúst 2004, gildir frá 1. september 1952 til 31. ágúst 1967

OS Vatnamælingar		Rennslislykill					vhm 074 LNR 3			
Laxá í Nesjum										
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm						Lykill tók gildi:1952.09.01				
Lykill gerður: 2004.08.30 brh						Lykill féll úr gildi:1967.08.31				
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100		0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28
110	0,34	0,4	0,46	0,53	0,6	0,68	0,76	0,84	0,93	1,02
120	1,11	1,21	1,31	1,41	1,52	1,63	1,74	1,86	1,98	2,10
130	2,23	2,36	2,49	2,62	2,76	2,90	3,04	3,19	3,34	3,66
140	3,99	4,33	4,68	5,04	5,42	5,80	6,20	6,61	7,02	7,45
150	7,89	8,33	8,79	9,26	9,73	10,2	10,7	11,2	11,7	12,3
160	12,8	13,3	13,9	14,5	15,0	15,6	16,2	16,8	17,4	18,0
170	18,6	19,3	19,9	20,5	21,2	21,9	22,5	23,2	23,9	24,6
180	25,3	26,0	26,7	27,5	28,2	28,9	29,7	30,5	31,2	32,0
190	32,8	33,6	34,4	35,2	36,0	36,8	37,6	38,5	39,3	40,2
200	41,0	41,9	42,8	43,7	44,5	45,4	46,3	47,3	48,2	49,1
210	50,0	51,0	51,9	52,9	53,8	54,8	55,8	56,7	57,7	58,7
220	59,7	60,7	61,7	62,8	63,8	64,8	65,9	66,9	68,0	69,0
230	70,1	71,2	72,3	73,4	74,4	75,5	76,7	77,8	78,9	80,0
240	81,2	82,3	83,4	84,6	85,8	86,9	88,1	89,3	90,5	91,6
250	92,8	94,0	95,3	96,5	97,7	98,9	100	101	103	104
260	105	106	108	109	110	112	113	114	115	117
270	118	119	121	122	123	125	126	128	129	130
280	132									

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

$$W = 101-138 \quad a_0 = 6,525E-3 \quad b_0 = 1,7149 \quad W_0 = 100 \text{ cm}$$

$$W = 138-280 \quad a_1 = 2,595E-2 \quad b_1 = 1,6816 \quad W_1 = 120 \text{ cm}$$

Inntaksskráin RM_f geymði og gaf eftirfarandi W- og Q- gildi:

Tafla 7. Bestun rennslislykils 3

Dags. Ár.Mán.Dag	W _M [cm]	Q _M [m ³ /s]	Q _R [m ³ /s]	ΔQ[m ³ /s]	ΔQ[%]	ΔW[cm] (W _M -W _R)
1953.08.27	122,5	1,22	1,36	-0,1	-10,2	1,4
1953.08.28	122,0	1,20	1,31	-0,1	-8,2	1,1
1953.09.02	120,0	0,97	1,11	-0,1	-12,7	1,6
1953.09.08	140,0	4,09	3,98	0,1	2,9	-0,3
1954.13.04	132,0	2,79	2,48	0,3	12,5	-1,7
1955.05.30	159,0	12,3	12,3	-0,0	-0,4	0,1
1966.08.05	117,0	1,04	0,84	0,2	23,6	-2,2

$$\text{Formúla: } Q = a(W - W_0)^b$$

Reiknaðir stuðlar:

$$a_0 = 6,525E-3 \quad b_0 = 1,7149$$

$$a_1 = 2,595E-2 \quad b_1 = 1,6816$$

$$W_{00} = 100 \text{ cm}$$

$$W_{01} = 120 \text{ cm}$$

Fjöldi rennslismælinga = 7, lægsta W = 117 cm, hæsta W = 159 cm

Tafla 8. Rennslislykill 4, gerður 29. desember 2004, gildir frá 1. janúar 1978 til 31. desember 1983

OS Vatnamælingar		Rennslislykill						vhm 074 LNR 4		
Laxá í Nesjum										
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm						Lykill tók gildi: 1978.01.01				
Lykill gerður: 2004.12.29 brh						Lykill féll úr gildi: 1983.12.31				
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	0,51	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71	0,75	0,78
110	0,82	0,85	0,89	0,93	0,97	1,01	1,05	1,09	1,14	1,18
120	1,23	1,28	1,33	1,38	1,43	1,49	1,54	1,60	1,65	1,71
130	1,78	1,84	1,9	1,97	2,04	2,10	2,18	2,25	2,45	2,66
140	2,88	3,10	3,34	3,58	3,83	4,09	4,36	4,63	4,92	5,21
150	5,51	5,82	6,13	6,46	6,79	7,13	7,48	7,84	8,2	8,57
160	8,95	9,34	9,74	10,1	10,6	11,0	11,4	11,8	12,3	12,7
170	13,2	13,7	14,1	14,6	15,1	15,6	16,1	16,6	17,2	17,7
180	18,2	18,8	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4
190	24,0	24,6	25,3	25,9	26,5	27,2	27,9	28,5	29,2	29,9
200	30,6	31,3	32,0	32,7	33,4	34,1	34,9	35,6	36,4	37,1
210	37,9	38,7	39,5	40,3	41,0	41,9	42,7	43,5	44,3	45,1
220	46,0	46,8	47,7	48,6	49,4	50,3	51,2	52,1	53,0	53,9
230	54,8	55,7	56,7	57,6	58,6	59,5	60,5	61,4	62,4	63,4
240	64,4	65,4	66,4	67,4	68,4	69,5	70,5	71,5	72,6	73,7
250	74,7	75,8	76,9	78,0	79,1	80,2	81,3	82,4	83,5	84,6
260	85,8	86,9	88,1	89,2	90,4	91,6	92,8	94,0	95,2	96,4
270	97,6	99	100	101	102	104	105	106	108	109
280	110									

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

$$W = 100-137 \quad a_0 = 5,7393E-3 \quad b_0 = 3,4828 \quad W_0 = 30 \text{ cm}$$

$$W = 137-280 \quad a_1 = 1,92418E-07 \quad b_1 = 1,9314 \quad W_1 = 115 \text{ cm}$$

Inntaksskráin RM geymdi og gaf eftirfarandi W- og Q-gildi:

Tafla 9. Bestun rennslislykils 4

Dags. Ár.Mán.Dag	W _M [cm]	Q _M [m ³ /s]	Q _R [m ³ /s]	ΔQ [m ³ /s]	ΔQ [%]	ΔW [cm] (W _M -W _R)
1979.05.09	115,0	1,01	1,01	0,0	0,2	-0,0
1979.07.24	129,0	1,53	1,71	-0,2	-10,8	3,2
1981.09.03	131,0	1,99	1,84	0,2	8,3	-0,9
1981.11.06	131,5	1,86	1,87	-0,0	-0,5	0,2
1982.07.06	126,0	1,6	1,54	0,1	3,9	-1,0
1983.06.12	166,0	11,4	11,4	0,0	0,0	-0,0

$$\text{Formúla: } Q = a(W - W_0)^b$$

Reiknaðir stuðlar:

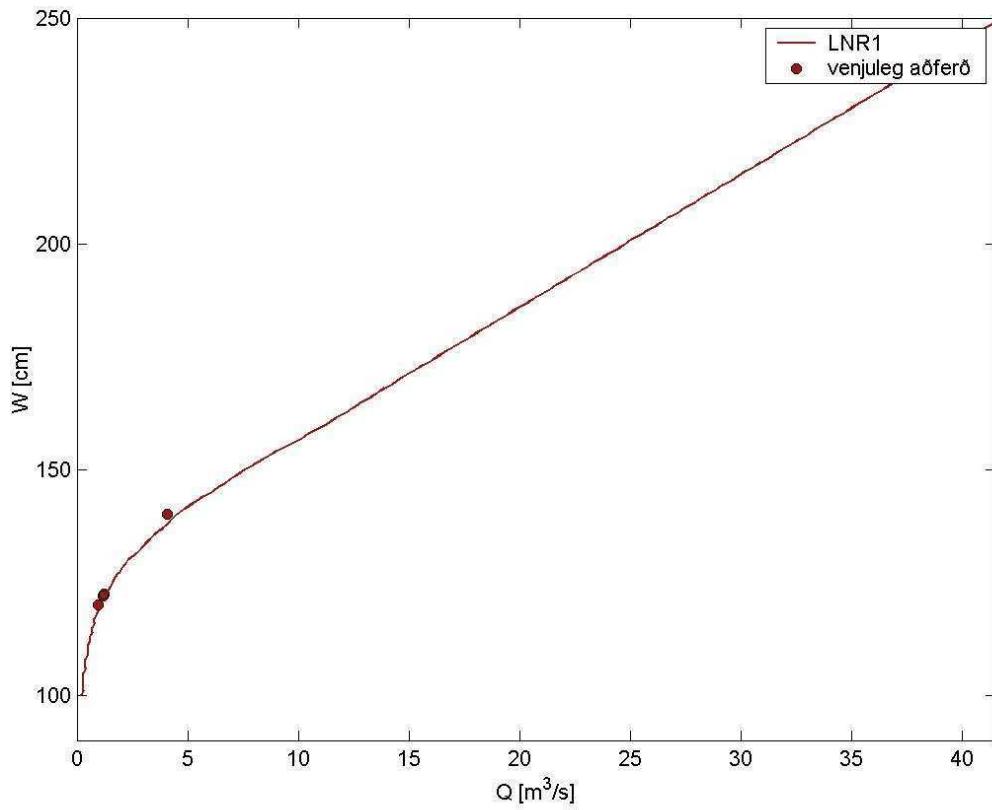
$$a_0 = 5,7393E-3 \quad b_0 = 3,4828$$

$$a_1 = 1,92418E-07 \quad b_1 = 1,9314$$

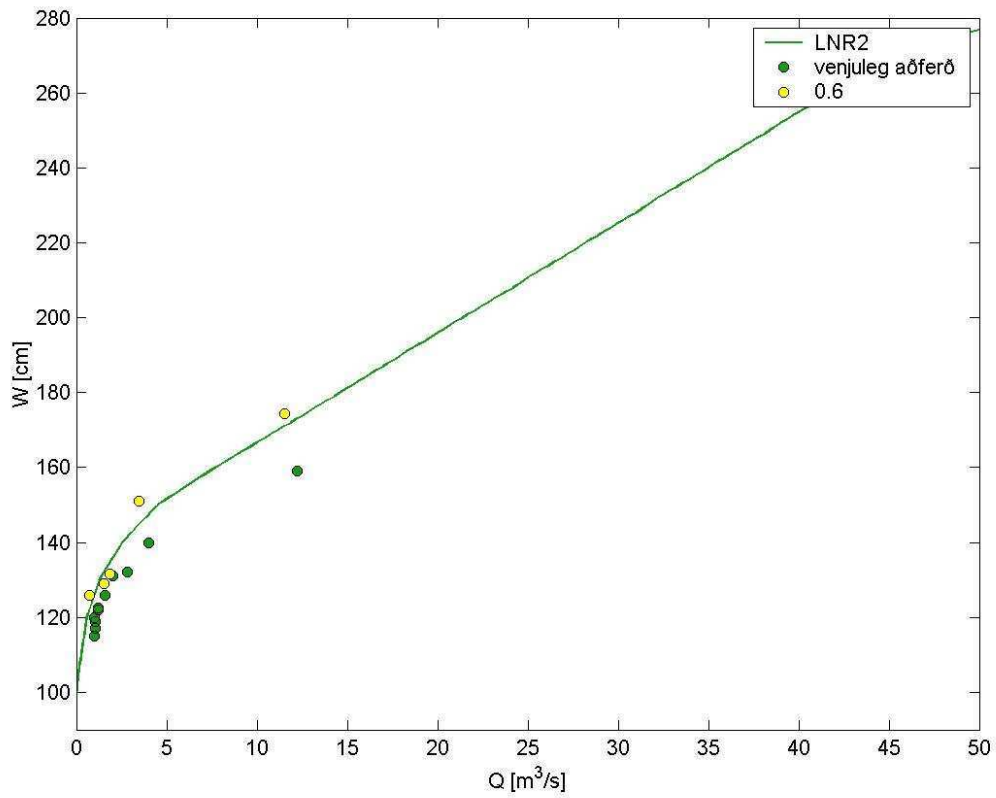
$$W_{00} = 30 \text{ cm}$$

$$W_{01} = 115 \text{ cm}$$

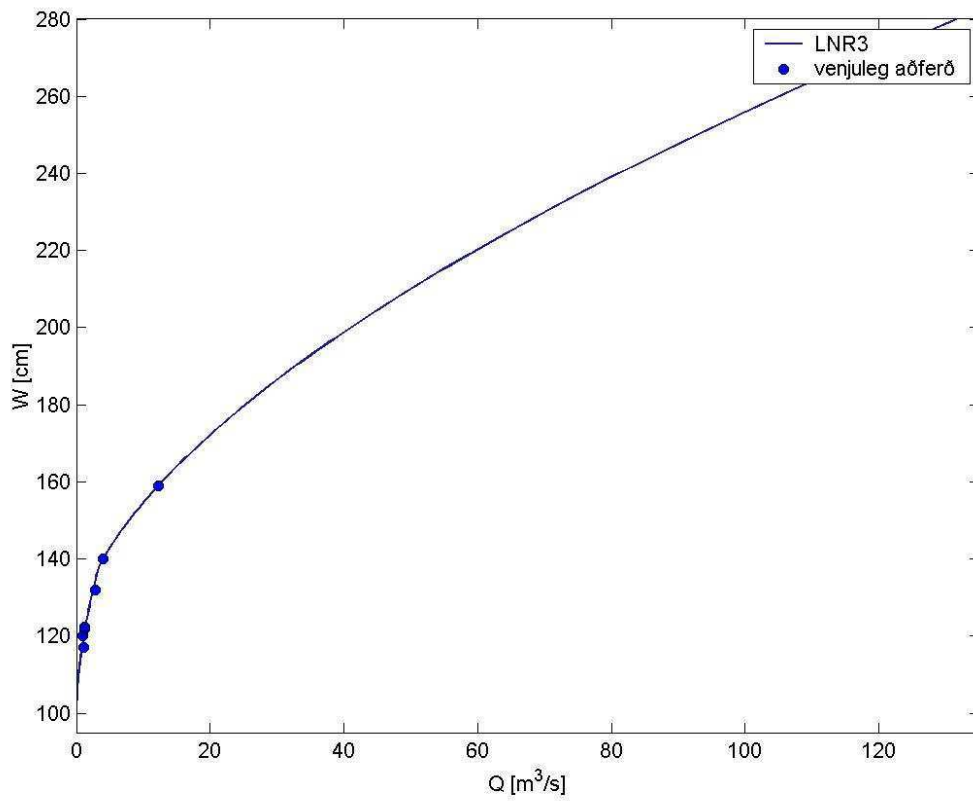
Fjöldi rennslismælinga = 6, lægsta W = 115 cm, hæsta W = 166 cm



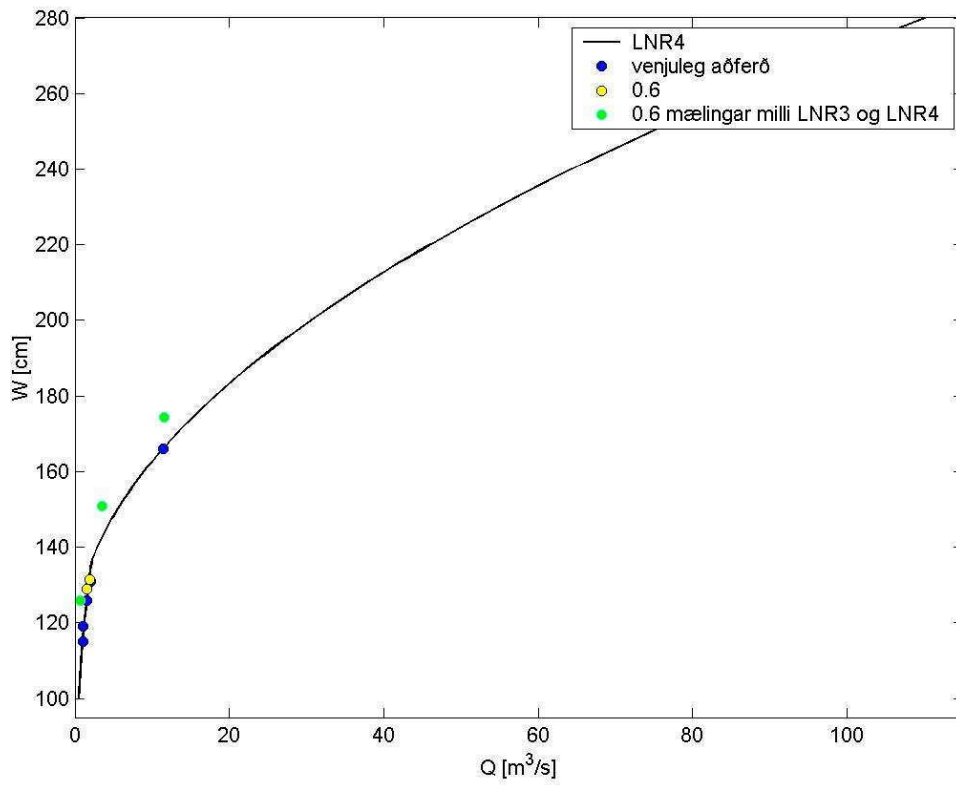
Mynd 3. Rennslislykill 1, gerður 13. janúar 1954, úreלטur



