

**Samanburður á HBV-líkönnum í Hólmsá í
Skaftártungu, vhm 231, með tvenns konar
veðurgögnum**

**Jón Sigurður Þórarinsson,
Jóna Finndís Jónsdóttir**

Greinargerð JSTH-JFJ-2003-02



Samanburður á HBV-líkönum í Hólmsá í Skaftártungu, vhm 231, með tvenns konar veðurgögnum

Inngangur

Í þessari greinargerð verða bornar saman niðurstöður tveggja HBV-líkana af Hólmsá í Skaftártungu, vhm 231, sem gerð voru með mismunandi veðurgögnum. Annars vegar er um að ræða líkan sem Gunnar Orri Gröndal (2003) [GOG] gerði út frá venjulegum, mældum veðurgögnum, þ.e. sólarhringsúrkomu og –meðalhita í nágrenni vatnasviðsins, og hins vegar samanburðarlíkan sem styðst við reiknuð veðurgögn frá MM5-líkani (Ólafur Rögnvaldsson 2002). Við gerð samanburðarlíkansins var tekin stuðlaskrá frá líkani Gunnars Orra og hún löguð að nýju veðurgögnunum. Samanburðarlíkanið var aðlagð tímabilinu 1. september 1990 til 31. ágúst 1997, með tímabilið 1. september 1997 til 31. ágúst 2002 til hliðsjónar.

Í viðaukum er að finna stuðlaskrárnar fyrir hvort líkan, línurit með niðurstöðum líkananna og langæislínur mælds og reiknaðs rennslis fyrir hvort líkan.

Í skýrslu Gunnars Orra (2003) um gerð HBV-líkans af Hólmsá í Skaftártungu stendur eftirfarandi: „Rennslið samanstendur af grunnvatni, jökulbráð og yfirboðsrennsli. Háhitasvæði eru undir jöklinum, sem gera rennslið að hluta til óháð lofthita. Jarðlög eru mjög lek og hætt við að svellalög geti lokað tímabundið fyrir írennsli til grunnvatns með tilheyrandi snöggum rennslibreytingum. HBV líkanið er því sennilega of frumstætt til að líkja eftir þessu flókna vatnasviði. Við þetta bætast erfiðleikar með mælingar, en mikið er um að sandur setjist yfir op mælibrunns vatnshæðarmælisins. Afleiðingin er seinkuð viðbrögð mælis við breytingum í rennsli, þ.e. mælir sýnir of hátt meðan vatnsborð er að lækka og of lágt meðan það hækkar.“

Fylgni HBV-líkansins við mælt rennsli á samanburðartímabilinu var varla viðunandi, en vonast var til að MM5-veðurgögnin gætu e.t.v. gefið betri veðurupplýsingar en veðurstöðvarnar sem notaðar voru (Kirkjubæjarklaustur, Vatnsskarðshólar og Hæll).

Aðlögung rennslislíkans MM5-veðurgögnum

Í samanburðarlíkaninu var tekin stuðlaskráin frá líkani Gunnars Orra og hún aðlöguð nýju veðurgögnunum. Í fyrstu atrennu var margföldunarstuðlunum, sem leiðrétta mælingar á úrkomu (PKORR) og snjó (SKORR), gefið gildið einn þar sem ekki ætti að þurfa að leiðrétta úrkomuna úr MM5-líkaninu. Úrkomustiglumum (PGRAD og PGRAD1) var gefið gildið 0, og hitastiglarnir fyrir daga án úrkomu (TTGRAD), daga með úrkomu (TVGRAD) og breytingar á hitastigli milli mánaða (TGRAD) voru reiknuð út frá veðurgögnunum. Þessir stuðlar gáfu ekki góða niðurstöður og því var úrkomustiglumum PGRAD og PGRAD1 gefin gildin 0,02 og 0,09 til að hækka fylgnistuðlana.

Vatnsjöfnuður reyndist ekki réttur samkvæmt veðurgögnunum frá MM5-líkaninu og var margföldunarstuðullinn fyrir úrkomu (PKORR) því notaður til að stilla vatnsjöfnuðinn af. Var úrkomun aukin um 16% til að vatnsjöfnuður vatnsáranna 1990-1996 yrði sem réttastur. Stuðlar sem lýsa snjóhluta líkansins og efri og neðri grunnvatnsgeymum voru stilltir af til að ná sem bestri fylgni milli mælds og reiknaðs rennslis. Samanburðarlíkanið var stillt af með rennslisgögnum frá vatnsárunum 1990-1996.

Niðurstöður

Þegar líkanið hafði verið stillt af með tilliti til vatnsáranna 1990-1996 voru niðurstöður þess bornar saman við líkan Gunnars Orra, bæði fyrir tímabilið sem það var stillt inn á og einnig fyrir vatnsárin 1997-2001. Fylgnistuðla og yfirlit yfir vatnsjöfnuð samanburðarlíkansins er að finna í eftirfarandi töflum.

Vatnsár	Hlutfallsl.			Reiknað rennsli
	Mælt [m ³ /s]	Reiknað [m ³ /s]	mismunur	[m ³ /s] fyrir allt Vatnsárið
1990/91	35,80	32,60	-0,089	32,30
1991/92	33,50	32,90	-0,017	32,60
1992/93	35,30	38,20	0,082	34,80
1993/94	36,00	38,50	0,067	37,50
1994/95	32,00	34,00	0,064	31,90
1995/96	31,30	34,60	0,106	34,30
1996/97	44,60	37,20	-0,165	34,10
Meðal	35,30	35,30	0,000	33,90

Tafla 1: Yfirlit yfir vatnsjöfnuð í samanburðarlíkani, óháð tímabil, vatnsárin 1990-1996

Vatnsár	Hlutfallsl.			Reiknað rennsli
	Mælt [m ³ /s]	Reiknað [m ³ /s]	mismunur	[m ³ /s] fyrir allt Vatnsárið
1997/98	40,30	39,70	-0,015	38,60
1998/99	35,70	36,70	0,029	36,20
1999/00	47,90	46,30	-0,032	33,60
2000/01	33,20	40,90	0,233	40,40
2001/02	37,90	39,50	0,043	37,40
Meðal	38,00	39,80	0,047	37,20

