



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar

**Flóð á Suðurlandi
í desember 1997**

Flóðaskýrsla 1997

Páll Jónsson

Unnið fyrir Vegagerðina

1999

OS-99090



ORKUSTOFNUN
Vatnamælingar

Skýrsla
OS-99090
Verknr. 7-745920

Páll Jónsson

Flóð á Suðurlandi í desember 1997

Flóðaskýrsla 1997

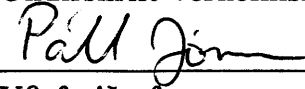
Unnið fyrir Vegagerðina

OS-99090

Desember 1999

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



Skýrsla nr: OS-99090	Dags: Desember 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Flóð á Suðurlandi í desember 1997 Flóðaskýrsla 1997	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 20	
Höfundar: Páll Jónsson	Verkefnisstjóri: Páll Jónsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Flóðaskýrsla, samantekt	Verknúmer: 7-745920	
Unnið fyrir: Vegagerðina		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Skýrslan fjallar um flóð, sem urðu í vatnsföllum á Suðurlandi um miðjan desember 1997 í kjölfar mikils vatnsveðurs og hita. Jörð var frosin og snjóþekja yfir og olli veðrið mikilli leysingu og úrkomu, sem leiddi til mikilla flóða. Gerð er grein fyrir flóðunum á vatnasviði Hvítár/Ölfusár og í Þjórsá við Urriðafoss. Þann 16. desember 1997 gerðu Vatnamælingar tvær rennslismælingar í Ölfusá og Þjórsá við hátt rennsli. Þessar mælingar, ásamt öðrum nýlegum háum mælingum, sýndu að þörf var á nýjum rennslislyklum fyrir vatnshæðarmælana í Ölfusá við Selfoss og í Þjórsá við Urriðafoss. Nýir rennslislyklar voru gerðir árið 1998 og fjallar skýrslan einnig um breytingarnar á lyklunum og áhrif þeirra á flóðagreiningu vatnshæðarmælanna.		
Lykilorð: Veðurfar, flóð, vatnshæðarmælir, rennslismæling, rennslislykill, flóðagreinung, Hvítá/Ölfusá, Þjórsá.	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: ÁSn, PI	

Efnisyfirlit

1	Inngangur	5
2	Veður í desember 1997	5
3	Flóðferlar	8
4	Rennslismælingar og rennslislyklar	16
5	Áhrif nýrra rennslislykla á flóðagreiningu	18
6	Niðurstöður	20

Töfluskrá

1	<i>Vatnshæðarmælar á vatnasviði Hvítár/Ölfusár og í Þjórsá við Urriðafoss</i> . . .	8
2	<i>Einkennisstærðir flóðs á Suðurlandi í desember 1997</i>	13
3	<i>Samanburður á flóðum reiknuðum með mismunandi rennslislyklum</i>	20

Myndaskrá

1	<i>Veður á Hveravöllum í desember 1997</i>	6
2	<i>Veður á Hjarðarlandi í desember 1997</i>	6
3	<i>Veður á Jaðri í desember 1997</i>	7
4	<i>Veður á Hellu í desember 1997</i>	7
5	<i>Vhm 57: Hvítá, Árnassýslu; Hvítárvatnsbrú</i>	9
6	<i>Vhm 281: Farið; Einifell</i>	9
7	<i>Vhm 87: Hvítá, Árnassýslu; Gullfoss</i>	10
8	<i>Vhm 127: Fossá, Hrunamannahreppi; Jaðarsbrú</i>	10
9	<i>Vhm 68: Tungufjót, Biskupstungum; Faxi</i>	11
10	<i>Vhm 108: Brúará, Biskupstungum; Efstadalsbrú</i>	11
11	<i>Vhm 43: Brúará, Biskupstungum; Dynjandi</i>	12
12	<i>Vhm 64: Ölfusá; Selfoss</i>	12
13	<i>Vhm 30: Þjórsá; Urriðafoss</i>	13
14	<i>Flóðferlar við vhm043, vhm064, vhm068 og vhm087</i>	14

15	<i>Samband hámarksafrennslis og flatarmáls vatnasviðs</i>	15
16	<i>Rennslislyklar fyrir vhm064: Ölfusá; Selfoss</i>	17
17	<i>Rennslislyklar fyrir vhm030: Þjórsá; Urriðafoss</i>	17
18	<i>Flóðagreining fyrir vhm064: Ölfusá; Selfoss</i>	19
19	<i>Flóðagreining fyrir vhm030: Þjórsá; Urriðafoss</i>	19

1 Inngangur

Í samningi Vegagerðarinnar og Orkustofnunar frá 10. nóvember 1992, er kveðið á um að á vegum Orkustofnunar verði árlega gefin út skýrsla, þar sem fram komi reiknuð flóð með mismunandi endurkomutíma fyrir sem flesta af vatnshæðarmælum Vatnamælinga Orkustofnunar.