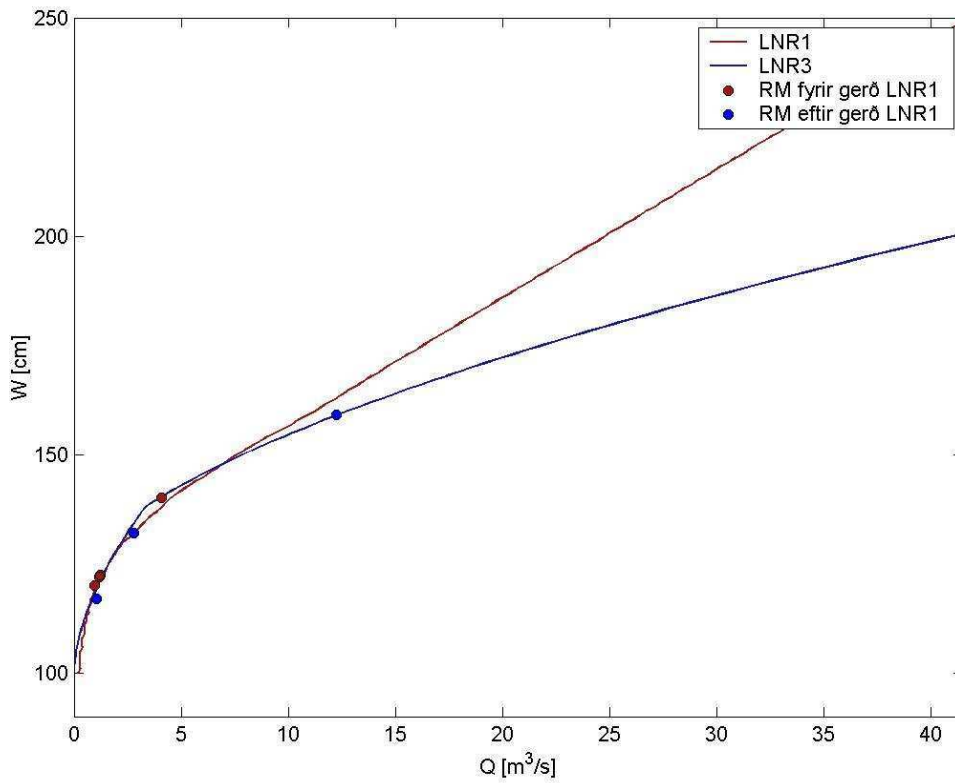
Mynd 4. Rennslislykill 2, gerður 6. nóvember 1982, úreלטur



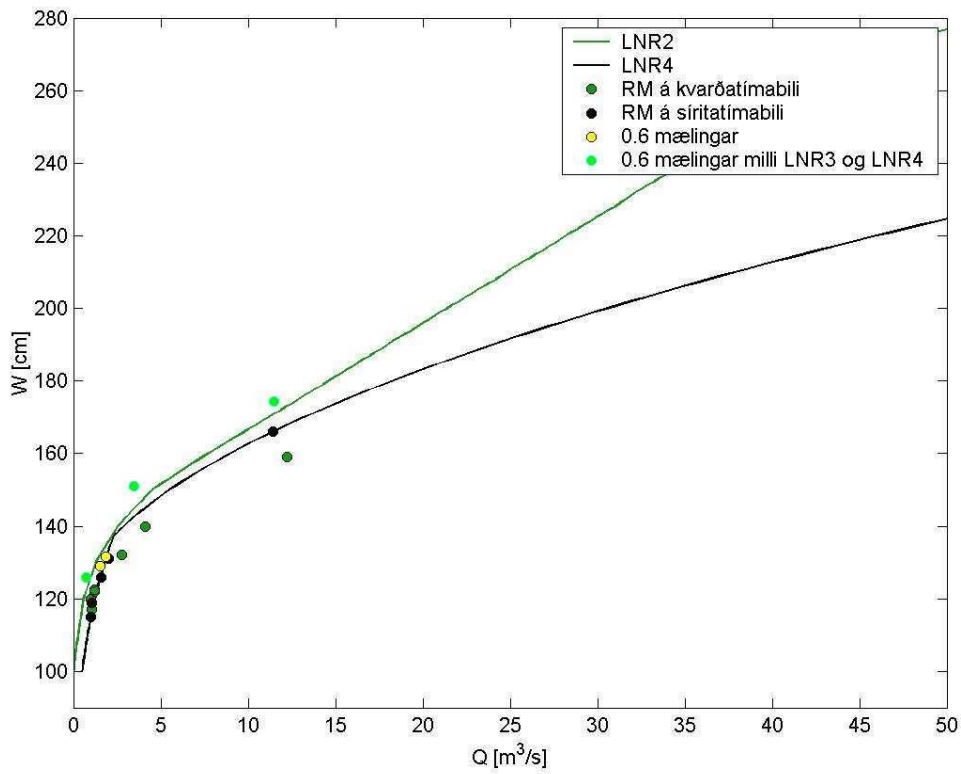
Mynd 5. Rennslislykill 3, gerður 30. ágúst 2004, gildir : 1. september 1952 - 31. ágúst 1967



Mynd 6. Rennslislykill 4, gerður 29. desember 2004, gildir : 1. janúar 1978 - 12. desember 1983



Mynd 7. Samanburður rennslislykla 1 og 3



Mynd 8. Samanburður rennslislykla 2 og 4

3. Reiknilíkan

HBV reiknilíkanið líkir eftir afrennsli af vatnasviði út frá gögnum um sólarhringsúrkomu og sólarhringsmeðalhita. Líkanið er það sem kallað hefur verið „hálf ákvarðanlegt“, þ.e. einföld sambönd eru notuð til að líkja eftir flóknu samspili margra mismunandi þátta í náttúrunni. Vatnamælingar nota s.k. „KARMEN“ útgáfu, sem þróuð var af Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) í samvinnu við Óslóarháskóla (Sælthun, 1996).

Yfir 100 óháðir stuðlar koma við sögu þegar úrkomu er breytt í afrennsli í líkaninu. Þeir eru ákvarðaðir með „trial and error“ aðferð, þ.e. stuðlunum er gefið eitthvert gildi sem talið er líklegt að sé rétt og líkanið er keyrt fyrir eitthvert fyrirfram ákveðið tímabil. Fylgni reiknaðs og mælds rennslis á aðlögunar- og samanburðartímabilum er því næst athuguð, bæði með aðstoð línurita og fylgnistuðla og leikurinn er endurtekinn uns fylgnin er orðin viðunandi. Ákvörðun líkanstuðlanna er mikilvægasti en jafnframt erfiðasti og tímafreakasti hluti líkanagerðarinnar.

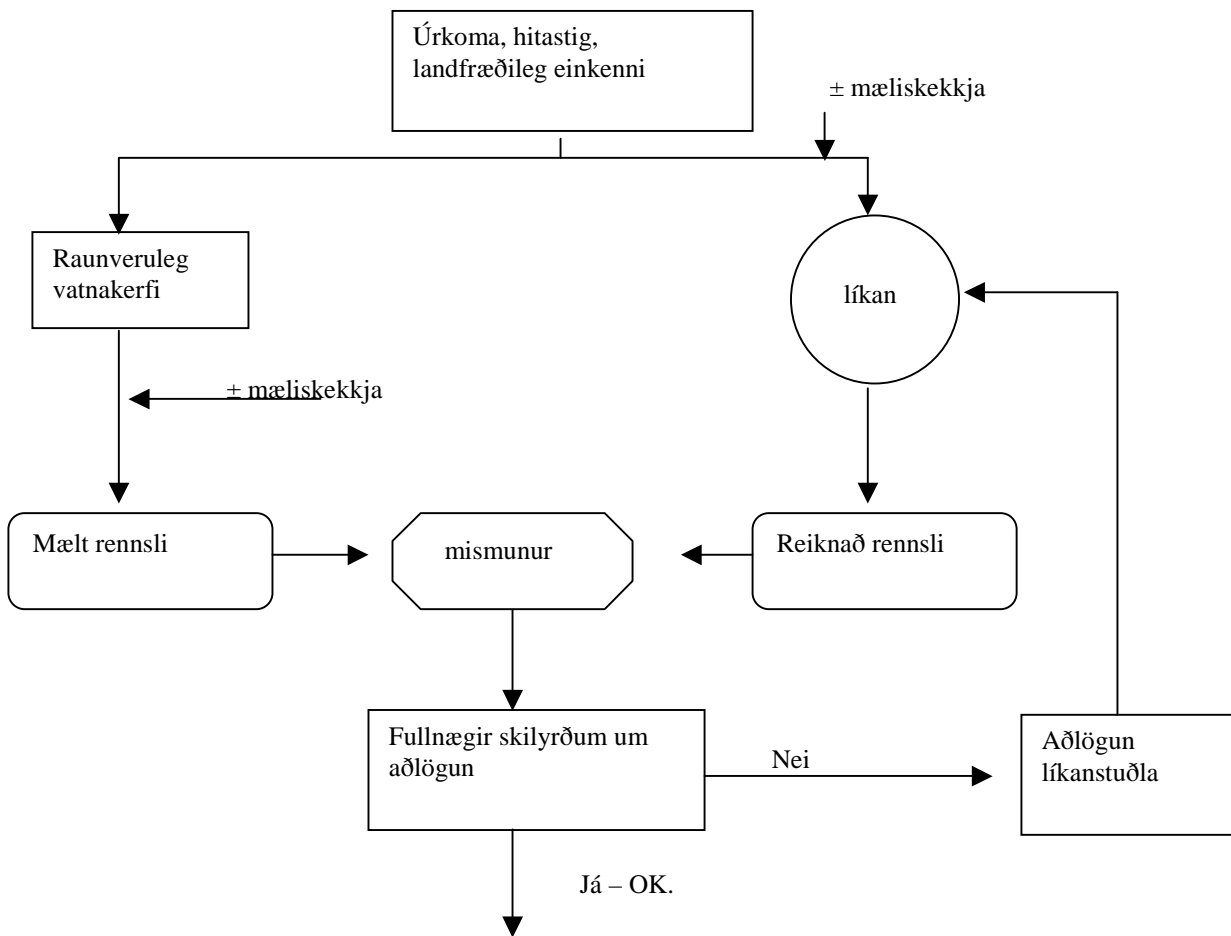
Fylgnin er mæld með fylgnistuðlunum $R2$ og $R2log$. $R2$ er skilgreindur á eftirfarandi hátt:

$$R2 = \frac{\sum(Q_0 - \bar{Q})^2 - \sum(Q_s - \bar{Q}_0)^2}{\sum(Q_0 - \bar{Q}_0)^2} \quad (1)$$

þar sem Q_0 er mælt rennsli, \bar{Q}_0 er mælt meðalrennsli á viðkomandi tímabili og Q_s er reiknað rennsli skv. HBV líkani. $R2log$ er skilgreindur hliðstætt $R2$ utan að notaður er 10-logarithmi rennslisins sem gerir vægi grunnrennslis meira.

Fylgnistuðlarnir taka gildin á bilinu $-\infty$ til $+1$, og tákna $+1$ algjöra samsvörun mælds og reiknaðs rennslis. Fylgnin er vanalega talin góð nái stuðlarnir hærra gildi en $0,60$.

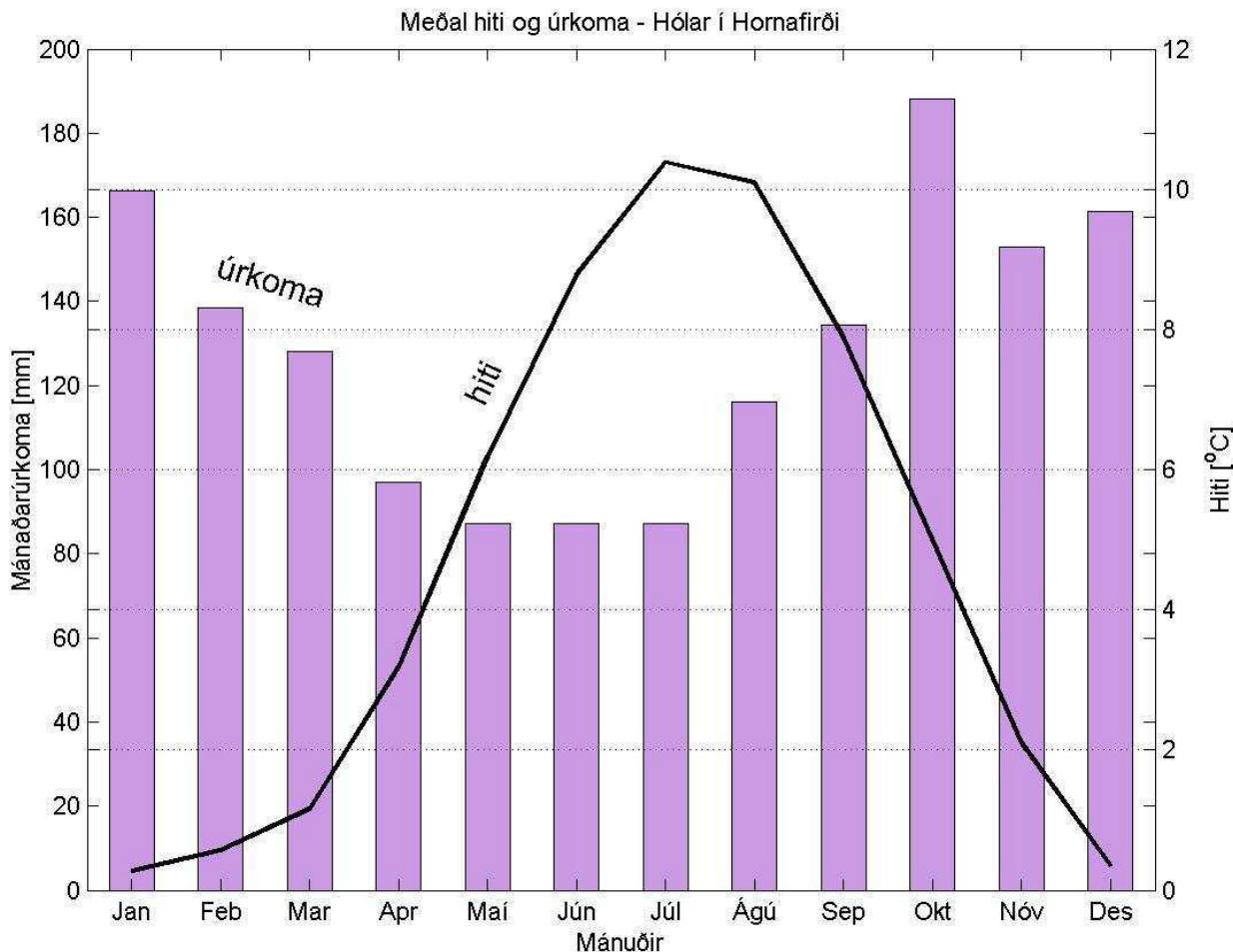
Mynd 3 sýnir aðlögun HBV líkansins myndrænt.



Mynd 9. Aðlögun HBV líkansins (Killingtveit o.fl. 1990)

4. Veðurgögn

Við gerð HBV-líkansins af vhm 74 var notast við veðurgögn frá veðurstöðinni á Hólum í Hornafirði (710). Mynd 4 sýnir mánaðargildi hitastigs og úrkomu vatnsárin 1952 – 2003. Í töflu 2 má sjá meðal-úrkomu og hita sem mælst hefur á Hólum í Hornafirði samkvæmt veðurgögnum frá Veðurstofu Íslands.



Mynd 10. Meðalmánaðarúrkoma og meðalhiti á veðurstöðinni á Hólum í Hornafirði árin 1952- 2003

Tafla 10. Meðalúrkoma og meðalhiti 1952 – 2003

	Ársúrkoma [mm]	Meðalhiti [°C]
Hólar í Hornafirði	1544	4,7

5. Aðlögun HBV líkansins að vhm 74

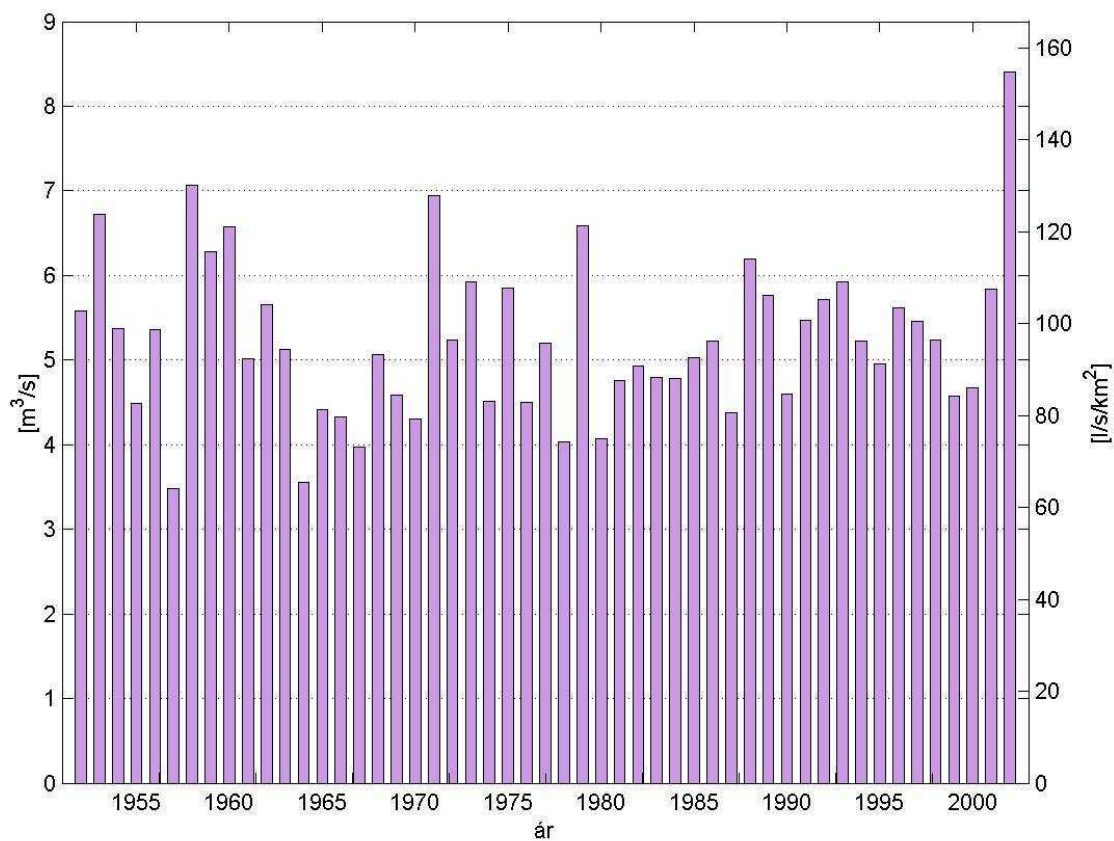
HBV líkanið var aðlagð að rennslisgögnum frá 1.9.1952 – 31.12.1966 en tímabilið 1.1.1978 – 1.1.1984 haft til samanburðar.

Myndir í viðauka II sýna línurit með mældu og reiknuðu rennsli við vhm 74. Eins og sjá má fellur líkanið sæmilega vel að mældu rennsli á kvarðatímabili. R2 nær þó aðeins gildinu 0,4 eins og sjá má í töflu 11 en þyrfti að ná 0,6 svo fylgning geti talist góð samkvæmt kafla 3. Til samanburðar má skoða árin 1978 til 1984 og fellur mældu og reiknaða rennsli nokkuð vel saman þó líkanið vanmeti nokkur minni flóð, einstaka afrennlistoppa framan af og liggi heldur ofar raunverulegu grunnrennsli hin síðari ár. Vatnsjöfnuður Laxár á tímabilinu 1952 – 1984 er 0,1%.