Tafla 2: Yfirlit yfir vatnsjöfnuð í samanburðarlíkani, óháð tímabil, vatnsárin 1997-2001

Vatnasvið	Vhm	Tímabil (vatnsár)	R2	R2log	Vatnsjöfnuður
Hólmsá	231	1990/91-1996/97	0,32	0,37	0,0%
Hólmsá	231	1997/98-2001/02	-0,19	0,18	4,7%

Tafla 3: Niðurstöður HBV-samanburðarlíkans

Þegar Gunnar Orri gerði líkan af Hólmsá notaði hann vatnsárin 1984-1989 sem aðlögunartímabil og framlengdi svo líkanið yfir á tímabilið 1. september 1984 til 31. ágúst 2002. Niðurstöður líkans Gunnars Orra á þeim tímabilum sem samanburðarlíkanið er keyrt á eru talsvert slakari en í heild á tímabilinu 1. september 1984 til 31. ágúst 2002 (sjá töflur 4 og 5). Skýringin á þessum mun felst líklega í mismunandi aðlögunartímabilum og væntanlega hefði líkan Gunnars Orra gefið betri niðurstöður á tímabilinu 1. september 1990 til 31. ágúst 1997 hefði hann notað það sem aðlögunartímabil. Niðurstöður líkans Gunnars Orra fyrir þessi þrjú tímabili er að finna í töflu 6 hér að neðan.

Vatnsár	Hlutfallsl.			Reiknað rennsli [m ³ /s] fyrir allt vatnsárið
	Mælt [m ³ /s]	Reiknað [m ³ /s]	mismunur	
1990/91	35,80	31,40	-0,121	31,10
1991/92	33,50	38,40	0,147	37,70
1992/93	35,30	35,90	0,017	32,70
1993/94	36,00	35,00	-0,028	34,10
1994/95	32,00	37,10	0,161	35,30
1995/96	31,30	34,50	0,103	34,20
1996/97	44,60	36,00	-0,194	32,90
meðal	35,30	35,40	0,004	34,00

Tafla 4: Yfirlit yfir vatnsjöfnuð í líkani GOG, óháð tímabil, vatnsárin 1990-1996

Vatnsár	Hlutfallsl.			Reiknað rennsli [m ³ /s] fyrir allt vatnsárið
	Mælt [m ³ /s]	Reiknað [m ³ /s]	mismunur	
1997/98	40,30	31,60	-0,216	30,80
1998/99	35,70	35,30	-0,011	34,80
1999/00	47,90	38,00	-0,207	33,60
2000/01	33,20	32,80	-0,012	31,40
2001/02	37,90	37,60	-0,007	36,10
meðal	38,00	34,60	-0,089	33,30

Tafla 5: Yfirlit yfir vatnsjöfnuð í líkani GOG, óháð tímabil, vatnsárin 1997-2001

Vatnasvið	vhm	Tímabil (vatnsár)	R2	R2log	Vatnsjöfnuður
Hólmsá	231	1984/85-2001/02	0,34	0,47	-0,1%
Hólmsá	231	1990/91-1996/97	0,18	0,32	0,4%
Hólmsá	231	1997/98-2001/02	0,16	0,19	-8,9%

Tafla 6: Niðurstöður HBV-líkans GOG

Samantekt

Í þessari greinargerð eru bornar saman niðurstöður HBV-líkans sem er annars vegar keyrt með gögnum úr nágrenni vatnasviðsins og hins vegar með gögnum frá MM5-líkankeyrslum. MM5-gögnin voru notuð til að ákvarða hita og hitastigul í líkaninu, en úrkoma var aukin til að bæta vatnsjöfnuð vatnasviðsins. Úrkomustigull var stilltur af með tilliti til fylgni við rennsli og er ólíkur reiknuðum úrkomustigli.

Samkvæmt upplýsingum um vatnsjöfnuð tekst MM5-líkaninu vel að líkja eftir heildarmagni úrkomu á vatnasviðinu. Samkvæmt rennslisgögnum sem eru fengin út frá þeim rennslislyklum sem í gildi eru, munar 16% á þeirri úrkomu sem fellur og þeirri úrkomu sem þarf til þess að vatnsjöfnuðurinn haldist réttur. Hluti rennslis Hólmsár er grunnvatn og eru vatnaskil þess e.t.v. ekki þau sömu og vatnaskil á yfirborði. Þetta getur skýrt hluta af úrkomunni sem bæta þurfti við. Einnig flækir jökulhluti vatnasviðsins málið nokkuð. Ekki eru til upplýsingar um afkomu Mýrdalsjökuls sem hægt væri að bera saman við jökulhluta líkansins. Háhitasvæði eru undir jöklinum og ef jökulleysing er í raun meiri en líkanið gefur til kynna, þá getur það skýrt hvers vegna meira vatn þarf í líkanið til að vatnsjöfnuðurinn haldist réttur en úrkomugögnin frá MM5 segja fyrir um.

Þegar vatnsjöfnuður hefur verið stilltur af á vatnsárunum 1990-1996, þá verður vatnsjöfnuður vatnsáranna 1997-2001 betri í líkaninu með MM5-gögnunum en í upphaflega líkaninu.

Fylgnistuðlar milli mælds og reiknaðs rennslis, þar sem notuð eru úrkoma og hiti frá MM5-líkaninu, eru sæmilegir vatnsárin 1990-1996, og nokkuð betri í líkaninu með MM5-gögnunum en í líkani Gunnars Orra. Vatnsárin 1997-2001 gefur MM5-líkanið hins vegar slæma fylgnistuðla. Svo virðist sem líkanið með MM5-gögnunum eigi erfitt með að herma flóð og annaðhvort fylgi þeim illa eftir eða ýmist seinki þeim eða flýti. Líkanið virðist tímasetja flóðin illa á seinna tímabilinu og veldur það mestu um hversu lágur fylgnistuðullinn fyrir hárennslið er. Fylgnistuðullinn hækkar vissulega ef flóðtoppar eru allir skornir niður, en það bætir í raun og veru ekki líkanið. Ástæða fyrir erfiðleikunum við að herma flóð getur verið vandamálið við mælistöðina, en um það er fjallað í inngangi. Mælirinn hefur reynst tregur og sýnir seinkuð viðbrögð við breytingum í rennsli.