Árið 1993 var fyrsta ár þessa samnings og í ágúst það ár kom út skýrsla, þar sem reiknuð voru flóð fyrir 13 vatnshæðarmæla Vatnamælinga og voru það þeir mælar, sem hafa lengstar rennslisraðir. Í nóvember 1994 kom síðan út skýrsla með reiknuðum flóðum fyrir 29 aðra vatnshæðarmæla og að auki voru endurreiknuð flóð fyrir vhm010 í Svartá í Skagafirði. Í desember 1997 kom út skýrsla með reiknuðum flóðum 12 vatnshæðarmæla til viðbótar og er þá lokið flóðagreiningu fyrir 54 vatnshæðarmæla Vatnamælinga Orkustofnunar.

Á fundi Vatnamælinga og Vegagerðar í byrjun árs 1998 var samþykkt að flóðaskýrsla ársins 1997 yrði ekki á sama formi og fyrri skýrslur um flóðagreiningu. Þess í stað skyldi flóðaskýrsla ársins 1997 fjalla um flóðin, sem urðu á Suðurlandi um miðjan desember 1997, en þá gerðu Vatnamælingar rennslismælingar með straumsjá í Ölfusá við Selfoss (vhm064) og í Þjórsá við Urriðafoss (vhm030) auk þess sem vitjað var vatnshæðarmæla í Brúará og Tungufljóti.

Farið verður yfir tengsl flóðanna við veðurfar á nokkrum veðurstöðvum á Suðurlandi. Gerð verður grein fyrir rennslislínuritum fyrir flóðin og þeim rennslismælingum sem náðust í flóðunum. Að lokum verður fjallað um áhrif rennslismælinganna á rennslislykla og áhrif nýrra rennslislykla á flóðagreininguna.

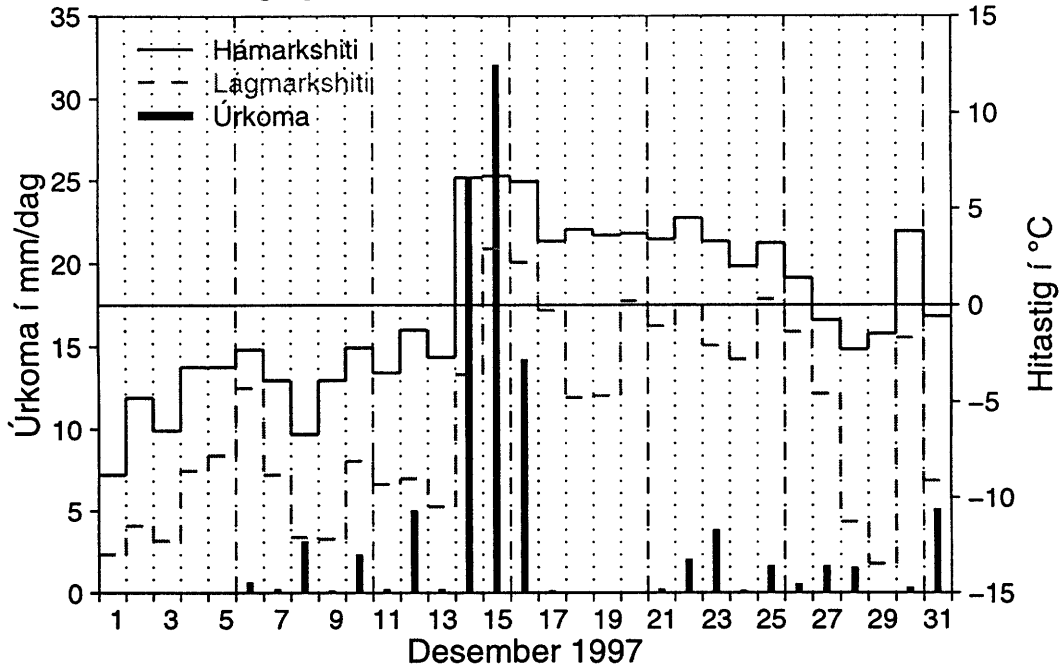
2 Veður í desember 1997

Um miðjan desember 1997 gekk mikið vatnsveður yfir Suðurland og Suðvesturland. Myndir 1–4 sýna veðurgögn frá Hveravöllum, ásamt þremur veðurstöðvum á Suðurlandi: Hjarðarlandi í Biskupstungum, Jaðri og Hellu. Á myndunum sést hámarkshiti og lágmarkshiti hvers dags í °C, sem tröppurit, og úrkoma dagsins í mm/dag, sem stöplarit.