Í töflu 11 má sjá vatnsjöfnuð og fylgni í HBV líkani af vhm 74. Aðlögunartímabil er feitletrað. Qreikn* táknar meðalrennsli heillra vatnsára skv. HBV-líkani. Á mynd 11 má sjá meðalrennsli og meðalafrennsli af vatnasviði vhm 74 samkvæmt HBV líkani.

Tafla 11. Vatnsjöfnuður og fylgni í HBV líkani af vhm 74

Vatnsár	Qmælt[m ³ /s]	Qreikn[m ³ /s]	Hlf. Mismunur	Qreikn*[m ³ /s]	R2	R2log
1952/53	5,9	5,58	-0,055	5,58	0,534	0,636
1953/54	6,43	6,72	0,045	6,72	0,224	0,547
1954/55	6,03	5,37	-0,111	5,37	0,318	0,526
1955/56	3,98	4,49	0,127	4,49	0,061	0,510
1956/57	4,81	5,36	0,114	5,36	0,315	0,603
1957/58	2,93	3,48	0,189	3,48	0,199	0,409
1958/59	6,25	7,07	0,131	7,07	0,231	0,515
1959/60	6,20	6,28	0,014	6,28	0,384	0,681
1960/61	6,39	6,57	0,028	6,57	0,413	0,674
1961/62	4,88	5,01	0,026	5,01	0,395	0,641
1962/63	5,58	5,65	0,012	5,65	0,247	0,504
1963/64	5,64	5,13	-0,090	5,13	0,418	0,674
1964/65	2,88	3,56	0,235	3,56	0,038	0,278
1965/66	4,41	4,41	-0,000	4,41	0,436	0,643
1966/67	3,55	3,05	-0,140	4,33	0,234	0,220
1967/77	-	-	-	-	-	-
1978/79	6,30	4,71	-0,253	5,2	0,482	0,476
1979/80	5,03	4,03	-0,199	4,03	0,726	0,752
1980/81	7,93	6,59	-0,169	6,59	0,405	0,617
1981/82	4,15	4,07	0,020	4,07	0,570	0,720
1982/83	5,85	4,77	-0,185	4,76	0,442	0,653
1983/84	4,27	4,93	0,155	4,93	0,455	0,427
1984/85	3,26	4,79	0,472	4,79	0,515	0,262
1985/86	4,56	5,56	0,220	4,78	0,160	0,435
meðal	5,14	5,15	0,001	5,12	0,401	0,600



Mynd 11. Meðalrennsli og meðalafrennsli af vatnasviði vhm 74 samkvæmt HBV líkani

Rennslisröðin er vistuð á slóðinni /vm/hbv/brh/74. Í viðauka er að finna stuðlaskrána sem notuð var í líkaninu, en hana má einnig finna á slóðinni /vm/hbv/brh/74/param.dat á tölvukerfi Orkustofnunar.

Reykjavík, desember 2004

Berglind Rósa Halldórsdóttir.

Heimildir

Jarðfræði. (e.d.) Sótt 20. ágúst 2004 af <http://www.hi.is/nam/jarverk/index.php?cat=5&grein=54>

Killingtveit. Aanund; Sælthun. Nils Roar; Sæther. Björn; Taksdal. Svein; Hirsch. Robert von. (1990). *Programmet HBV-Modellen*. Trondheim: Norsk Hydroteknisk Laboratium.

Orkustofnun, Vatnamælingar. (2004). Gagnabanki Vatnamælinga.

Sigurjón Rist. (1954). „*Laxá í Nesjum, Virkjunaraðstaða*“, B3 skilagrein 76. Vatnamælingar

Sælthun. Nils Roar. (1996). *The „Nordic“ HBV model –version developed for the project „Climate Change and Energy Production“*. (NVE Publication no.7.) Oslo: Norwegian Water Resources and Energy Administration.

Veðurstofa Íslands. (2004). Gagnasafn með sólarhringsgildum veðurþátta, afrit varðveitt á Vatnamælingum Orkustofnunnar.

Viðauki I: Stuðlaskrá

START	2V074					
2	0		1	PNO	Number of precipitation stations	
2	0	Holar	710	PID1	Identification for precip station 1	
2	0		16.	PHOH1	Altitude precip station 1	
2	0		1.	PWGT1	Weight precipitation station 1	
2	0		1	TNO	Number of temperature stations	
2	0	Holar	710	TID1	Identification for temp station 1	
2	0		16.	THOH1	Altitude temp station 1	
2	0		1.	TWGT1	Weight temp station 1	
2	0		1	QNO	Number of discharge stations	
2	0	vhm74		QID	Identification for discharge station	
2	0		1.	QWGT	Scaling factor for discharge	
2	0		54.3	AREAL	Catchment area	[km2]
2	4		0.000	MAGDEL	Regulation reservoirs	[1]
2	5		50.000	HYP SO (1,1),	low point	[m]
2	6		100.000	HYP SO (2,1)		
2	7		150.000	HYP SO (3,1)		
2	8		250.000	HYP SO (4,1)		
2	9		350.000	HYP SO (5,1)		
2	10		500.000	HYP SO (6,1)		
2	11		600.000	HYP SO (7,1)		
2	12		700.000	HYP SO (8,1)		
2	13		750.000	HYP SO (9,1)		
2	14		800.000	HYP SO (10,1)		
2	15		950.000	HYP SO (11,1),	high point	
2	16		0.101	HYP SO (1,2),	Part of total area below HYP SO (1,1) = 0	
2	17		0.193	HYP SO (2,2)		
2	18		0.231	HYP SO (3,2)		
2	19		0.327	HYP SO (4,2)		
2	20		0.449	HYP SO (5,2)		
2	21		0.655	HYP SO (6,2)		
2	22		0.800	HYP SO (7,2)		
2	23		0.923	HYP SO (8,2)		
2	24		0.956	HYP SO (9,2)		
2	25		0.984	HYP SO (10,2)		
2	26		1.000	HYP SO (11,2),	Part of total area below HYP SO (11,1) = 1	
2	27		0.000	BREPRO(1),	Glacier area, part of tot.a., below HYP SO(1,1) (=0.0)	
2	28		0.000			
2	29		0.000			
2	30		0.000			
2	31		0.000			
2	32		0.000			
2	33		0.000			
2	34		0.000			
2	35		0.000			
2	36		0.000			
2	37		0.000	BREPRO(11),	Glacier area, part of total area, below HYP SO(11,1)	
2	38					
2	39	243.00		NDAG	Day no for conversion of glacier snow to ice	
2	40	1.70		TX	Threshold temperature for snow/ice	[C]
2	41	-1.65		TS	Threshold temperature fo no melt	[C]
2	42	6.80		CX	Melt index	[mm/deg/day]
2	43	0.01		CFR	Refreeze efficiency	[1]
2	44	0.02		LV	Max rel. water content in snow	[1]
2	45	1.98		PKORR	Precipitaion correction for rain	[1]
2	46	1.20		SKORR	Additional prec. corection for snow at gauge	[1]
2	47	600.00		GRADALT	Altitude for change in prec. grad.	[m]
2	48	0.01		PGRAD1	Precipitation gradient above GRADALT	[1]
2	49	0.05		CALB	Ageing factor for albedo	[1/day]
2	50	0.05		CRAD	Radiation melt component	[1]
2	51	0.70		CONV	Convection melt component	[1]
2	52	0.25		COND	Condensation melt component	[1]
2	60	1.3		CEVPL	lake evapotranspiration adjustment fact	[1]
2	61	0.2		ERED	evapotranspiration red. during interception	[1]
2	62	30.0		ICEDAY	Lake temperature time constant	[d]

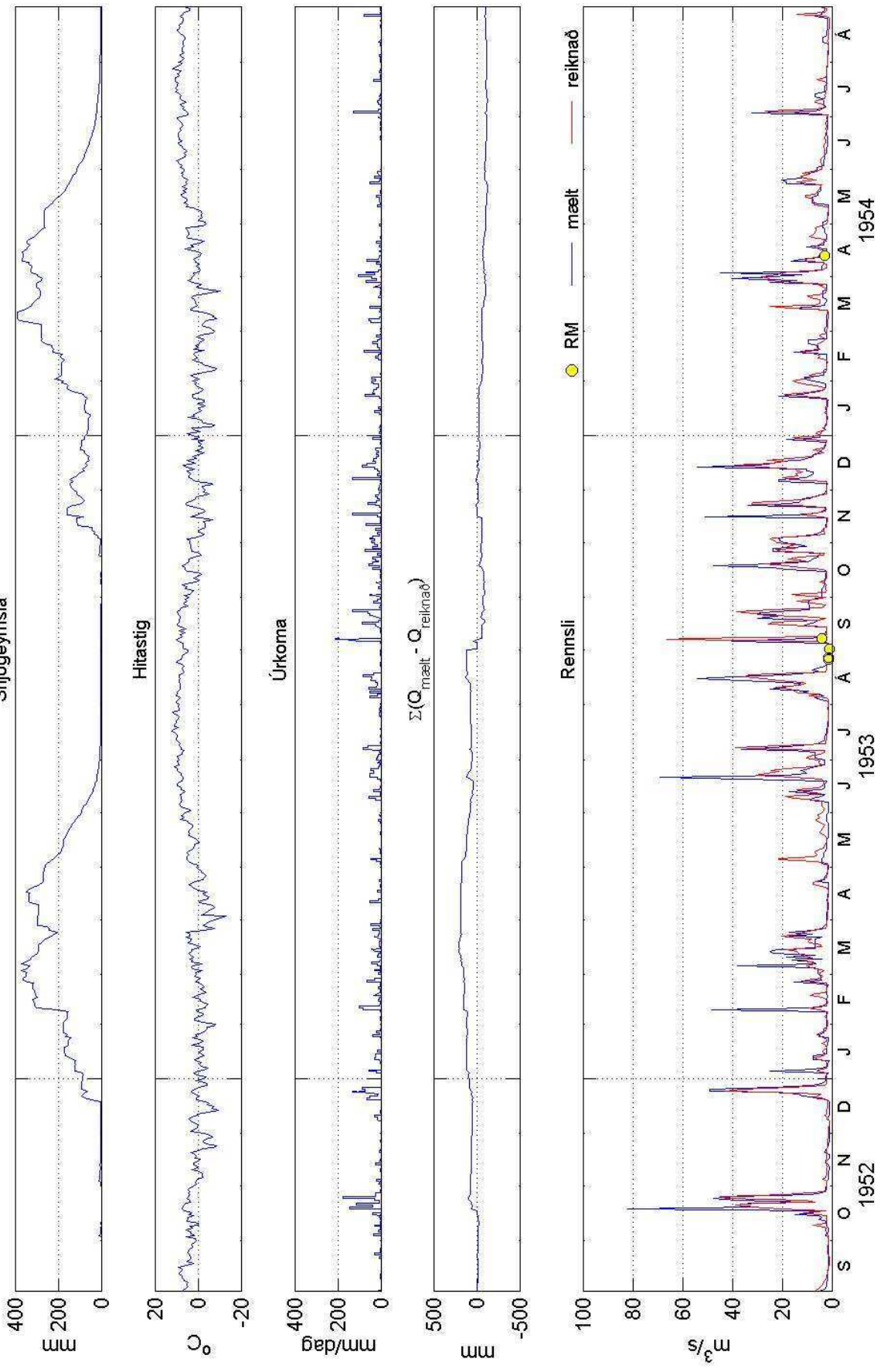
2	63	-0.49	TTGRAD	Temperature gradient f. days without precip[deg/100 m]	
2	64	-0.60	TVGRAD	Temperature gradient for days with precip [deg/100 m]	
2	65	0.05	PGRAD	Precipitation altitude gradient	[1/100 m]
2	66	1.00	CBRE	Melt increase on glacier ice	[1]
2	67	0.70	EP	EP(1), Pot evapotranspiration, Jan	[mm/day] or [1]
2	68	0.70	EP	EP(2), Pot evapotranspiration, Feb	[mm/day] or [1]
2	69	0.70	EP	EP(3)	
2	70	1.00	EP	EP(4)	
2	71	1.30	EP	EP(5)	
2	72	1.40	EP	EP(6)	
2	73	1.30	EP	EP(7)	
2	74	1.40	EP	EP(8)	
2	75	0.90	EP	EP(9)	
2	76	0.90	EP	EP(10)	
2	77	0.70	EP	EP(11)	
2	78	0.70	EP	EP(12)), Pot evapotranspiration, Dec	[mm/day] or [1]
2	79	71.0	FC	Maximum soil water content	[mm]
2	80	0.10	FCDEL	Pot.evapotr when content = FC*FCDEL	[1]
2	81	3.1	BETA	Non-linearity in soil water zone	[1]
2	82	55.00	INFMAX	maximum infiltration capacity	[mm/day]
2	83				
2	84				
2	85	1.60	KUZ2	Quick time constant upper zone	[1/day]
2	86	76.0	UZ1	Threshold quick runoff	[mm]
2	87	0.05	KUZ1	Slow time constant upper zone	[1/day]
2	88	0.66	PERC	Percolation to lower zone	[mm/day]
2	89	0.20	KLZ	Time constant lower zone	[1/day]
2	90	1.00	ROUT	(1), Routing constant (lake area, km2)	
2	91	0.00	ROUT	(2), Routing constant (rating curve const)	
2	92	0.00	ROUT	(3), Routing constant (rating curve zero)	
2	93	0.00	ROUT	(4), Routing constant (rating curve exp)	
2	94	0.00	ROUT	(5), Routing constant (drained area ratio)	
2	95	0.00	DECAY	(1), Feedback constant	
2	96	0.00	DECAY	(2), Feedback constant	
2	97	0.00	DECAY	(3), Feedback constant	
2	98	0.01	CE	Evapotranspiration constant	[mm/deg/day]
2	99	0.40	DRAW	"draw up" constant	[mm/day]
2	100	64.80	LAT	Latitude	[deg]
2	101	-0.55	TGRAD(1)	Temperature gradient Jan	[deg/100m]
2	102	-0.55	TGRAD(2)	Temperature gradient Feb	[deg/100m]
2	103	-0.60	TGRAD(3)	Temperature gradient Mar	[deg/100m]
2	104	-0.75	TGRAD(4)	Temperature gradient Apr	[deg/100m]
2	105	-0.75	TGRAD(5)	Temperature gradient May	[deg/100m]
2	106	-0.60	TGRAD(6)	Temperature gradient Jun	[deg/100m]
2	107	-0.55	TGRAD(7)	Temperature gradient Jul	[deg/100m]
2	108	-0.78	TGRAD(8)	Temperature gradient Aug	[deg/100m]
2	109	-0.45	TGRAD(9)	Temperature gradient Sep	[deg/100m]
2	110	-0.50	TGRAD(10)	Temperature gradient Oct	[deg/100m]
2	111	-0.65	TGRAD(11)	Temperature gradient Nov	[deg/100m]
2	112	-0.50	TGRAD(12)	Temperature gradient Dec	[deg/100m]
2	113	20.0	SPDIST	Uniformly distributed snow acc	[mm]
2	114	98.0	SMINI	Initial soil moisture content	[mm]
2	115	100.0	UZINI	Initial upper zone content	[mm]
2	116	25.0	LZINI	Initial lower zone content	[mm]
2	121	3	VEGT(1,1)	Vegetation type 1, zone 1	
2	122	4	VEGT(2,1)	Vegetation type 2, zone 1	
2	123	1.0	VEGA(1)	Vegetation 2 area, zone 1	[1]
2	124	0.0	LAKE(1)	Lake area, zone 1	[1]
2	125	3	VEGT(1,2)	Vegetation type 1, zone 2	
2	126	4	VEGT(2,2)	Vegetation type 2, zone 2	
2	127	1.0	VEGA(2)	Vegetation 2 area, zone 2	[1]
2	128	0.0	LAKE(2)	Lake area, zone 2	[1]
2	129	4	VEGT(1,3)	Vegetation type 1, zone 3	
2	130	4	VEGT(2,3)	Vegetation type 2, zone 3	
2	131	0.0	VEGA(3)	Vegetation 2 area, zone 3	[1]
2	132	0.0	LAKE(3)	Lake area, zone 3	[1]
2	133	4	VEGT(1,4)	Vegetation type 1, zone 4	
2	134	1	VEGT(2,4)	Vegetation type 2, zone 4	

2	135	0.1	VEGA(4)	Vegetation 2 area, zone 4	[1]
2	136	0.0	LAKE(4)	Lake area, zone 4	[1]
2	137	4	VEGT(1,5)	Vegetation type 1, zone 5	
2	138	1	VEGT(2,5)	Vegetation type 2, zone 5	
2	139	1.0	VEGA(5)	Vegetation 2 area, zone 5	[1]
2	140	0.0	LAKE(5)	Lake area, zone 5	[1]
2	141	4	VEGT(1,6)	Vegetation type 1, zone 6	
2	142	1	VEGT(2,6)	Vegetation type 2, zone 6	
2	143	0.0	VEGA(6)	Vegetation 2 area, zone 6	[1]
2	144	0.0	LAKE(6)	Lake area, zone 6	[1]
2	145	1	VEGT(1,7)	Vegetation type 1, zone 7	
2	146	4	VEGT(2,7)	Vegetation type 2, zone 7	
2	147	0.0	VEGA(7)	Vegetation 2 area, zone 7	[1]
2	148	0.0	LAKE(7)	Lake area, zone 7	[1]
2	149	1	VEGT(1,8)	Vegetation type 1, zone 8	
2	150	4	VEGT(2,8)	Vegetation type 2, zone 8	
2	151	1.0	VEGA(8)	Vegetation 2 area, zone 8	[1]
2	152	0.0	LAKE(8)	Lake area, zone 8	[1]
2	153	1	VEGT(1,9)	Vegetation type 1, zone 9	
2	154	4	VEGT(2,9)	Vegetation type 2, zone 9	
2	155	1.0	VEGA(9)	Vegetation 2 area, zone 9	[1]
2	156	0.0	LAKE(9)	Lake area, zone 9	[1]
2	157	1	VEGT(1,10)	Vegetation type 1, zone 10	
2	158	4	VEGT(2,10)	Vegetation type 2, zone 10	
2	159	0.0	VEGA(10)	Vegetation 2 area, zone 10	[1]
2	160	0.0	LAKE(10)	Lake area, zone 10	[1]