Erfitt er að líkja eftir vatnafræði Hólmsár í Skaftártungu með HBV-líkani og veldur því stór þáttur jökuls og grunnvatns í rennslinu. Ekki reyndist unnt að nota úrkomu og hita MM5-líkansins beint til að segja fyrir um rennsli Hólmsár, en aðrir þættir en skekkja í úrkomu geta valdið því. Þegar úrkoma hafði verið stillt af reyndist líkanið með MM5-gögnunum ekki síðra til að herma mælt rennsli en líkanið með gögnum frá nálægum veðurstöðvum.

Heimildir

Gunnar Orri Gröndal. 2003. *Endurskoðun HBV líkans af vhm 231 í Hólmsá* Orkustofnun, Vatnamælingar **OS-2003/03**.

Ólafur Rögnvaldsson, Haraldur Ólafsson. 2002. *Downscaling experiments with the MM5 model : determining an optimal configuration for climatological downscaling studies of precipitation in Iceland*. <http://www.os.is/~or/rev/urkoma.pdf>.

Viðauki I

Stuðlaskrár

Stuðlaskrá samanburðarlíkans

(skrá: /vm/hbv/jsth/MM5/vhm231/lagrennsli/param.dat)

```

START 2V231
  2 0 10 PNO Number of precipitation stations
  2 0 64-30 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 1049.35 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .0586 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 64-31 PID2
  2 0 767.6 PHOH2
  2 0 .0991 PWGT2
  2 0 64-32 PID3
  2 0 712.18 PHOH3
  2 0 .0136 PWGT3
  2 0 65-30 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 736.88 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .0202 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 65-31 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 654.14 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .2256 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 65-32 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 680.41 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .2177 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 65-33 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 729.89 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .0038 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 66-30 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 344.72 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .0824 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 66-31 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 417.98 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .2243 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 66-32 PID1 Identification for precip station 1
  2 0 525.82 PHOH1 Altitude precip station 1
  2 0 .0547 PWGT1 Weight precipitation station 1
  2 0 4 TNO Number of temperature stations
  2 0 64-30 TID1 Identification for temp station 1
  2 0 1049.35 THOH1 Altitude temp station 1
  2 0 .196 TWGT1 Weight temp station 1
  2 0 65-32 TID2
  2 0 680.41 THOH2
  2 0 .406 TWGT2
  2 0 66-30 TID3
  2 0 344.72 THOH3
  2 0 .082 TWGT3
  2 0 66-31 TID3
  2 0 417.98 THOH3
  2 0 .316 TWGT3
  2 0 1 QNO Number of discharge stations
  2 0 vhm231 QID Identification for discharge station
  2 0 1. QWGT Scaling factor for discharge
  2 0 236.26 AREAL Catchment area [km2]
  2 4 0.000 MAGDEL Regulation reservoirs [l]
  2 5 170.000 HYP SO ( 1,1), low point [m]
  2 6 250.000 HYP SO ( 2,1)
  2 7 350.000 HYP SO ( 3,1)
  2 8 500.000 HYP SO ( 4,1)
  2 9 600.000 HYP SO ( 5,1)
  2 10 700.000 HYP SO ( 6,1)
  2 11 800.000 HYP SO ( 7,1)
  2 12 900.000 HYP SO ( 8,1)
  2 13 1000.000 HYP SO ( 9,1)
  2 14 1150.000 HYP SO (10,1)
  2 15 1300.000 HYP SO (11,1), high point
  2 16 0.000 HYP SO ( 1,2), Part of total area below HYP SO (1,1) = 0
  2 17 0.017 HYP SO ( 2,2)
  2 18 0.060 HYP SO ( 3,2)
  2 19 0.225 HYP SO ( 4,2)
  2 20 0.521 HYP SO ( 5,2)
  2 21 0.710 HYP SO ( 6,2)
  2 22 0.809 HYP SO ( 7,2)
  2 23 0.879 HYP SO ( 8,2)
  2 24 0.926 HYP SO ( 9,2)
  2 25 0.987 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 total area, below HYP SO( 1,1) (=0.0)
  2 28 0.000
  2 29 0.000
  2 30 0.000
  2 31 0.001
  2 32 0.029
  2 33 0.088
  2 34 0.129