Skýrt kemur fram að frá mánaðarmótum nóvember–desember og fram til 13. desember 1997 hefur verið kalt á þessum veðurstöðvum öllum. Lágmarkshiti dagsins hefur verið vel undir frostmarki en hámarkshitinn farið lítið upp fyrir frostmark nema á Hveravöllum, þar sem jafnvel hámarkshiti dagsins er undir frostmarki. Úrkoma hefur verið nokkur dagana 10.–13. desember og af hitastiginu má ráða að hún hefur að öllum líkindum fallið sem snjór. Því má gera ráð fyrir að þann 13. desember hafi jörð verið frosin og snjóþekja yfir stærstum hluta svæðisins.

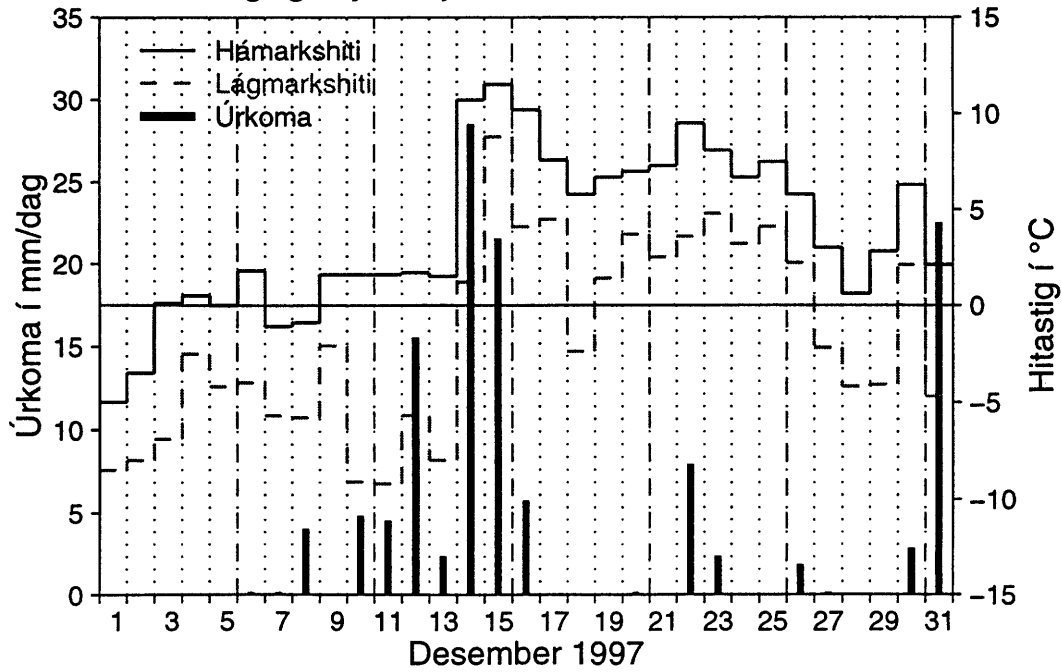
Gríðarleg breyting verður á veðri á veðurstöðvunum fjórum þann 14. desember 1997. Það snögghitnar svo að hámarkshitinn á Hveravöllum fer í tæpar 7 °C og helst þannig til 16. desember, en er reyndar yfir frostmarki alveg fram til 26. desember. Jafnvel lágmarkshitinn á Hveravöllum fer upp fyrir frostmark 15.–16. desember. Á hinum veðurstöðvunum á láglandi fer hámarkshitinn 14.–16. desember yfir 10 °C og lágmarkshitinn vel yfir 5 °C seinni tvo dagana. Einnig kemur greinilega fram að úrkoma er veruleg á öllum fjórum veðurstöðvunum dagana 14.–15. desember og fellur þá sem rigning vegna hins háa lofthita. Athyglivert er að úrkoma er mest á Hveravöllum og fer hún minnkandi eftir því sem austar dregur á svæðinu og er greinilega minnst á Hellu.