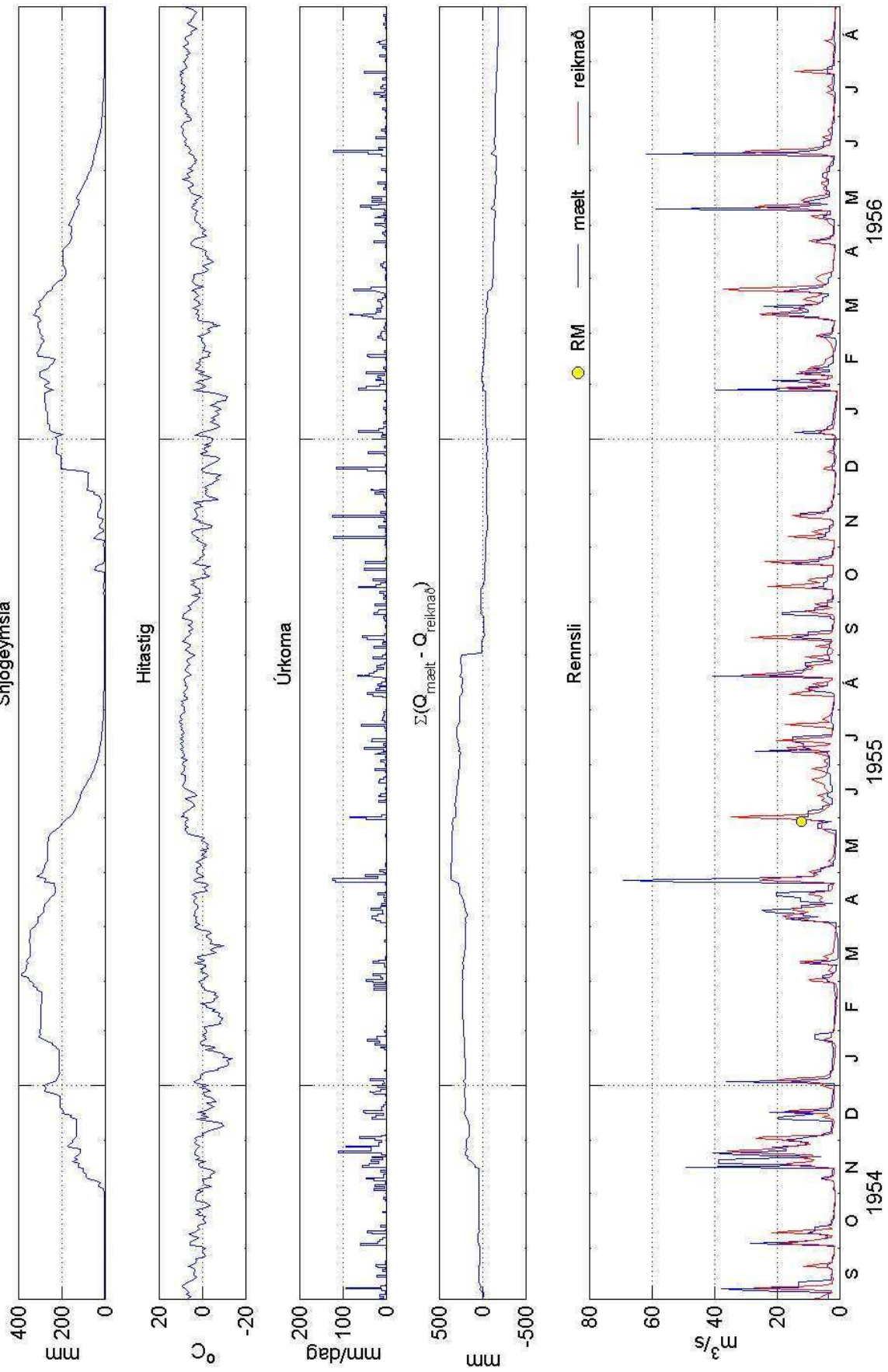
FINIS

Viðauki II: Niðurstöður HBV líkans

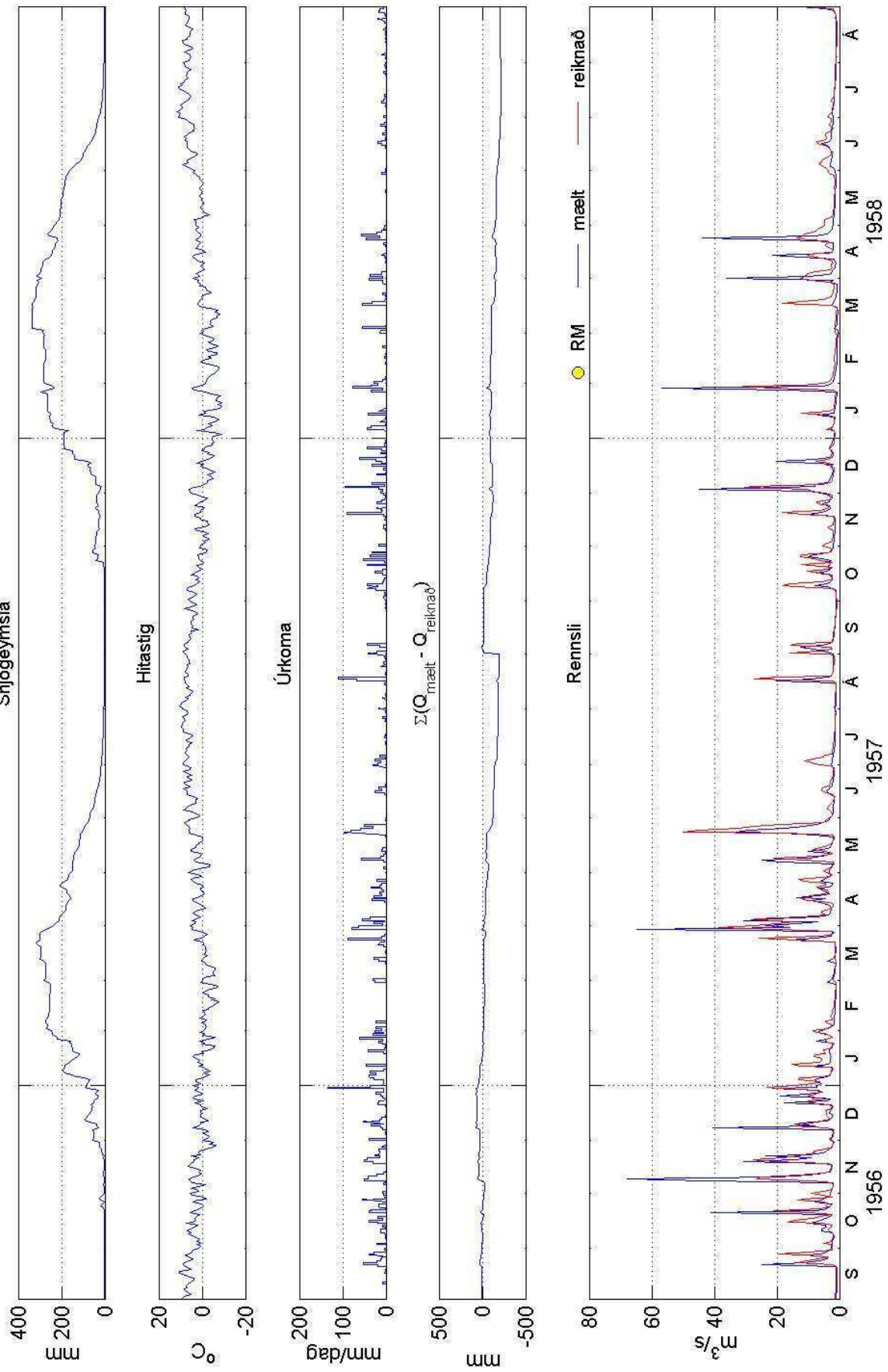
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1952 - 1954 Mynd 4



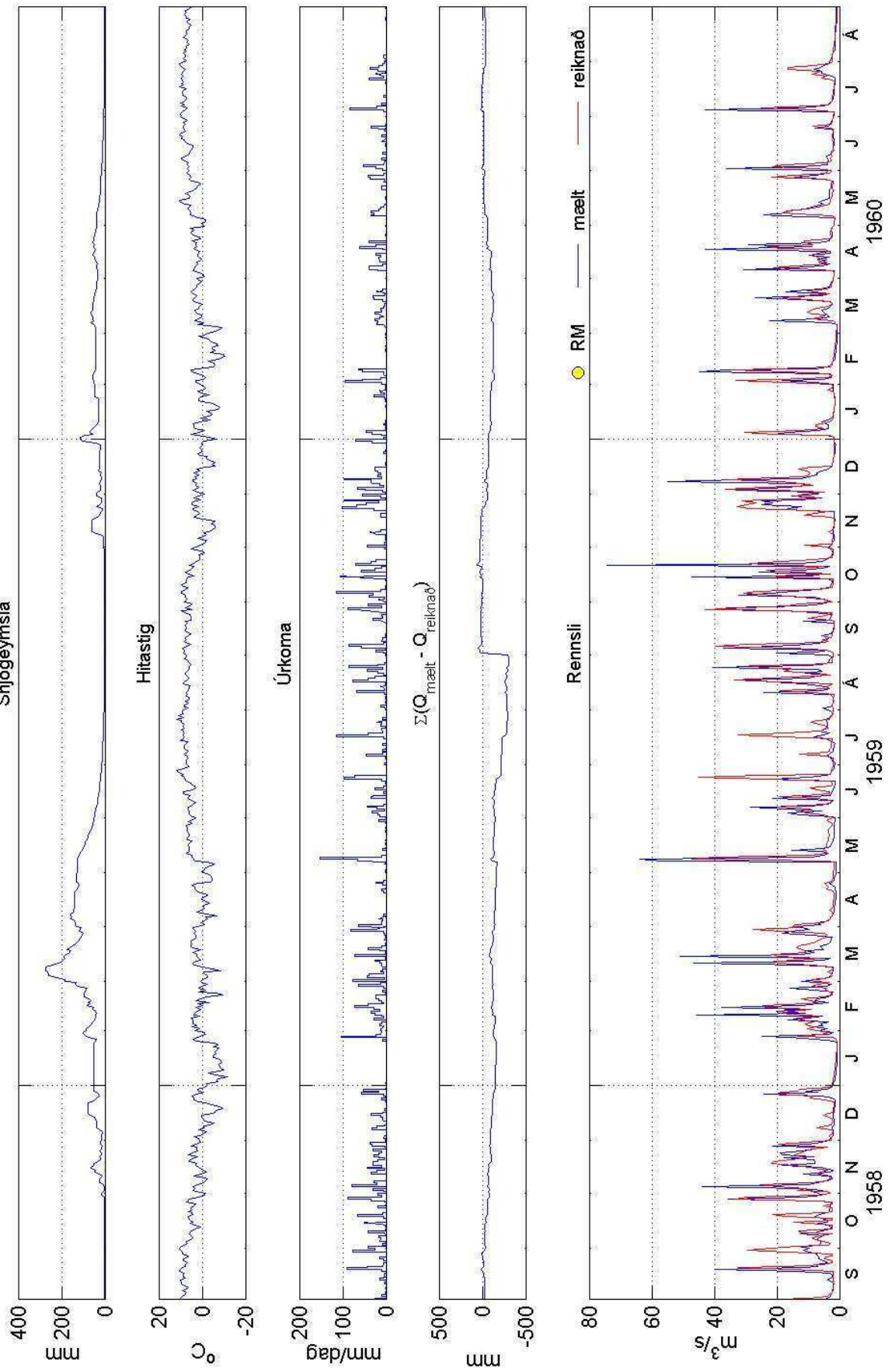
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1954 - 1956 Mynd 5



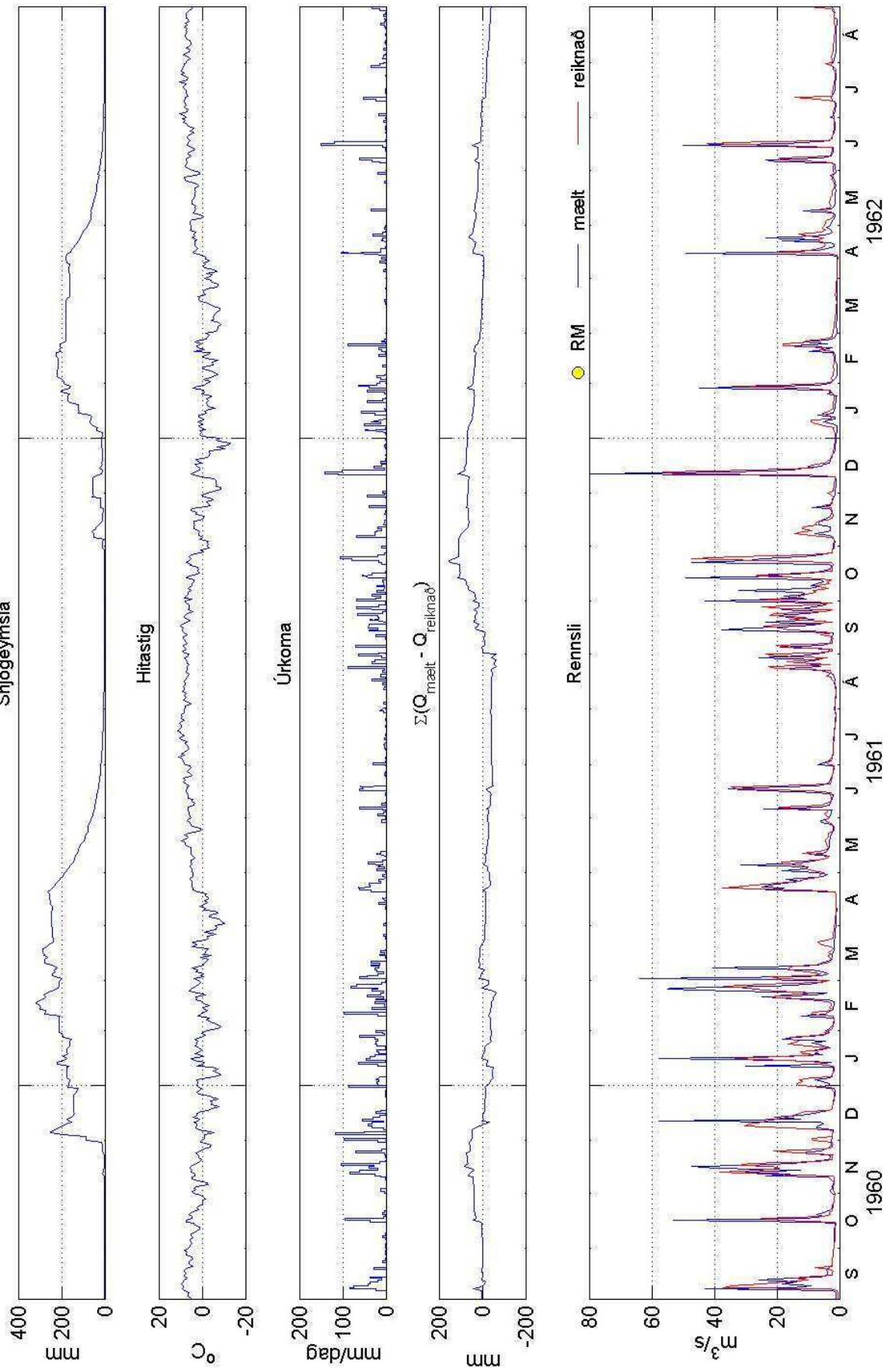
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1956 - 1958 Mynd 6



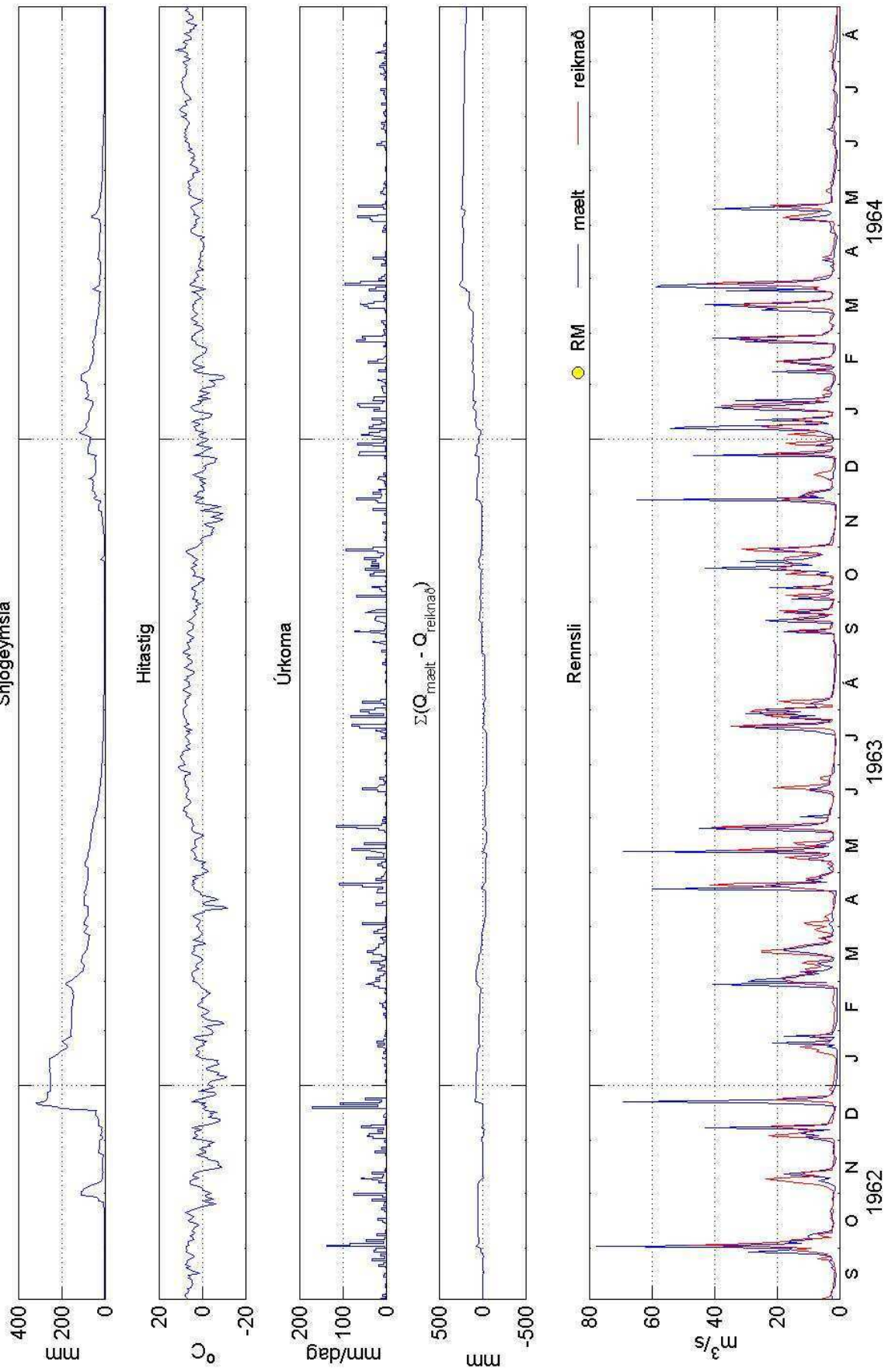
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1958 - 1960 Mynd 7