```

2	35	0.162		
2	36	0.204		
2	37	0.213	BREPRO(11), Glacier area, part of total area, below HYPISO(11,1)	
2	38			
2	39	245.00	NDAG	Day no for conversion of glacier snow to ice
2	40	-1.00	TX	Threshold temperature for snow/ice [C]
2	41	-1.00	TS	Threshold temperature fo no melt [C]
2	42	5.50	CX	Melt index [mm/deg/day]
2	43	0.01	CFR	Refreeze efficiency [1]
2	44	0.003	LV	Max rel. water content in snow [1]
2	45	1.13	PKORR	Precipitaion correction for rain [1]
2	46	1.00	SKORR	Additional precipitation corection for snow at gauge [1]
2	47	800.00	GRADALT	Altitude for change in prec. grad. [m]
2	48	0.09	PGRAD1	Precipitation gradient above GRADALT [1]
2	49	0.34	CALB	Ageing factor for albedo [1/day]
2	50	0.40	CRAD	Radiation melt component [1]
2	51	0.60	CONV	Convection melt component [1]
2	52	0.00	COND	Condensation melt component [1]
2	60	1.00	CEVPL	lake evapotranspiration adjustment fact [1]
2	61	0.90	ERED	evapotranspiration red. during interception [1]
2	62	30.0	ICEDAY	Lake temperature time constant [d]
2	63	-0.62	TTGRAD	Temperature gradient for days without precip [deg/100 m]
2	64	-0.75	TVGRAD	Temperature gradient for days with precip [deg/100 m]
2	65	0.02	PGRAD	Precipitation altitude gradient [1/100 m]
2	66	1.25	CBRE	Melt increase on glacier ice [1]
2	67	0.100	EP	EP(1), Pot evapotranspiration, Jan [mm/day] or [1]
2	68	0.300	EP	EP(2), Pot evapotranspiration, Feb [mm/day] or [1]
2	69	1.000	EP	EP(3)
2	70	1.600	EP	EP(4)
2	71	2.900	EP	EP(5)
2	72	3.400	EP	EP(6)
2	73	3.400	EP	EP(7)
2	74	2.500	EP	EP(8)
2	75	1.300	EP	EP(9)
2	76	0.300	EP	EP(10)
2	77	0.000	EP	EP(11)
2	78	0.000	EP	EP(12)), Pot evapotranspiration, Dec [mm/day] or [1]
2	79	200.00	FC	Maximum soil water content [mm]
2	80	0.50	FCDEL	Pot.evapotr when content = FC*FCDEL [1]
2	81	1.12	BETA	Non-linearity in soil water zone [1]
2	82	1.00	INFMAX	maximum infiltration capacity [mm/day]
2	83			
2	84			
2	85	0.17	KUZ2	Quick time constant upper zone [1/day]
2	86	30.00	UZ1	Threshold quick runoff [mm]
2	87	0.23	KUZ1	Slow time constant upper zone [1/day]
2	88	26.0	PERC	Percolation to lower zone [mm/day]
2	89	0.011	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	0.20	CE	Evapotranspiration constant [mm/deg/day]
2	99	0.00	DRAW	"draw up" constant [mm/day]
2	100	63.7	LAT	Latitude [deg]
2	101	-0.636	TGRAD(1)	Temperature gradient Jan [deg/100m]
2	102	-0.61	TGRAD(2)	Temperature gradient Feb [deg/100m]
2	103	-0.63	TGRAD(3)	Temperature gradient Mar [deg/100m]
2	104	-0.635	TGRAD(4)	Temperature gradient Apr [deg/100m]
2	105	-0.68	TGRAD(5)	Temperature gradient May [deg/100m]
2	106	-0.77	TGRAD(6)	Temperature gradient Jun [deg/100m]
2	107	-0.715	TGRAD(7)	Temperature gradient Jul [deg/100m]
2	108	-0.595	TGRAD(8)	Temperature gradient Aug [deg/100m]
2	109	-0.69	TGRAD(9)	Temperature gradient Sep [deg/100m]
2	110	-0.595	TGRAD(10)	Temperature gradient Oct [deg/100m]
2	111	-0.58	TGRAD(11)	Temperature gradient Nov [deg/100m]
2	112	-0.64	TGRAD(12)	Temperature gradient Dec [deg/100m]
2	113	30.0	SPDIST	Uniformly distributed snow acc [mm]
2	114	100.0	SMINI	Initial soil moisture content [mm]
2	115	100.0	UZINI	Initial upper zone content [mm]
2	116	1200.0	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