Veðurgögn fyrir Hveravelli í desember 1997

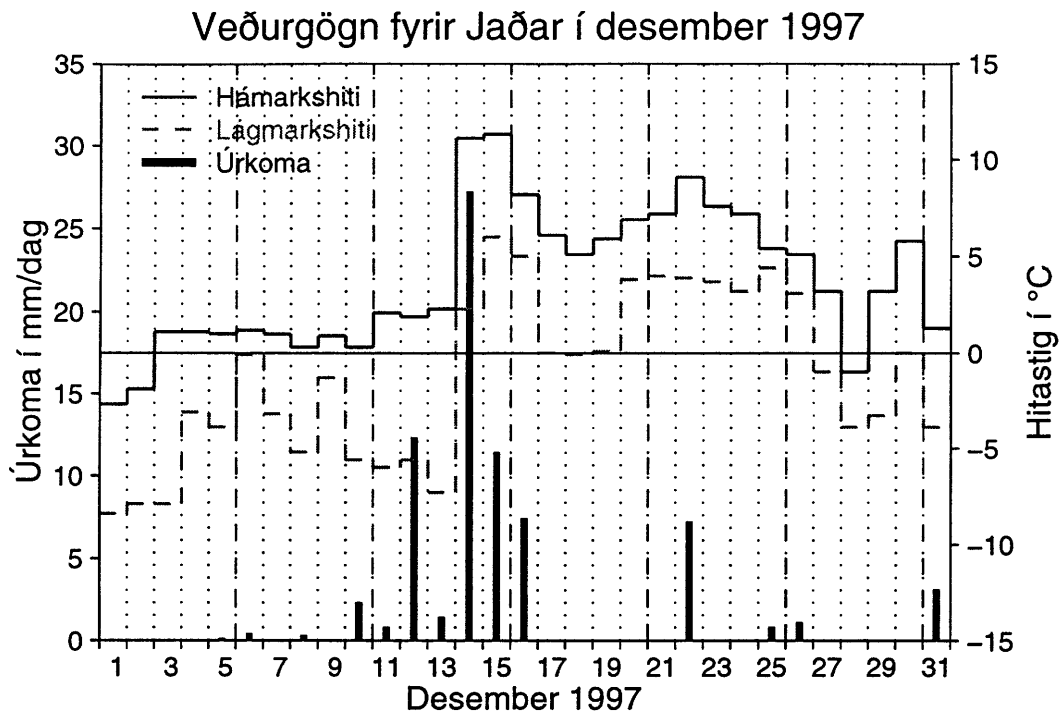


Mynd 1: Veður á Hveravöllum í desember 1997

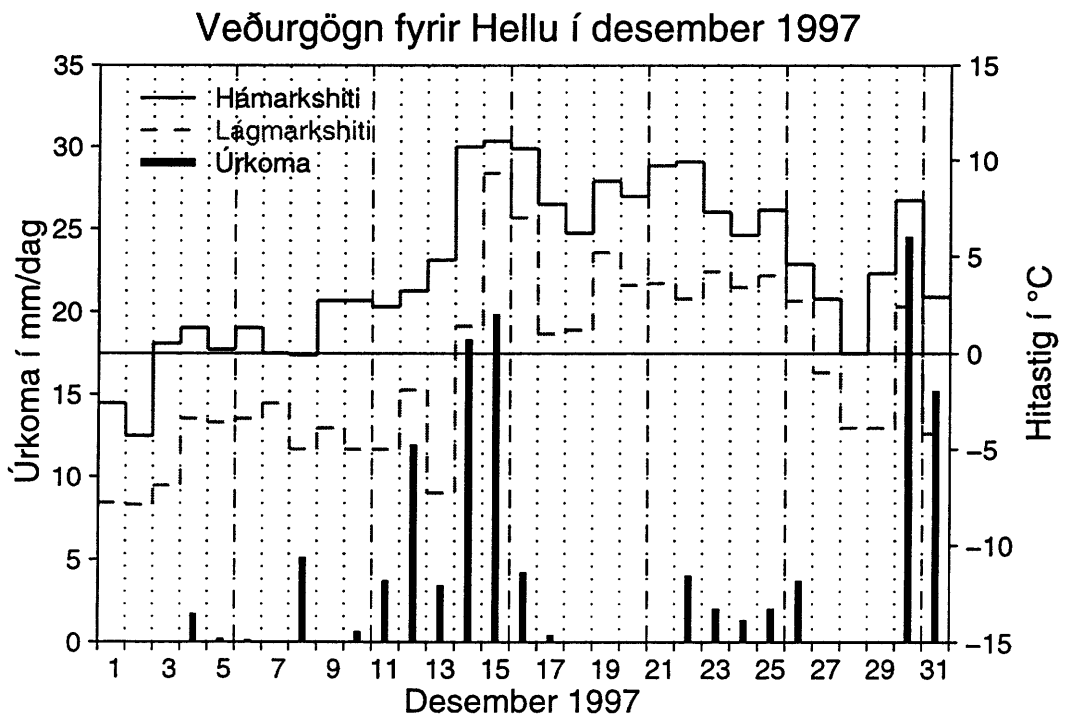
Veðurgögn fyrir Hjarðarland í desember 1997