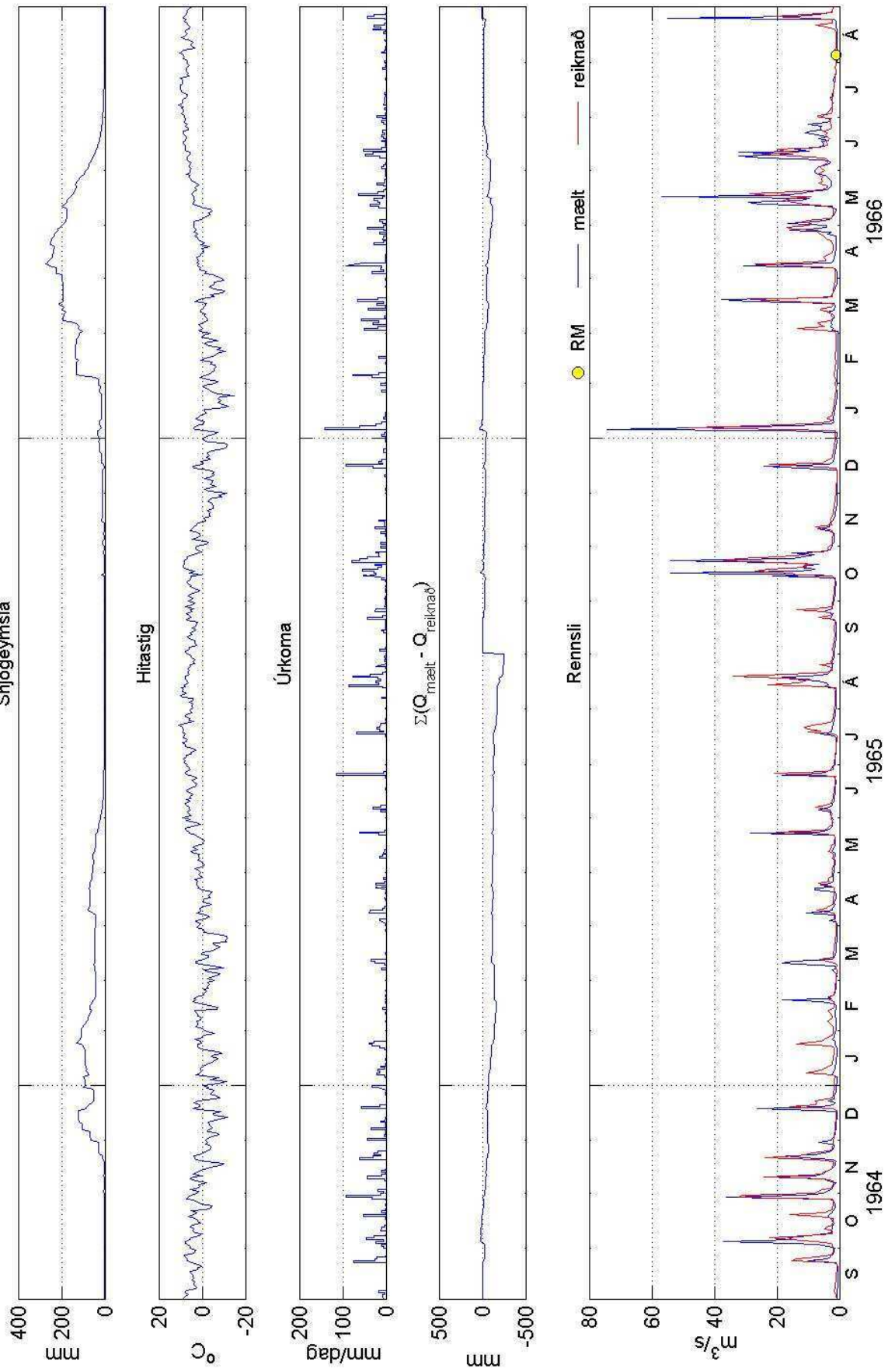
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1960 - 1962 Mynd 8



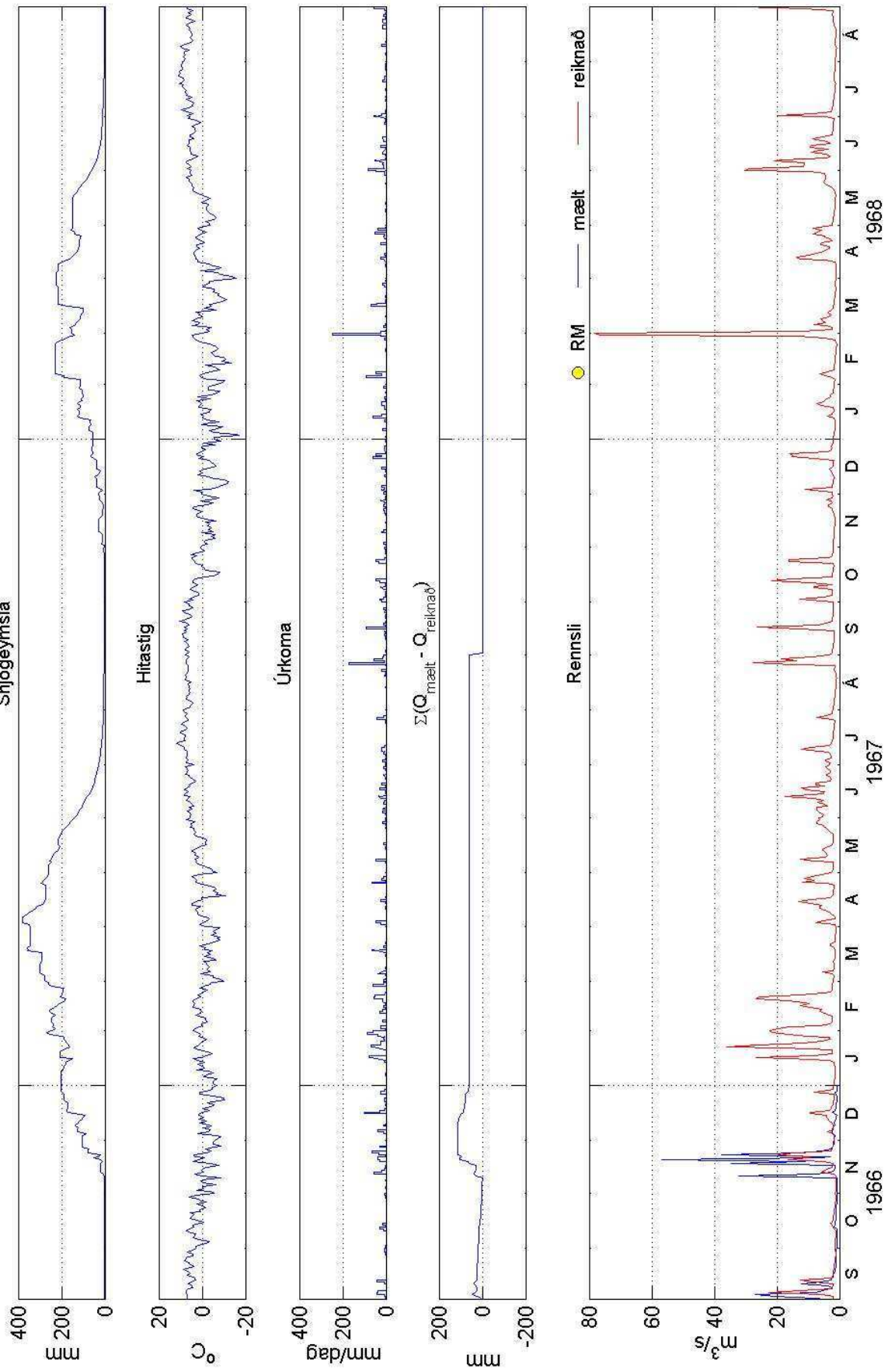
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1962 - 1964 Mynd 9



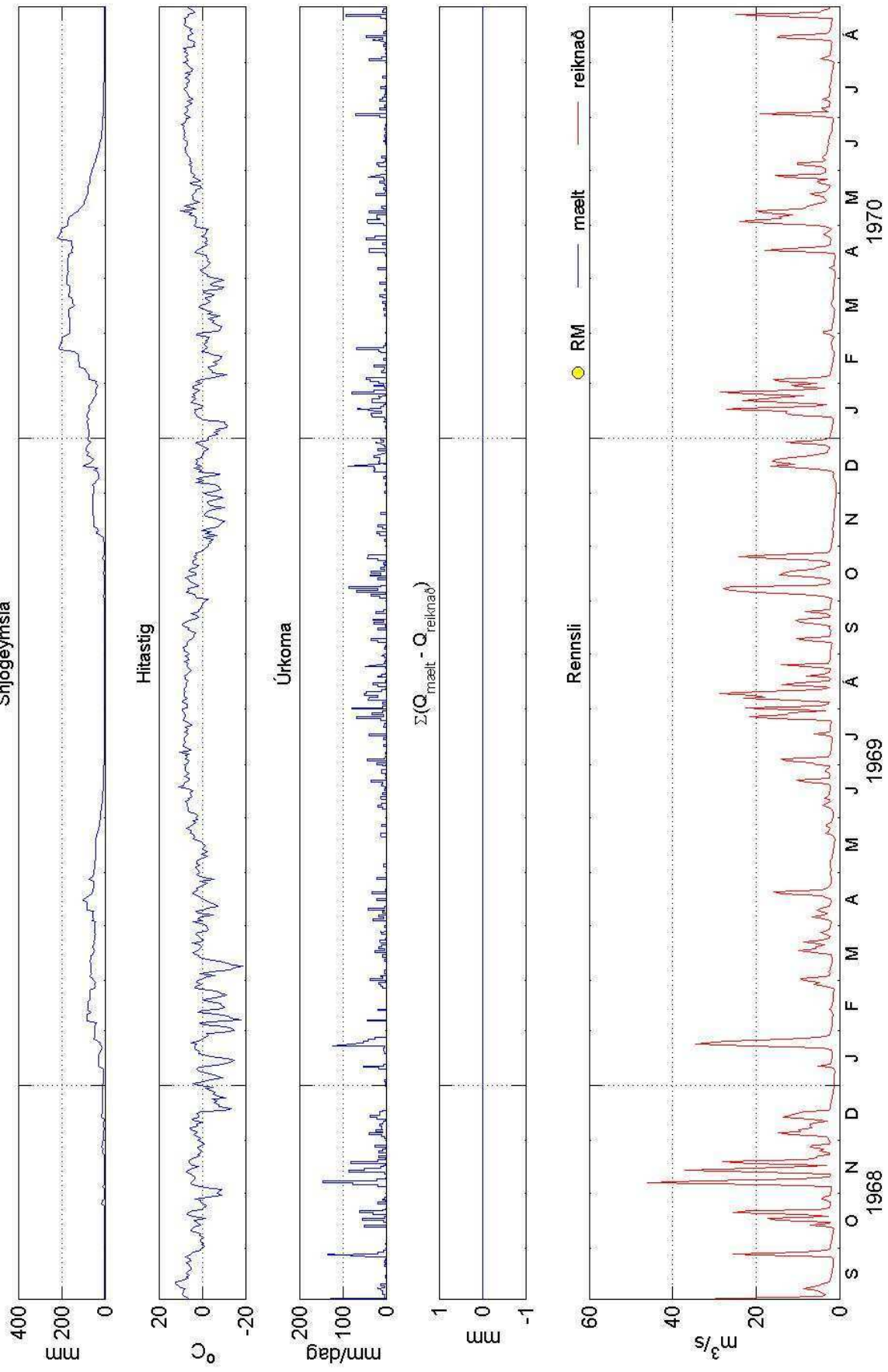
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1964 - 1966 Mynd 10