Stuðlaskrá líkans GOG (skrá: /vm/hbv/jsth/vhm231/lagrennsli/param.dat)

```

START 2V231
2 0 4 PNO Number of precipitation stations
2 0 Klaustur PID1 Identification for precip station 1
2 0 32. PHOH1 Altitude precip station 1
2 0 0.58 PWGT1 Weight precipitation station 1
2 0 Vatnskholar PID2
2 0 20. PHOH2
2 0 0.42 PWGT2
2 0 Storhöfði PID3
2 0 118. PHOH3
2 0 0.0 PWGT3
2 0 Hæll PID4
2 0 121. PHOH4
2 0 0.00 PWGT4
2 0 4 TNO Number of temperature stations
2 0 Klaustur TID1 Identification for temp station 1
2 0 32. THOH1 Altitude temp station 1
2 0 .30 TWGT1 Weight temp station 1
2 0 Vatnskholar TID2
2 0 20. THOH2
2 0 .30 TWGT3
2 0 Storhöfði TID3
2 0 118. THOH3
2 0 .00 TWGT3
2 0 Hæll TID4
2 0 121. THOH4
2 0 .40 TWGT4
2 0 1 QNO Number of discharge stations
2 0 vhm231 QID Identification for discharge station
2 0 1. QWGT Scaling factor for discharge
2 0 236.26 AREAL Catchment area [km2]
2 4 0.000 MAGDEL Regulation reservoirs [l]
2 5 170.000 HYP SO ( 1,1), low point [m]
2 6 250.000 HYP SO ( 2,1)
2 7 350.000 HYP SO ( 3,1)
2 8 500.000 HYP SO ( 4,1)
2 9 600.000 HYP SO ( 5,1)
2 10 700.000 HYP SO ( 6,1)
2 11 800.000 HYP SO ( 7,1)
2 12 900.000 HYP SO ( 8,1)
2 13 1000.000 HYP SO ( 9,1)
2 14 1150.000 HYP SO (10,1)
2 15 1300.000 HYP SO (11,1), high point
2 16 0.000 HYP SO ( 1,2), Part of total area below HYP SO (1,1) = 0
2 17 0.017 HYP SO ( 2,2)
2 18 0.060 HYP SO ( 3,2)
2 19 0.225 HYP SO ( 4,2)
2 20 0.521 HYP SO ( 5,2)
2 21 0.710 HYP SO ( 6,2)
2 22 0.809 HYP SO ( 7,2)
2 23 0.879 HYP SO ( 8,2)
2 24 0.926 HYP SO ( 9,2)
2 25 0.987 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 total area, below HYP SO( 1,1) (=0.0)
2 28 0.000
2 29 0.000
2 30 0.000
2 31 0.001
2 32 0.029
2 33 0.088
2 34 0.129
2 35 0.162
2 36 0.204
2 37 0.213 BREPRO(11), Glacier area, part of total area, below HYP SO(11,1)
2 38
2 39 245.000 NDAG Day no for conversion of glacier snow to ice
2 40 0.6 TX Threshold temperature for snow/ice [C]
2 41 -1.40 TS Threshold temperature fo no melt [C]
2 42 3.000 CX Melt index [mm/deg/day]
2 43 0.03 CFR Refreeze efficiency [1]
2 44 0.06 LV Max rel. water content in snow [1]
2 45 1.665 PKORR Precipitaion correction for rain [1]
2 46 1.25 SKORR Additional precipitation corection for snow at gauge [1]
2 47 800.000 GRADALT Altitude for change in prec. grad. [m]
2 48 0.20 PGRAD1 Precipitation gradient above GRADALT [1]
2 49 0.03 CALB Ageing factor for albedo [1/day]
2 50 0.40 CRAD Radiation melt component [1]
2 51 0.60 CONV Convection melt component [1]
2 52 0.00 COND Condensation melt component [1]
2 60 1.0 CEVPL lake evapotranspiration adjustment fact [1]
2 61 0.9 ERED evapotranspiration red. during interception [1]
2 62 30.0 ICEDAY Lake temperature time constant [d]
2 63 -0.64 TTGRAD Temperature gradient for days without precip [deg/100 m]
2 64 -0.52 TVGRAD Temperature gradient for days with precip [deg/100 m]
2 65 0.107 PGRAD Precipitation altitude gradient [1/100 m]

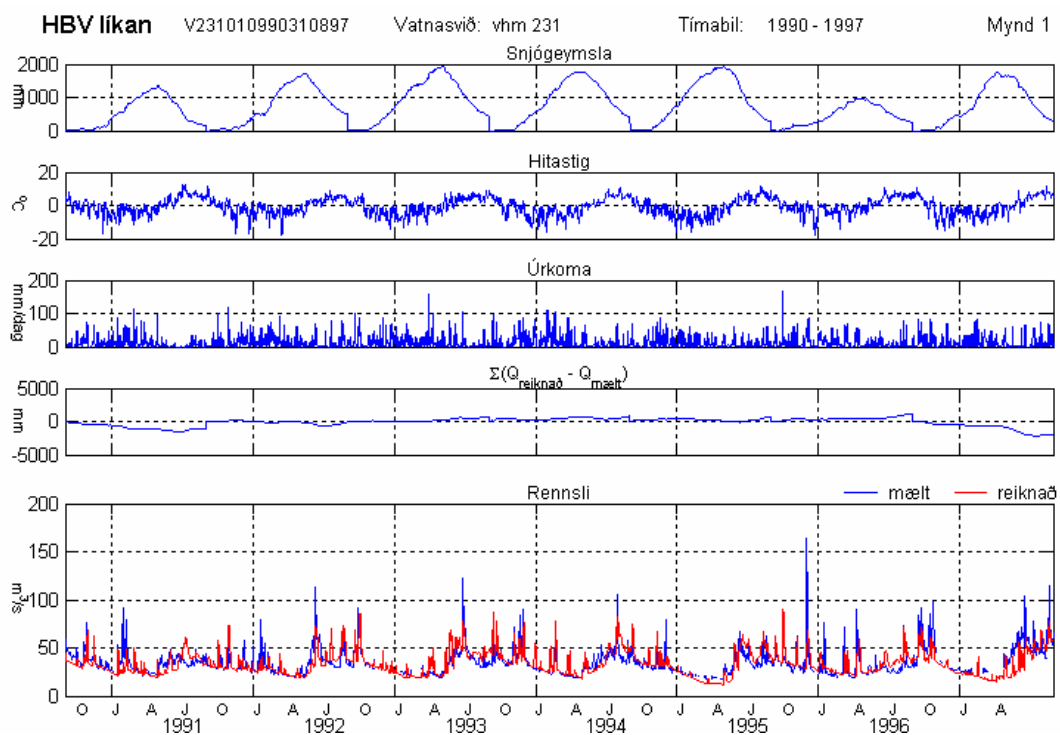
```

2	66	1.25	CBRE	Melt increase on glacier ice	[1]
2	67	0.100	EP	EP(1), Pot evapotranspiration, Jan	[mm/day] or [1]
2	68	0.300	EP	EP(2), Pot evapotranspiration, Feb	[mm/day] or [1]
2	69	1.000	EP	EP(3)	
2	70	1.600	EP	EP(4)	
2	71	2.900	EP	EP(5)	
2	72	3.400	EP	EP(6)	
2	73	3.400	EP	EP(7)	
2	74	2.500	EP	EP(8)	
2	75	1.300	EP	EP(9)	
2	76	0.300	EP	EP(10)	
2	77	0.000	EP	EP(11)	
2	78	0.000	EP	EP(12)), Pot evapotranspiration, Dec	[mm/day] or [1]
2	79	200.00	FC	Maximum soil water content	[mm]
2	80	0.5	FCDEL	Pot.evapotr when content = FC*FCDEL	[1]
2	81	1.0	BETA	Non-linearity in soil water zone	[1]
2	82	1	INFMAX	maximum infiltration capacity	[mm/day]
2	83				
2	84				
2	85	0.160	KUZ2	Quick time constant upper zone	[1/day]
2	86	50.00	UZ1	Threshold quick runoff	[mm]
2	87	0.058	KUZ1	Slow time constant upper zone	[1/day]
2	88	17.0	PERC	Percolation to lower zone	[mm/day]
2	89	0.007	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	0.20	CE	Evapotranspiration constant	[mm/deg/day]
2	99	0.00	DRAW	"draw up" constant	[mm/day]
2	100	63.7	LAT	Latitude	[deg]
2	101	-0.45	TGRAD(1)	Temperature gradient Jan	[deg/100m]
2	102	-0.45	TGRAD(2)	Temperature gradient Feb	[deg/100m]
2	103	-0.55	TGRAD(3)	Temperature gradient Mar	[deg/100m]
2	104	-0.6	TGRAD(4)	Temperature gradient Apr	[deg/100m]
2	105	-0.7	TGRAD(5)	Temperature gradient May	[deg/100m]
2	106	-0.8	TGRAD(6)	Temperature gradient Jun	[deg/100m]
2	107	-0.8	TGRAD(7)	Temperature gradient Jul	[deg/100m]
2	108	-0.8	TGRAD(8)	Temperature gradient Aug	[deg/100m]
2	109	-0.8	TGRAD(9)	Temperature gradient Sep	[deg/100m]
2	110	-0.6	TGRAD(10)	Temperature gradient Oct	[deg/100m]
2	111	-0.6	TGRAD(11)	Temperature gradient Nov	[deg/100m]
2	112	-0.45	TGRAD(12)	Temperature gradient Dec	[deg/100m]
2	113	30.0	SPDIST	Uniformly distributed snow acc	[mm]
2	114	100.0	SMINI	Initial soil moisture content	[mm]
2	115	100.0	UZINI	Initial upper zone content	[mm]
2	116	1200.0	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	0.0	VEGA(1)	Vegetation 2 area, zone 1	[1]
2	124	0.0	LAKE(1)	Lake area, zone 1	[1]
2	125	1	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	3	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	0.0	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	4	VEGT(1,7)	Vegetation type 1, zone 7	
2	146	1	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	4	VEGT(1,8)	Vegetation type 1, zone 8	
2	150	1	VEGT(2,8)	Vegetation type 2, zone 8	
2	151	0.0	VEGA(8)	Vegetation 2 area, zone 8	[1]
2	152	0.0	LAKE(8)	Lake area, zone 8	[1]
2	153	4	VEGT(1,9)	Vegetation type 1, zone 9	
2	154	1	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	4	VEGT(1,10)	Vegetation type 1, zone 10	