Mynd 2: Veður á Hjarðarlandi í desember 1997



Mynd 3: Veður á Jaðri í desember 1997



Mynd 4: Veður á Hellu í desember 1997

3 Flóðferlar

Veðurfar eins og lýst er hér að framan, frosin jörð með áföllnum snjó og síðan skyndileg hitaaukning með rigningu, er einmitt dæmigert fyrir veður sem valda flóðum á Suðurlandi, en þar er algengast að mestu flóð séu vetrarflóð. Í þessari skýrslu verður annars vegar fjallað um flóðin, sem urðu um miðjan desember 1997 á vatnasviði Hvítár/Ölfusár og hins vegar í Þjórsá við Urriðafoss, en þann 16. desember náðust tvær rennslismælingar, í Ölfusá við Selfoss og í Þjórsá við Urriðafoss, auk þess sem vitjað var vatnshæðarmælanna í Brúará og Tungufljóti.

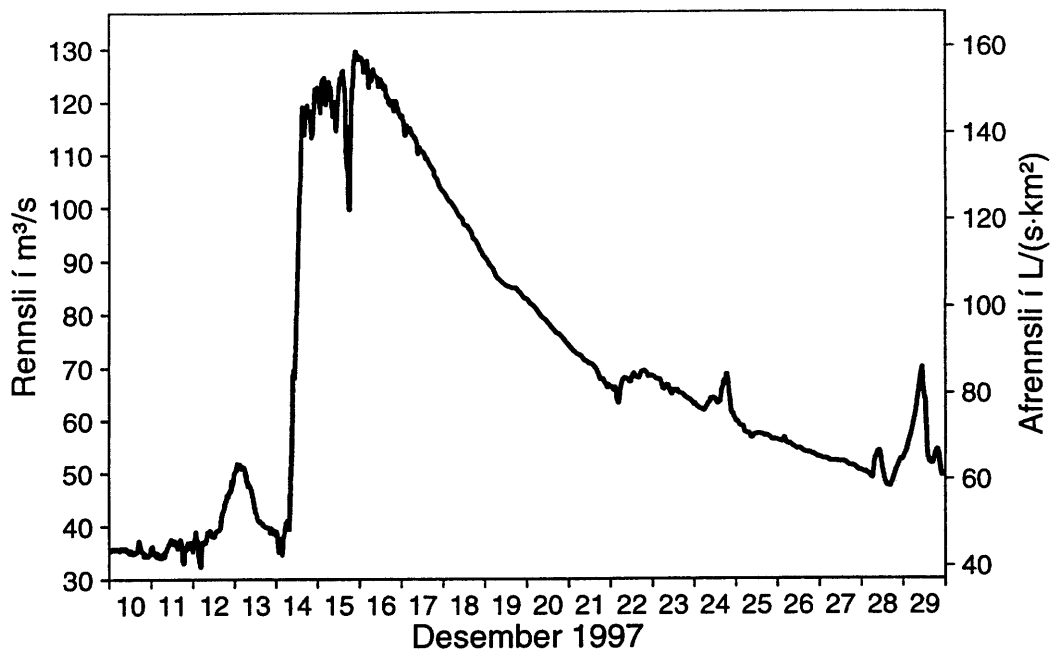
Á vatnasviði Hvítár/Ölfusár eru 12 vatnshæðarmælar. Tafla 1 gefur yfirlit yfir þá, ásamt vatnshæðarmælinum í Þjórsá við Urriðafoss. Einnig eru skráðar athugasemdir vegna flóðanna í desember 1997.