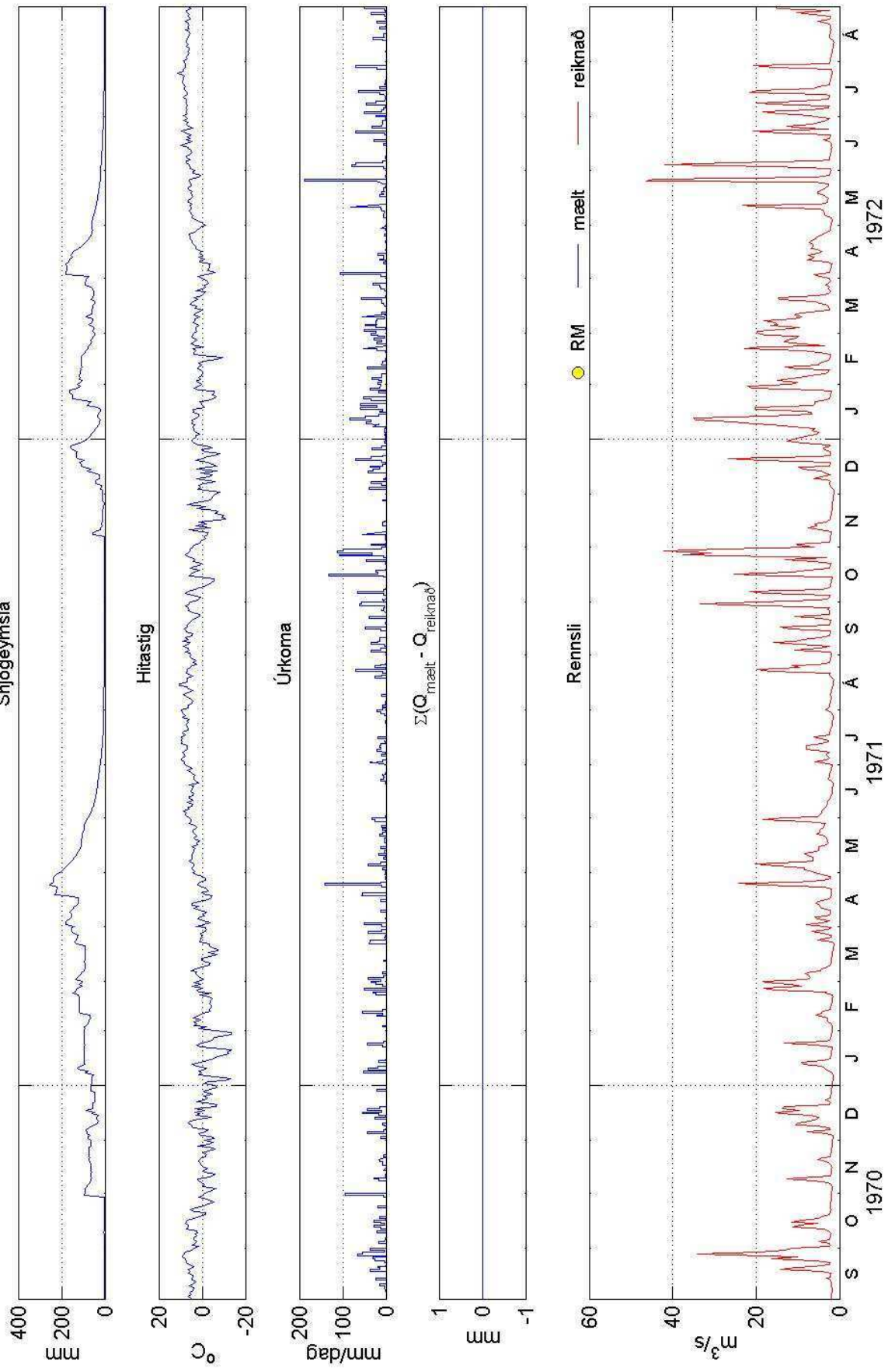


HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1966-1968 Mynd 11

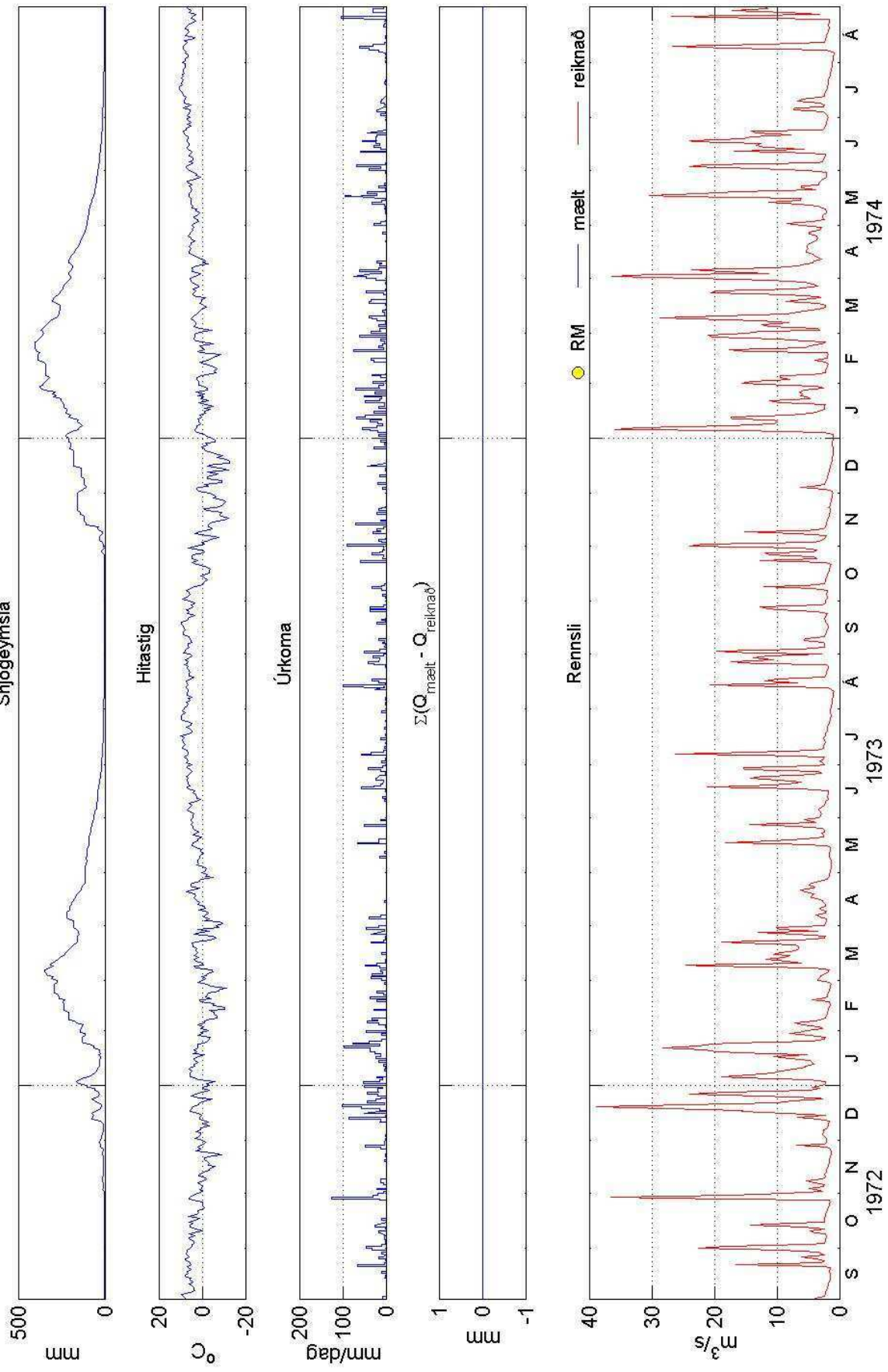


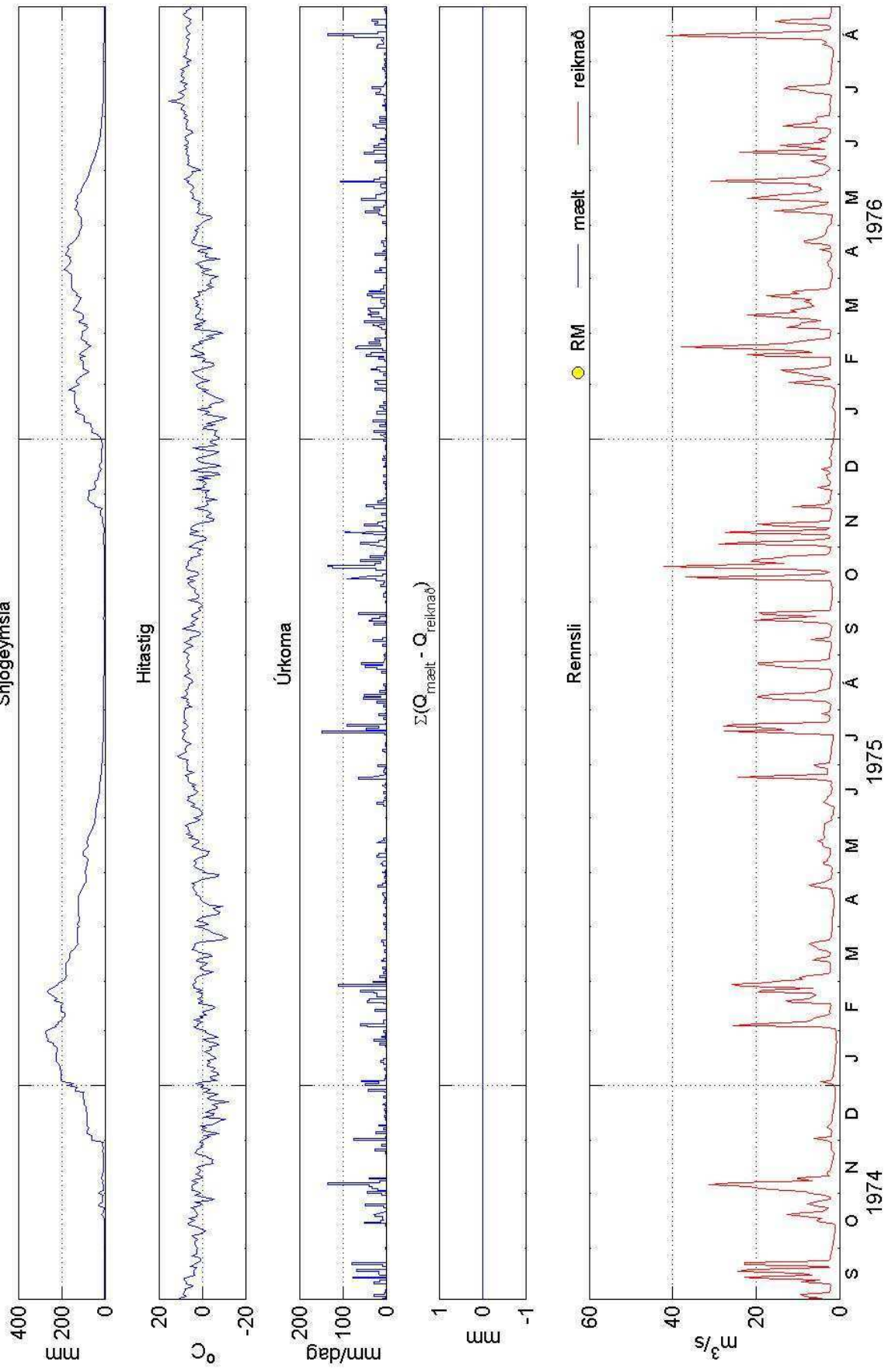
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1968 - 1970 Mynd 12



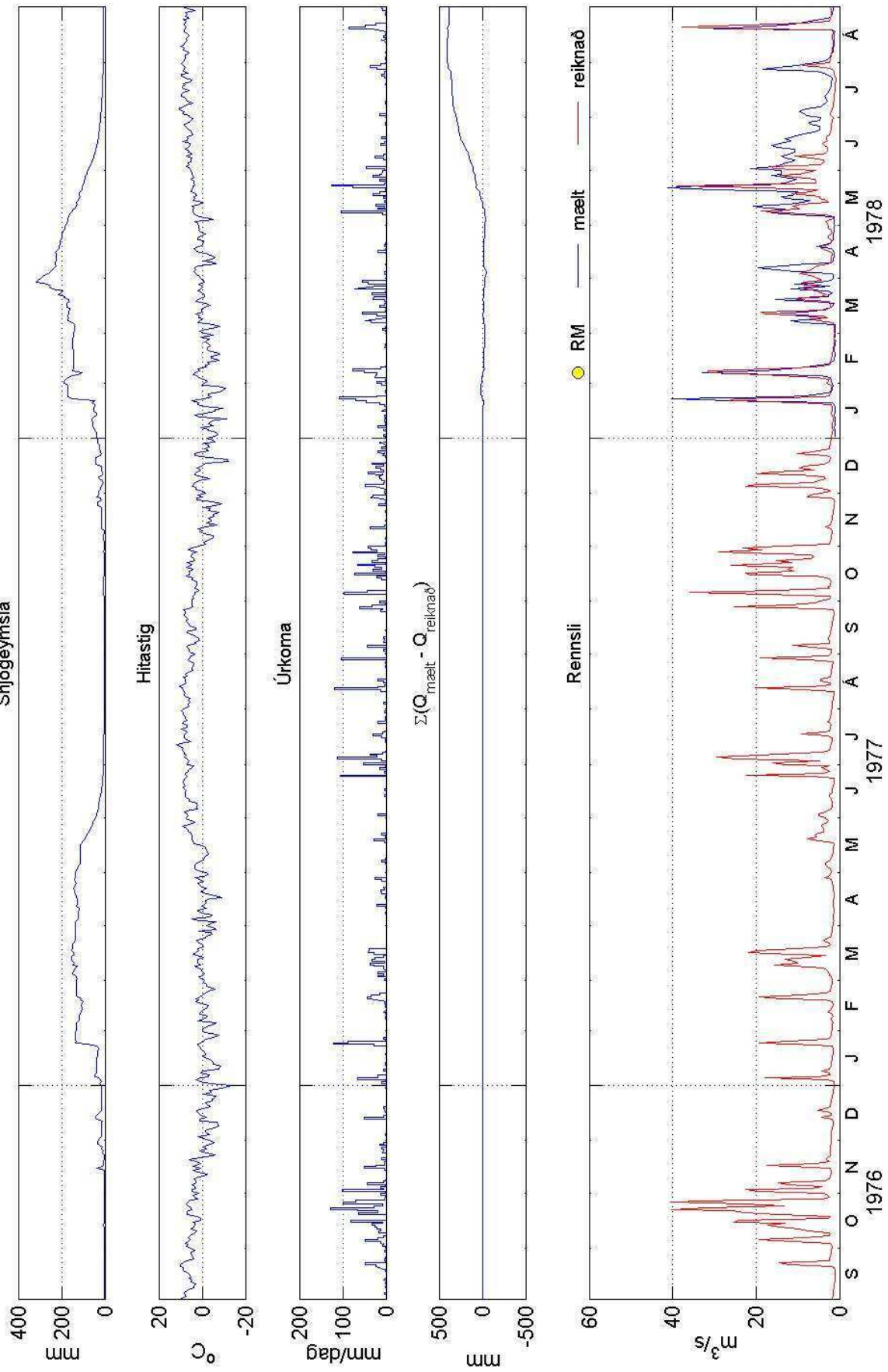


HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1972 - 1974 Mynd 16

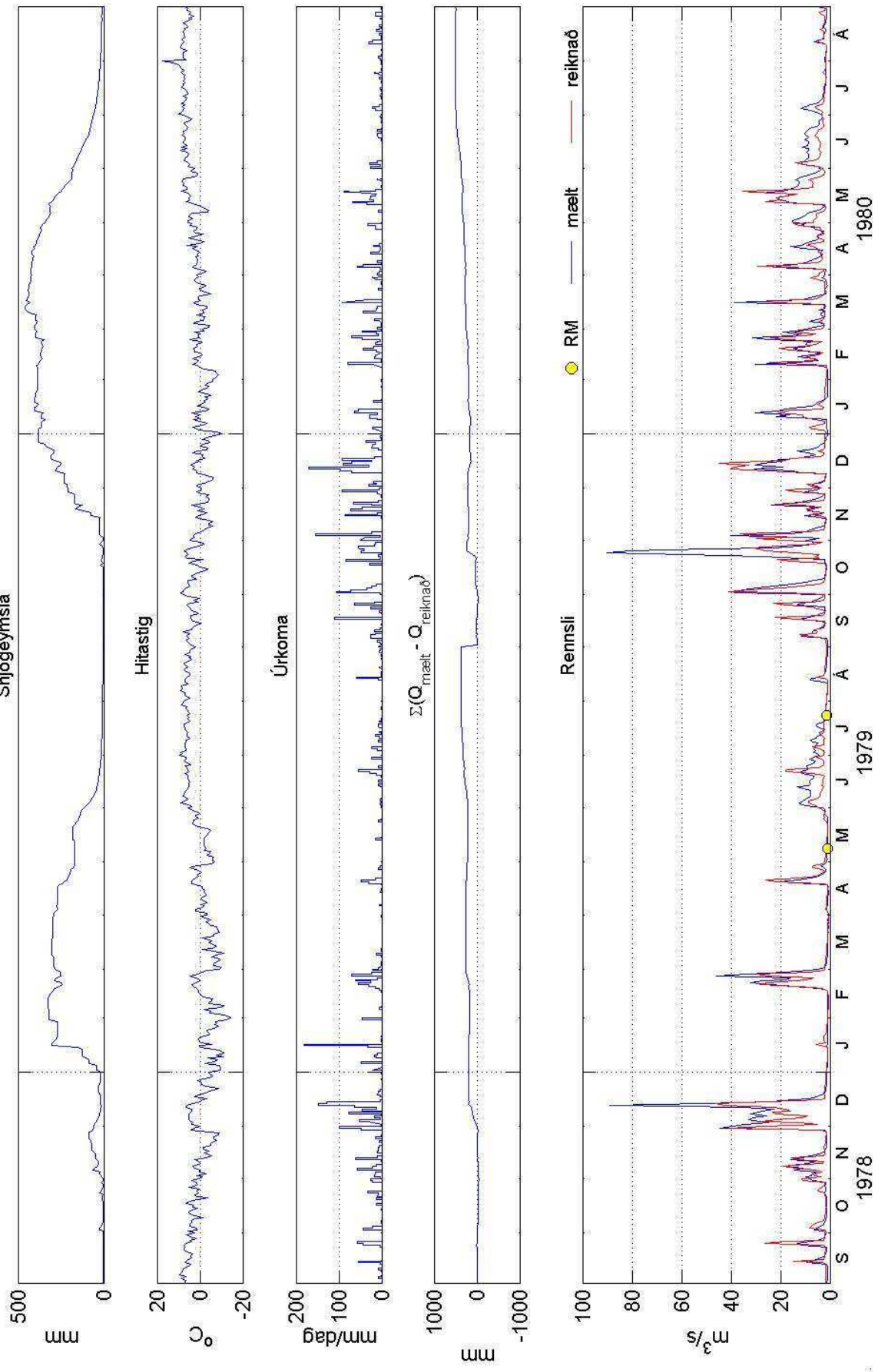




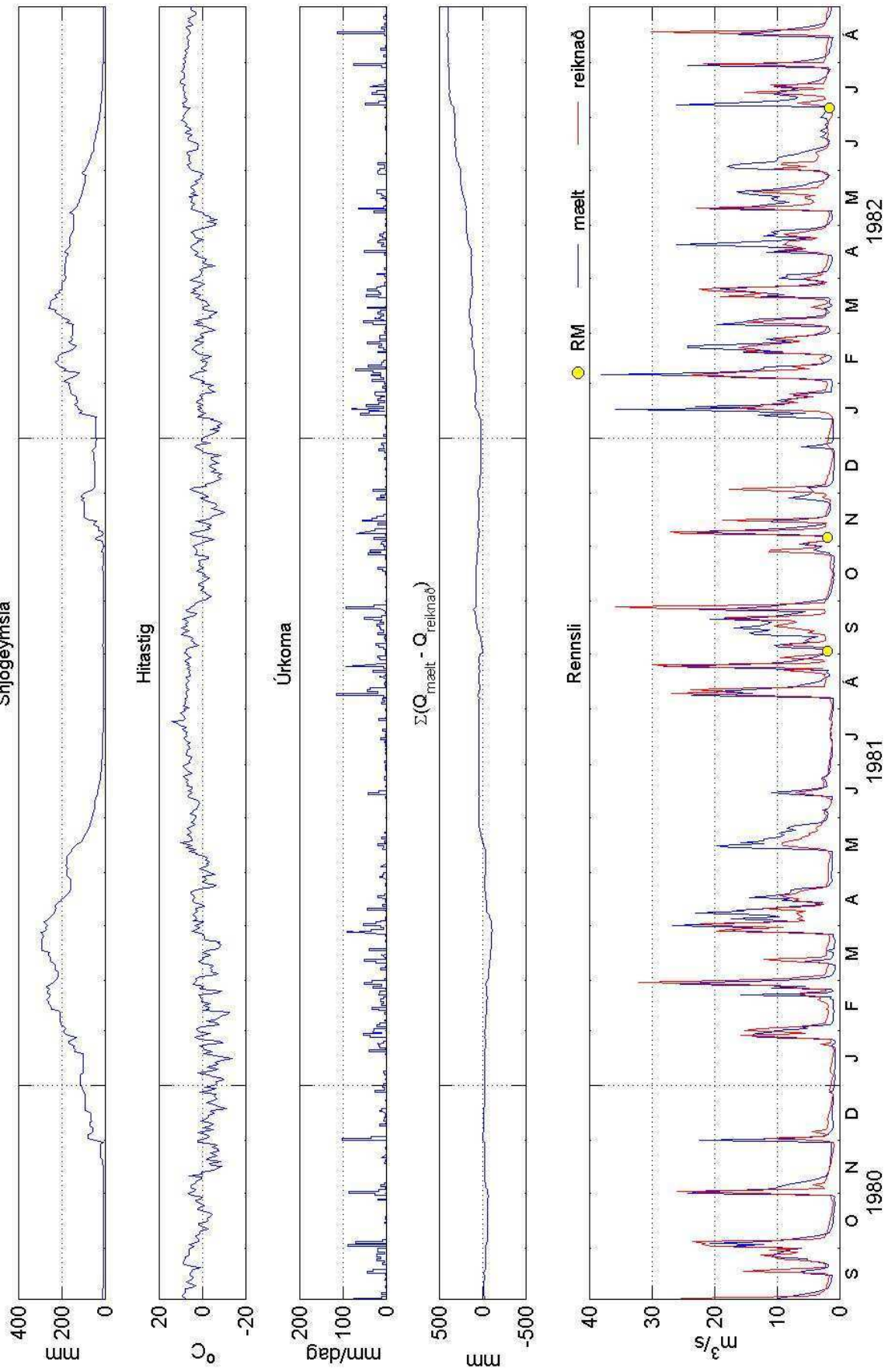
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1976 - 1978 Mynd 18