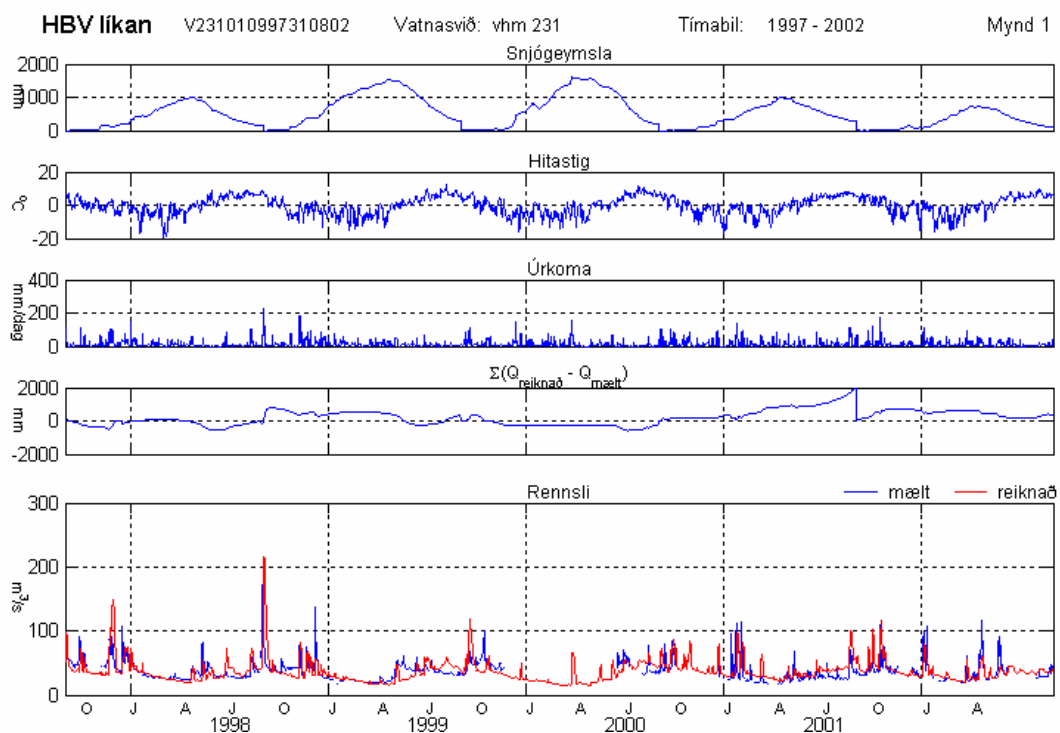
```
2 158      1  VEGT(2,10) Vegetation type 2, zone 10
2 159     1.0 VEGA(10)  Vegetation 2 area, zone 10      [1]
2 160     0.0 LAKE(10)  Lake area,           zone 10      [1]
FINIS
```