Tafla 1: Vatnshæðarmælar á vatnasviði Hvítár/Ölfusár og í Þjórsá við Urriðafoss

Vhm	Vatnsfall	Athugasemdir
237	Jökulfall, Kjalvegi; Gígjarfoss	Ónothæf gögn
57	Hvítá, Árnessýslu; Hvítárvatnsbrú	Mælir bilaður í flóði
235	Hvítá, Árnessýslu; Fremstaver	
281	Farið; Einifell	
408	Sandá, Biskupstungum; ofan Sultarkrika	
87	Hvítá, Árnessýslu; Gullfoss	Mælis vitjað 16. desember 1997
127	Fossá, Hrunamannahreppi; Jaðarsbrú	
68	Tungufljót, Biskupstungum; Faxi	
108	Brúará, Biskupstungum; Efstadalsbrú	
43	Brúará, Biskupstungum; Dynjandi	
271	Sog; Ásgarður	Flóðferill ekki sýndur
64	Ölfusá; Selfoss	Rennslismæling 16. desember 1997
30	Þjórsá; Urriðafoss	Rennslismæling 16. desember 1997

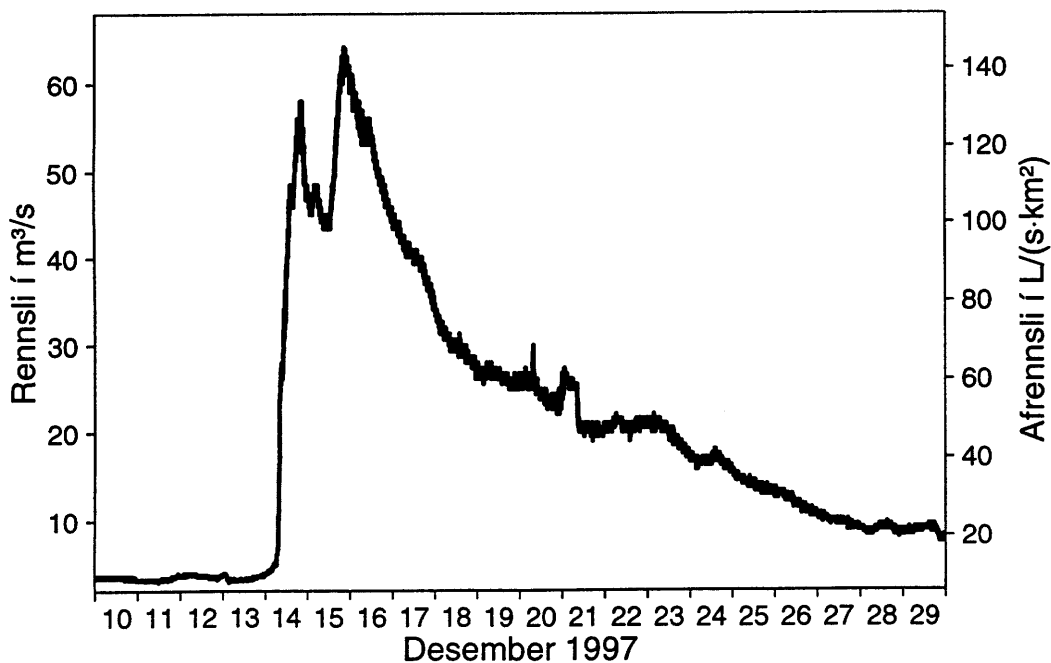
Af þeim þrettán vatnshæðarmælum, sem eru á umræddu svæði voru teiknaðir flóðferlar fyrir nfu þeirra, átta á vatnasviði Hvítár/Ölfusár auk mælisins í Þjórsá við Urriðafoss. Myndir 5–13 sýna þessa flóðferla og má lesa á myndunum bæði rennsli í m^3/s og afrennsli í $L/(s \cdot km^2)$. Myndirnar spanna tímabilið frá 10. til 29. desember, þannig að sjá má aðdragandann vel og einnig hvernig flóðið gekk niður við mælana. Röð myndanna er sú sama og röð vatnshæðarmælanna í töflu 1 þannig að farið er niður eftir vatnasviði Hvítár/Ölfusár frá Hvítárvatni til Selfoss. Síðasti mælirinn er svo Þjórsá við Urriðafoss.