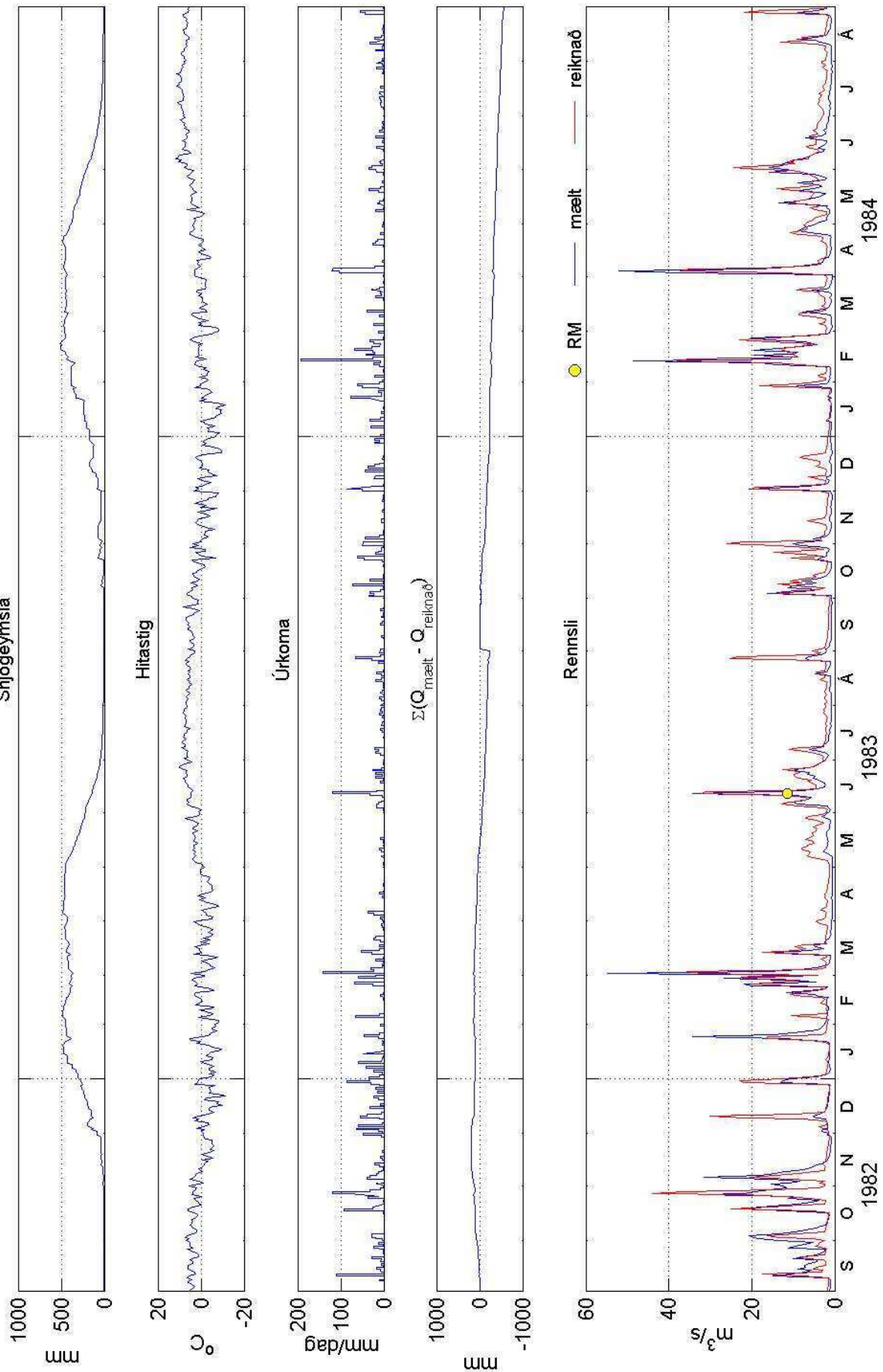
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1978 - 1980 Mynd 19



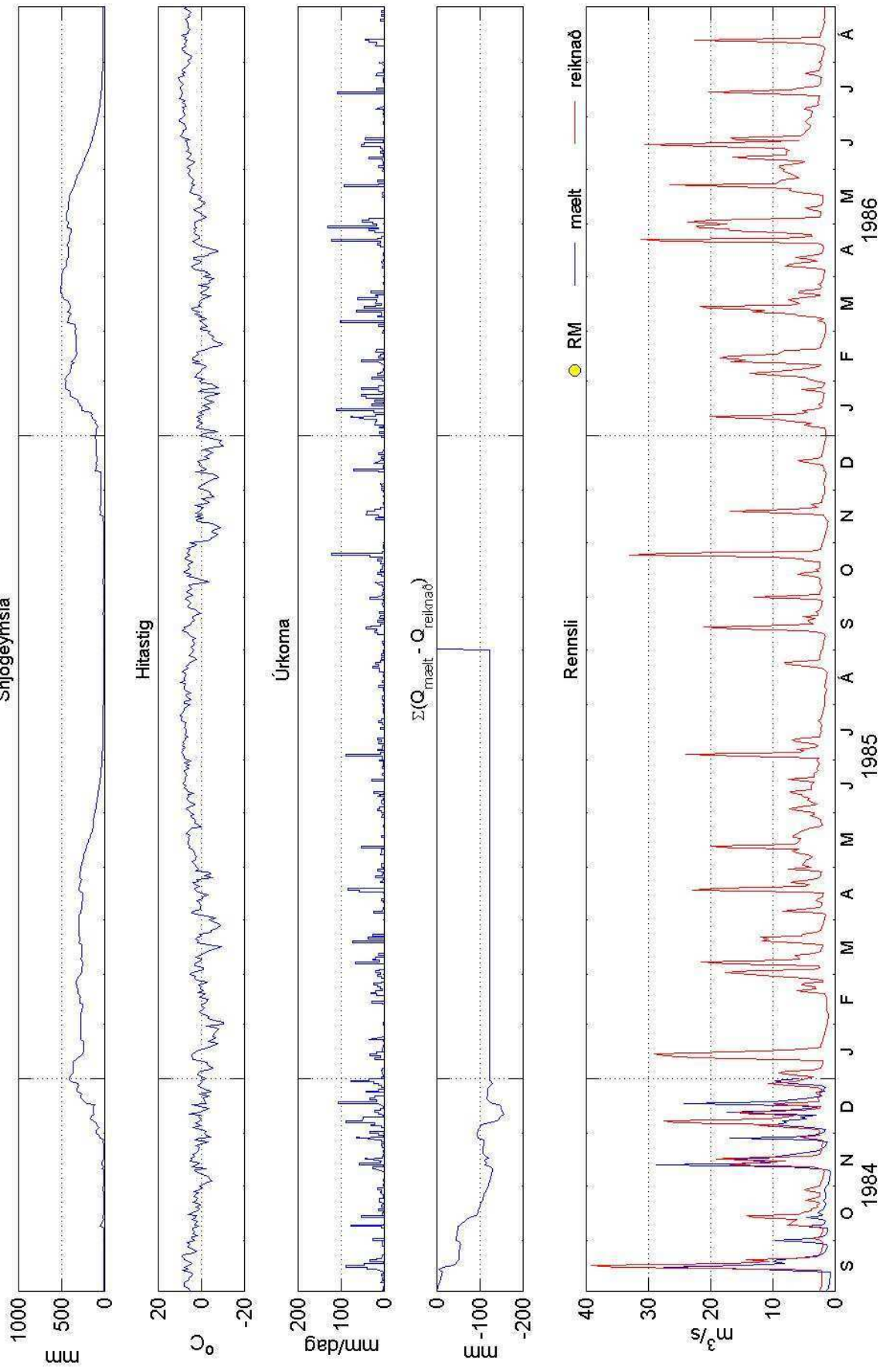
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1980 - 1982 Mynd 20



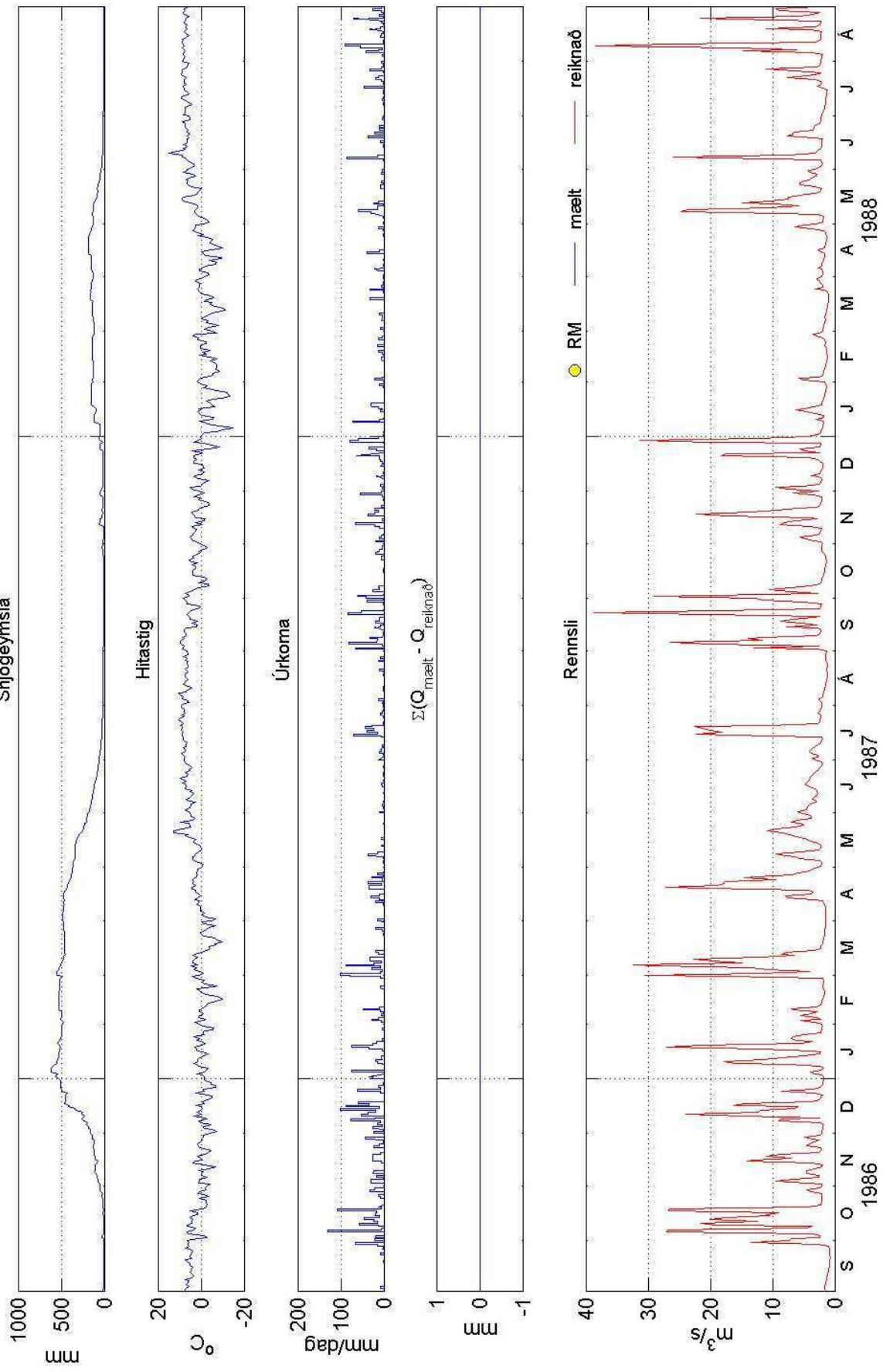
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1982 - 1984 Mynd 21



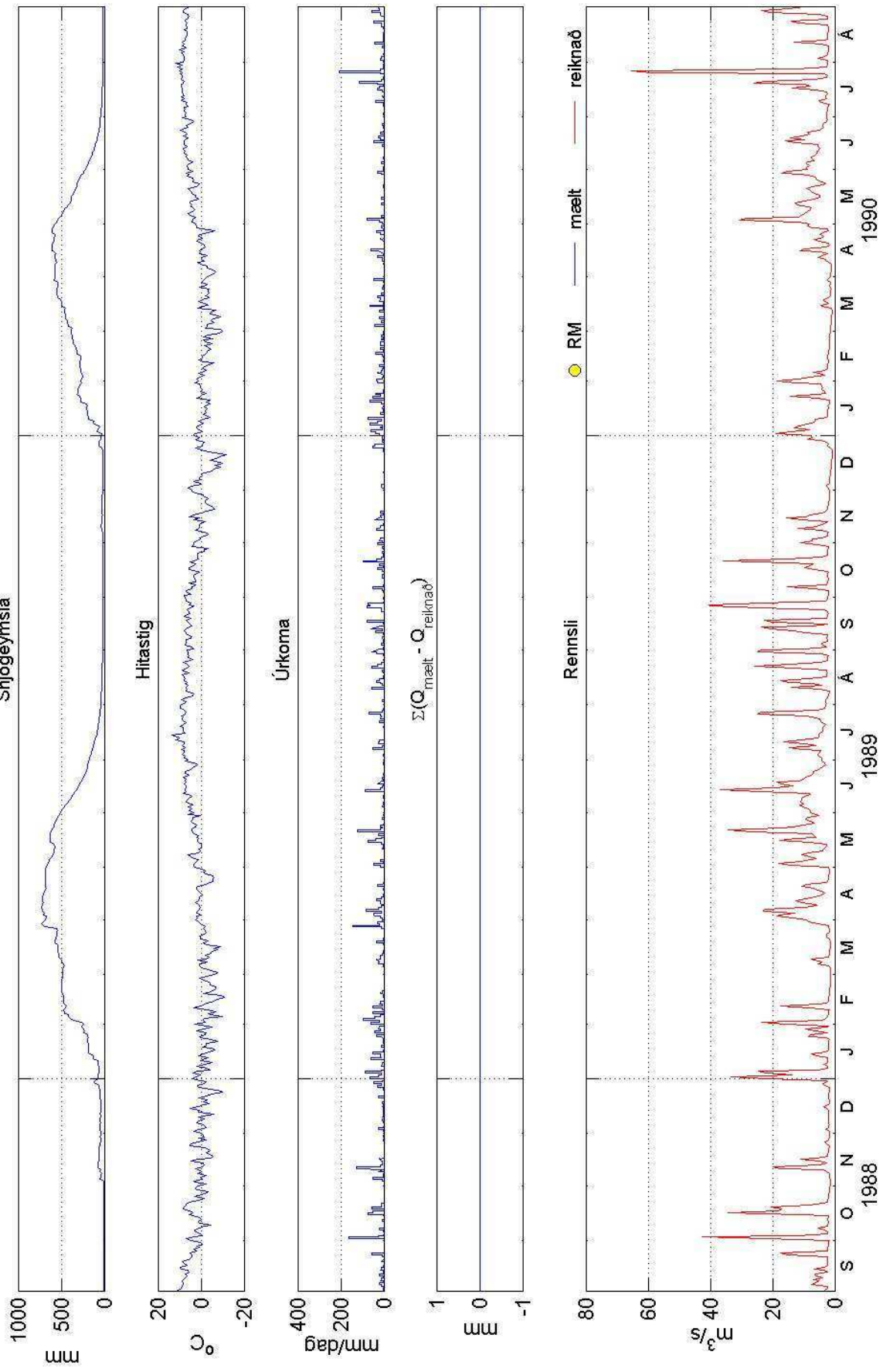
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1984 - 1986 Mynd 22



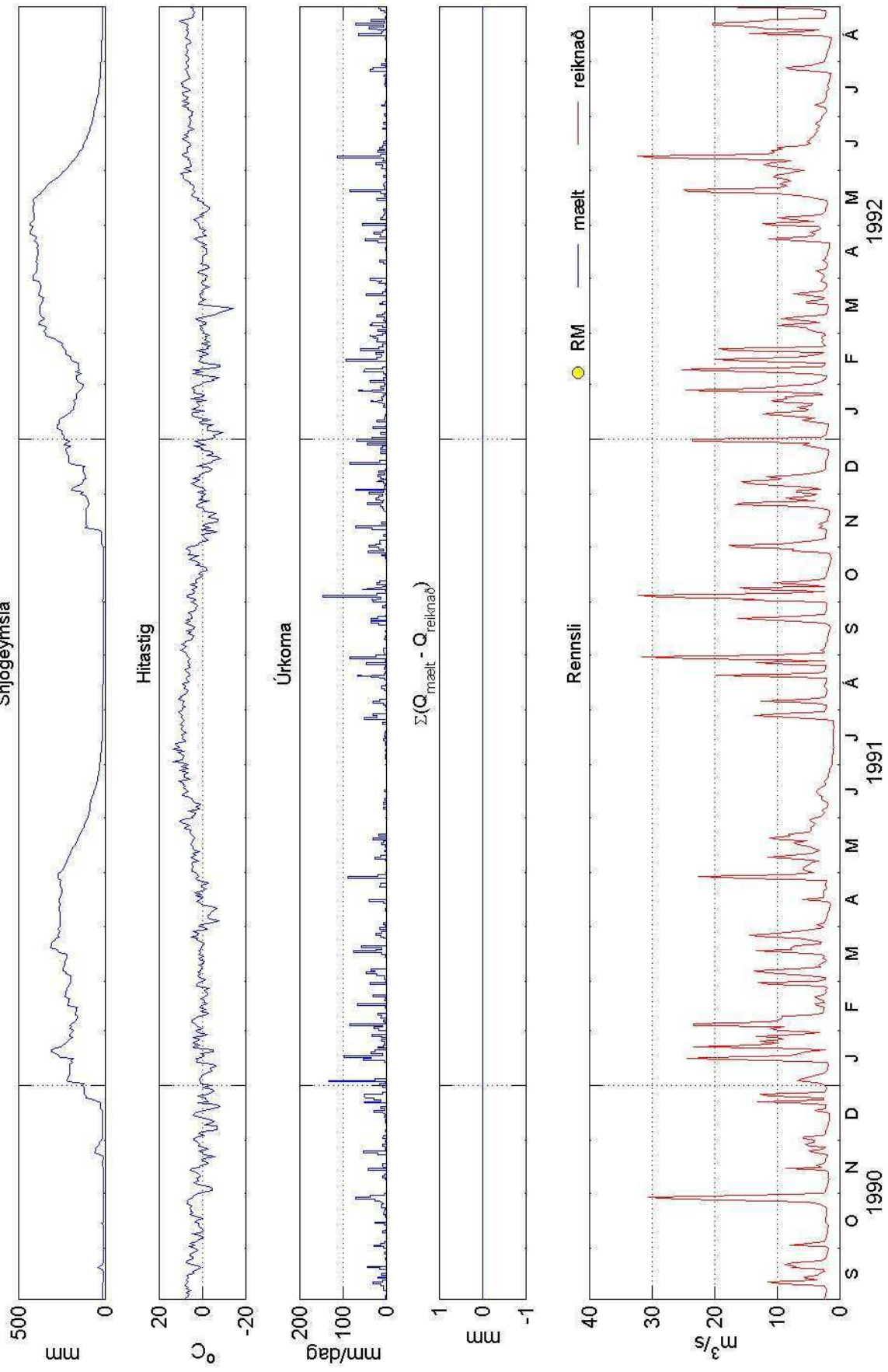
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1986 - 1988 Mynd 23