Viðauki II

Línurit með niðurstöðum HBV-líkananna

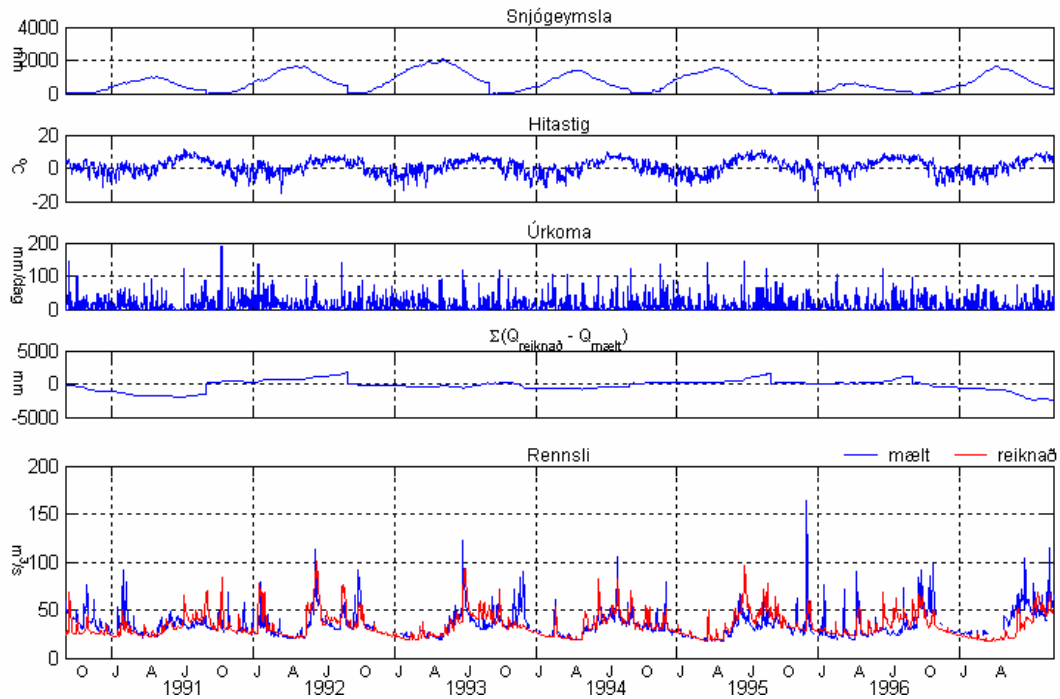


Mynd 1: Niðurstöður samanburðarlíkans á vatnsárunum 1990-1996



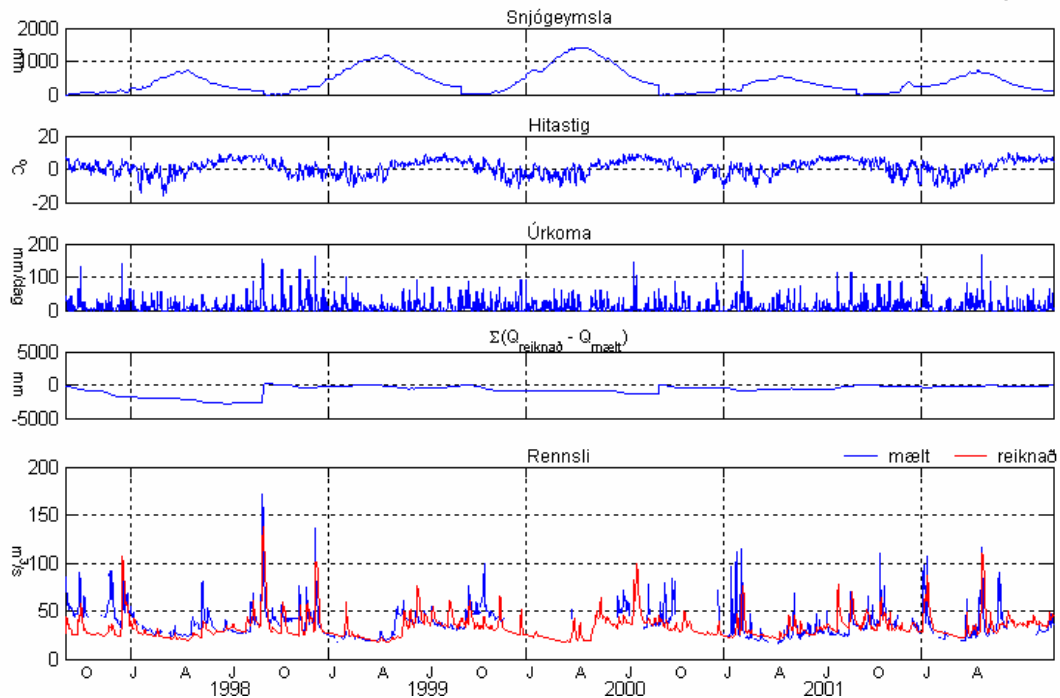
Mynd 2: Niðurstöður samanburðarlíkans á vatnsárunum 1997-2001

HBV líkan V231010990310897 Vatnasvið: vhm 231 Tímabil: 1990 - 1997 Mynd 1



Mynd 3: Niðurstöður líkans GOG á vatnsárunum 1990-1996

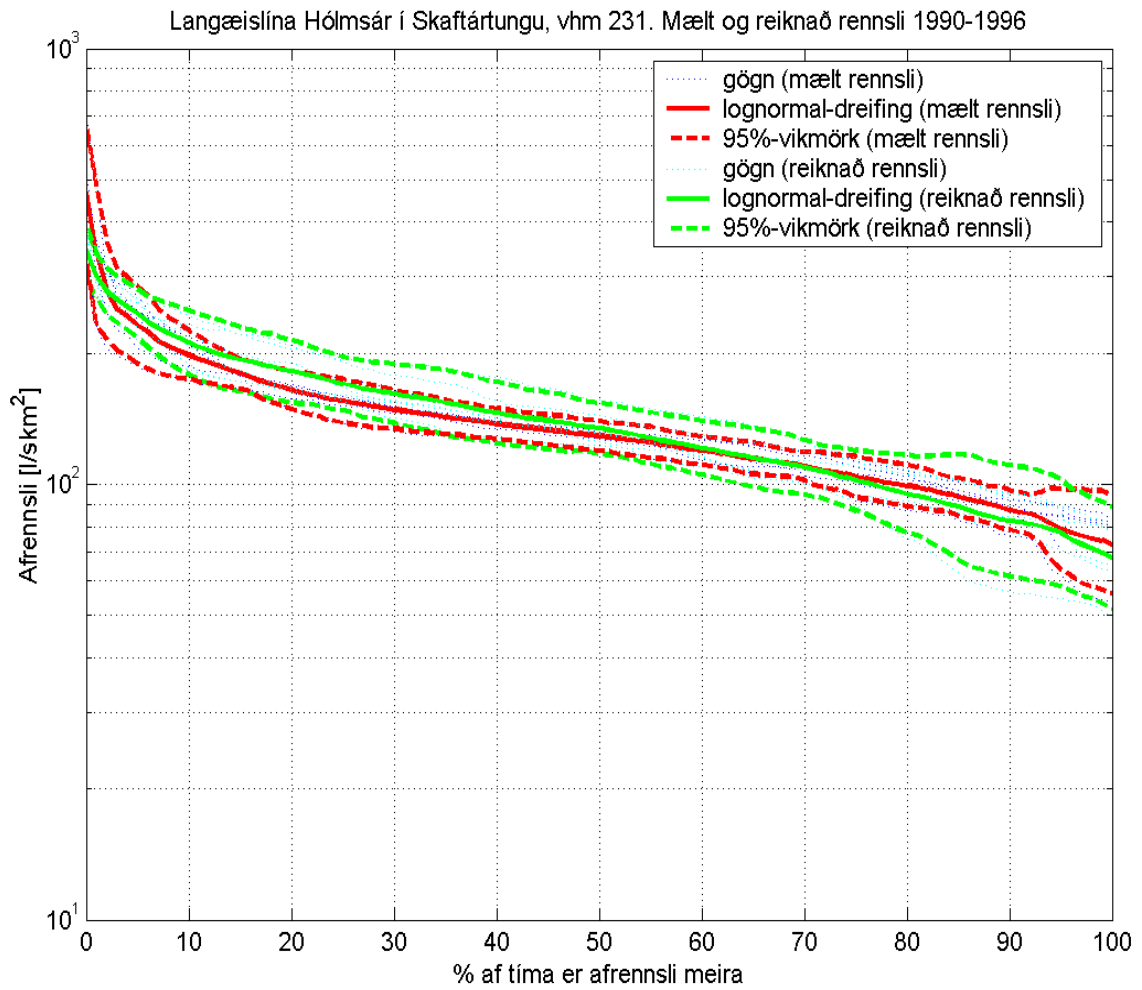
HBV líkan V231010997310802 Vatnasvið: vhm 231 Tímabil: 1997 - 2002 Mynd 1