Flóð við vhm057 í desember 1997



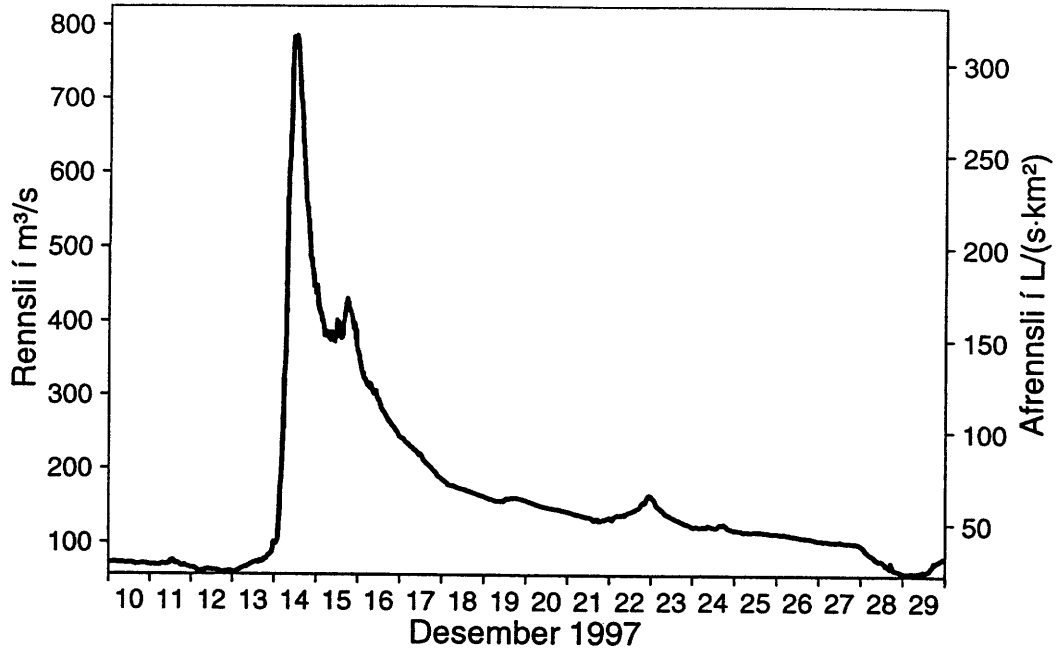
Mynd 5: Vhm 57: Hvítá, Árnessýslu; Hvítárvatnsbrú