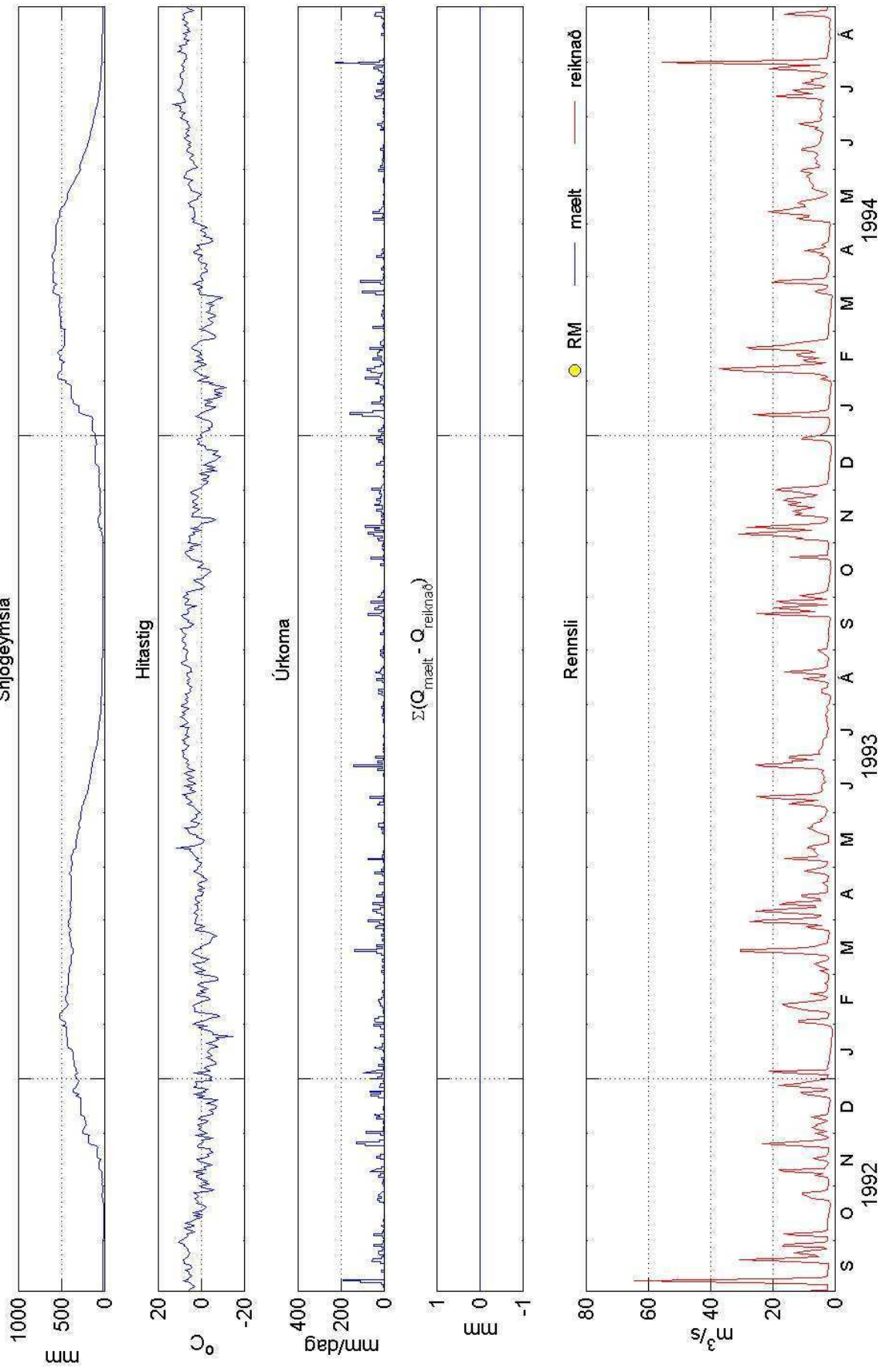
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1988 - 1990 Mynd 24



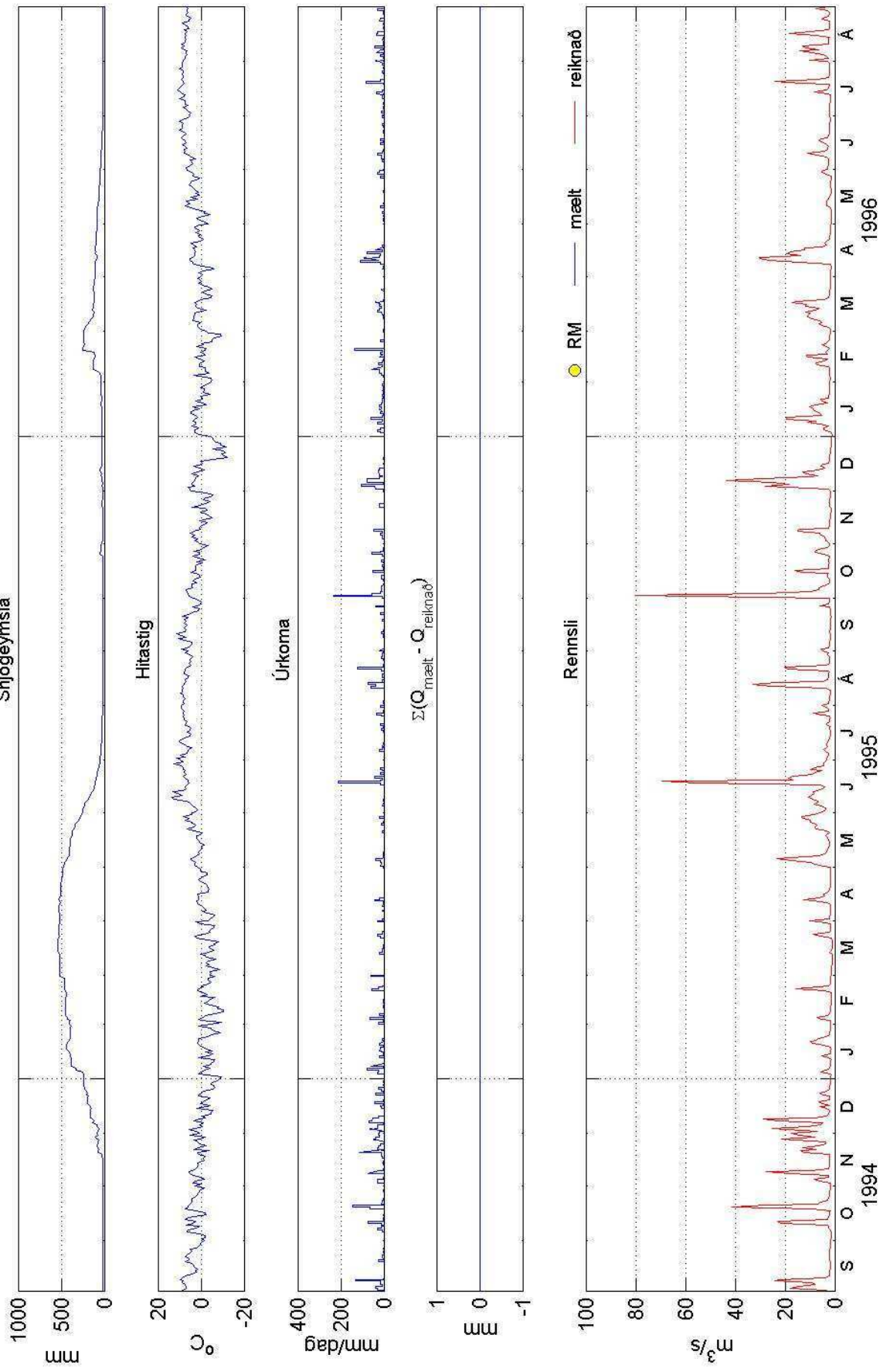
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1990 - 1992 Mynd 25



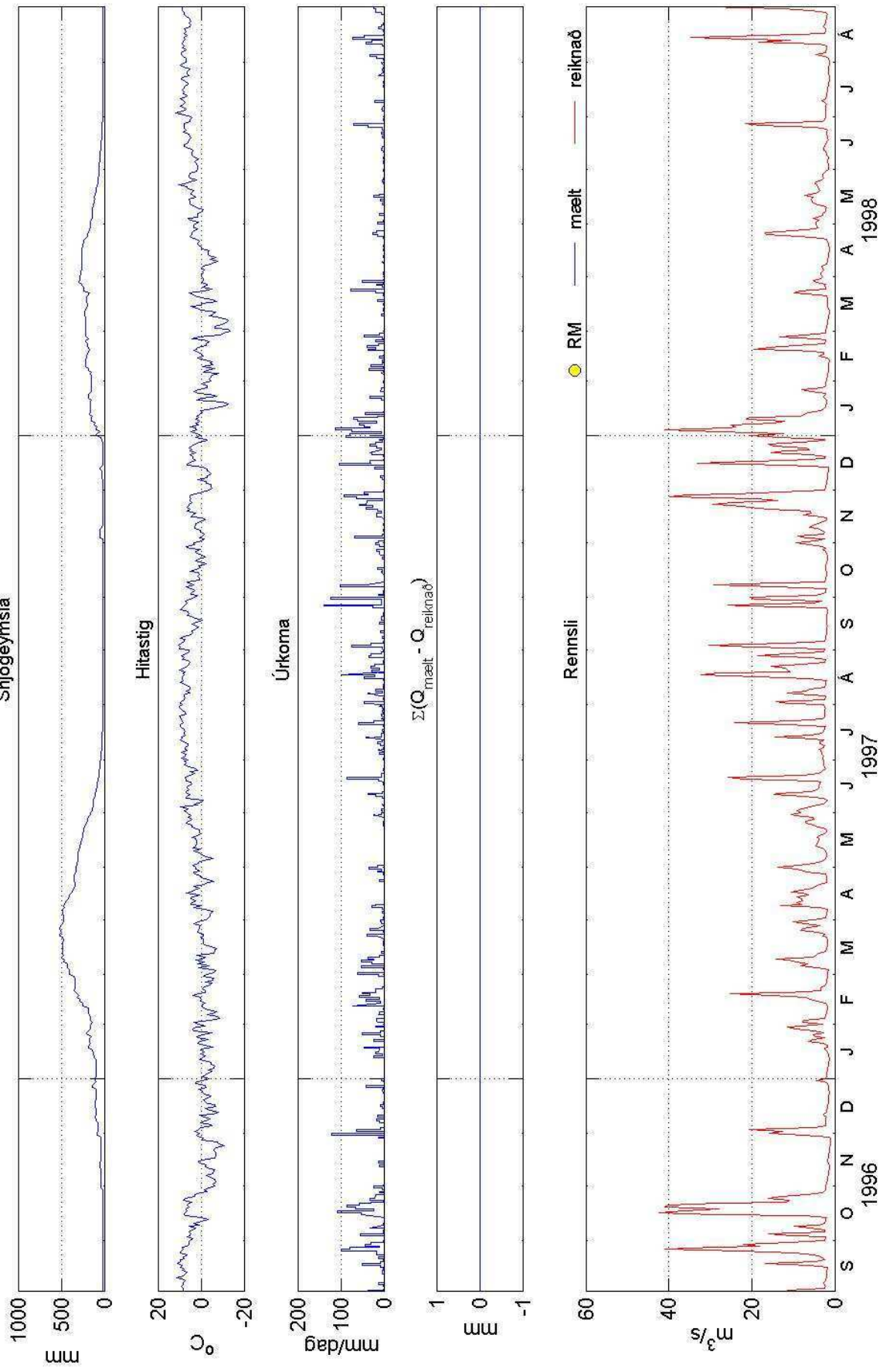
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1992 - 1994 Mynd 26



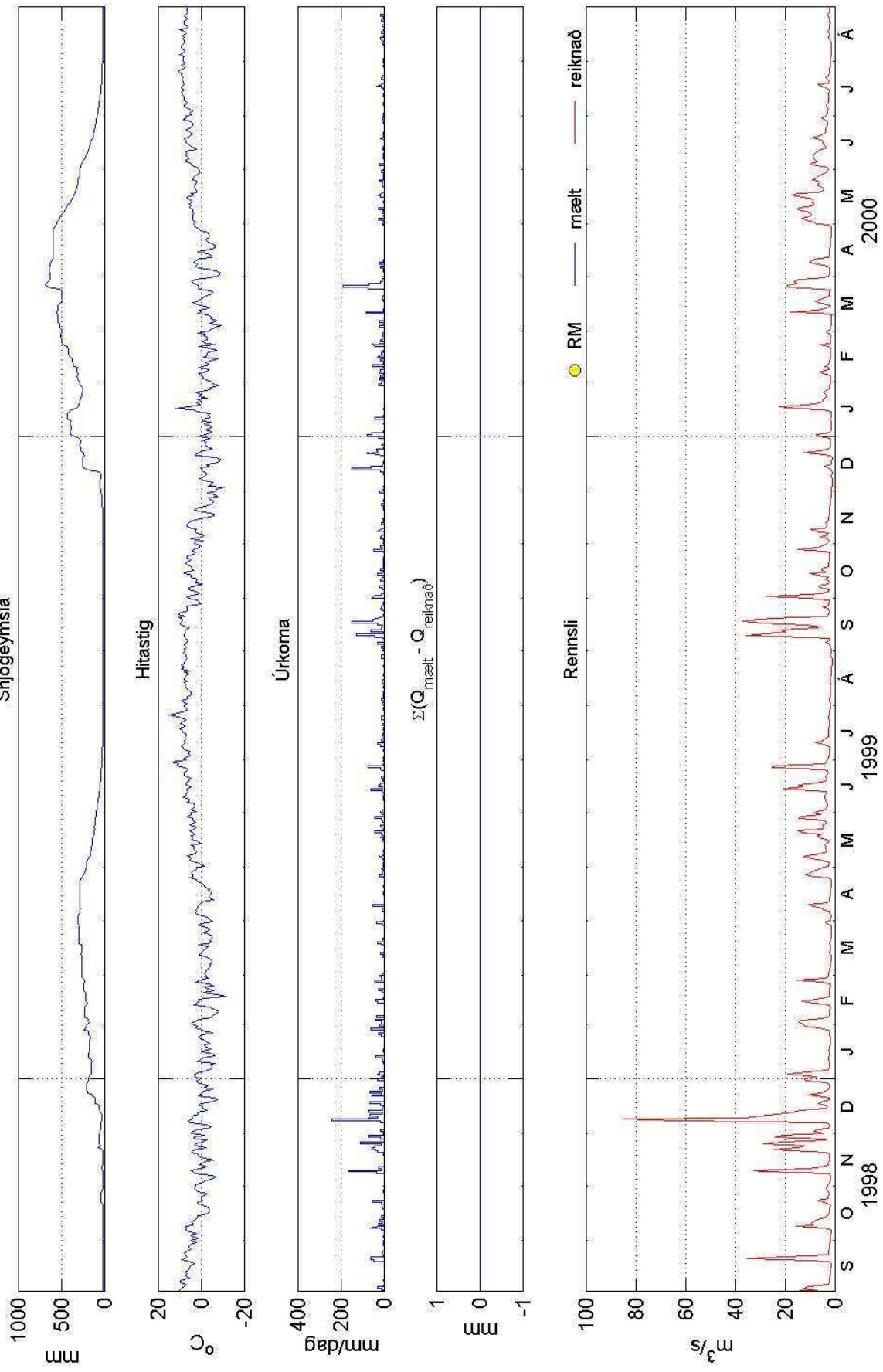
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1994 - 1996 Mynd 27



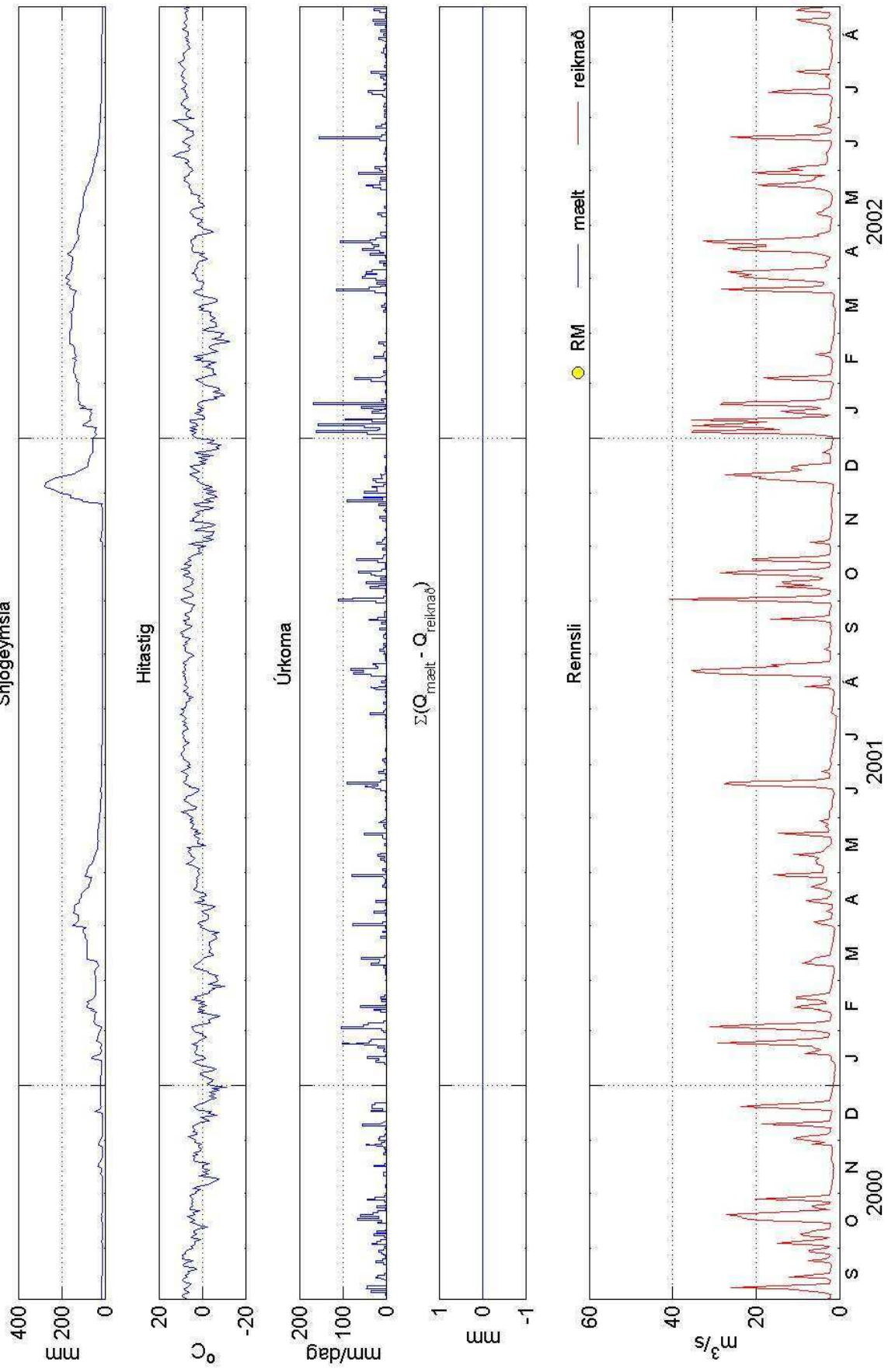
HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1996 - 1998 Mynd 28



HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 1998 - 2000 Mynd 29



HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 2000 - 2002 Mynd 30



HBV líkan V074010952310803 Vatnasvið: vhm 74 Snjögeymsla Tímabil: 2002 - 2003 Mynd 31