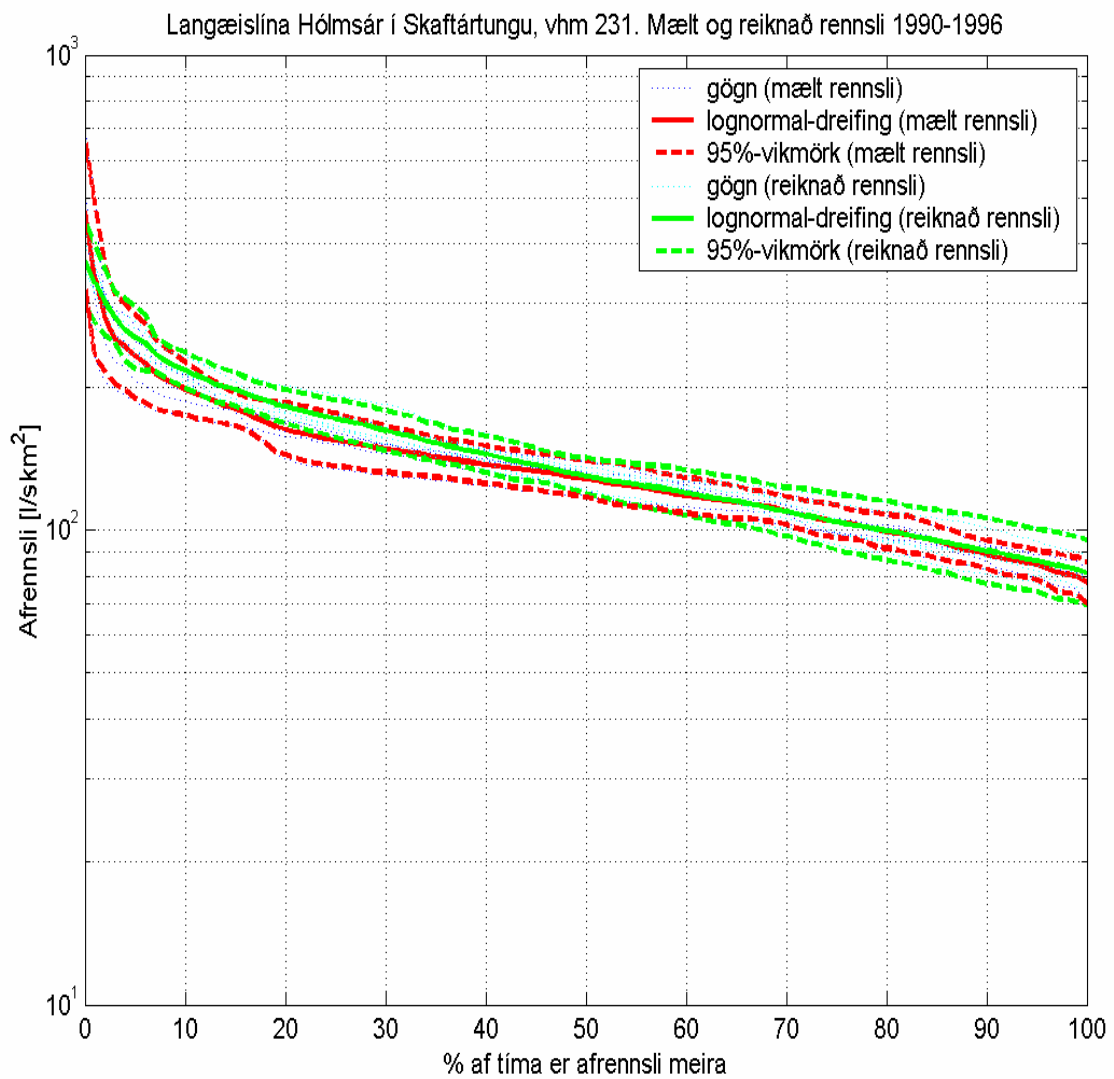
Mynd 4: Niðurstöður líkans GOG á vatnsárunum 1997-2001

Viðauki III

Langæislínur reiknaðs og mælds rennsli HBV-líkananna



Mynd 5: langæislínur samanburðarlíkans fyrir vatnsárin 1990-1996



Mynd 6: Langæislínur HBV-líkans GOG fyrir vatnsárin 1990-1996

Lykilorð: Vatnamælingar, HBV-líkan, MM5-líkan, samanburðarlíkan, sólarhringsúrkoma, sólarhringsmeðalhiti, vatnsjöfnuður, fylgnistuðlar, úrkomustigull, hitastigull, langæislína, vhm 231, Hólmsá.