Flóð við vhm281 í desember 1997



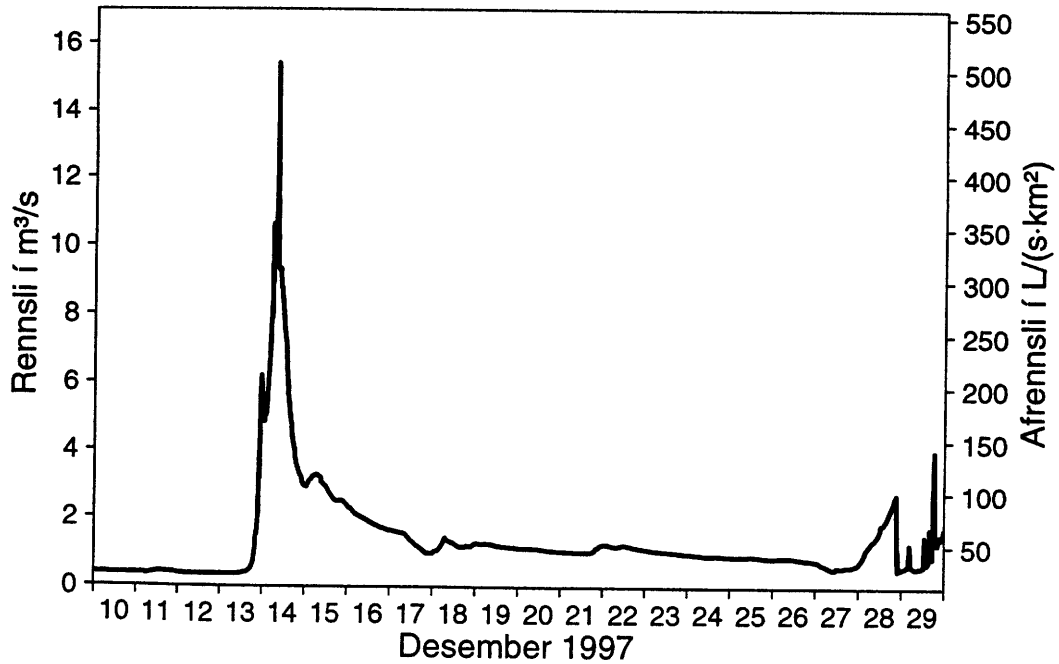
Mynd 6: Vhm 281: Farið; Einifell

Flóð við vhm087 í desember 1997



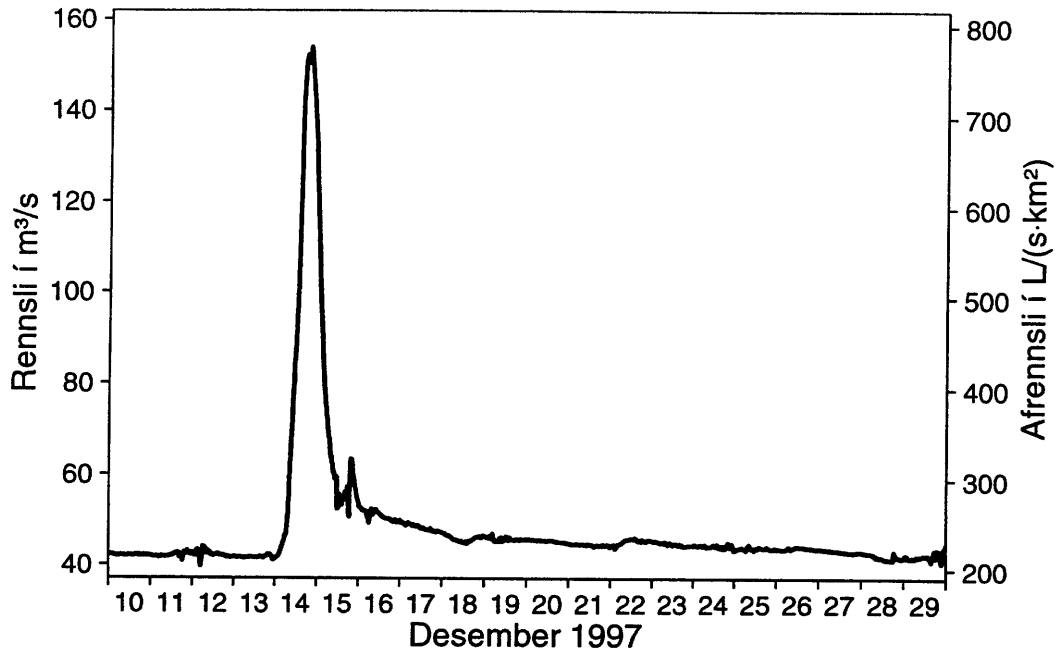
Mynd 7: Vhm 87: Hvítá, Árneshólsá, Gullfoss

Flóð við vhm127 í desember 1997



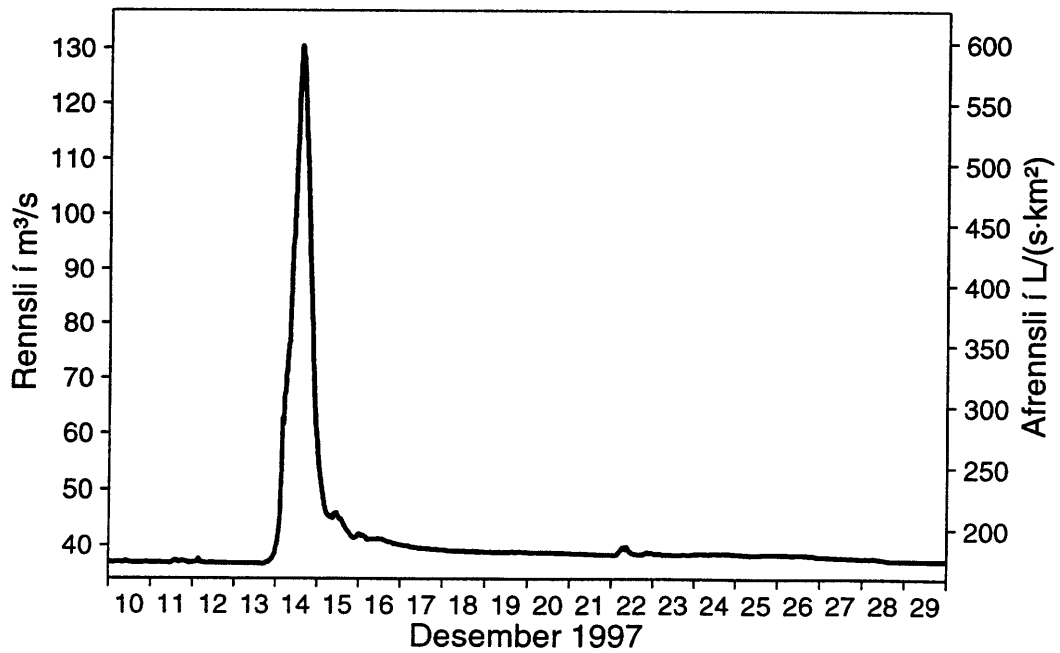
Mynd 8: Vhm 127: Fossá, Hrunamannahreppi; Jaðarsbrú

Flóð við vhm068 í desember 1997



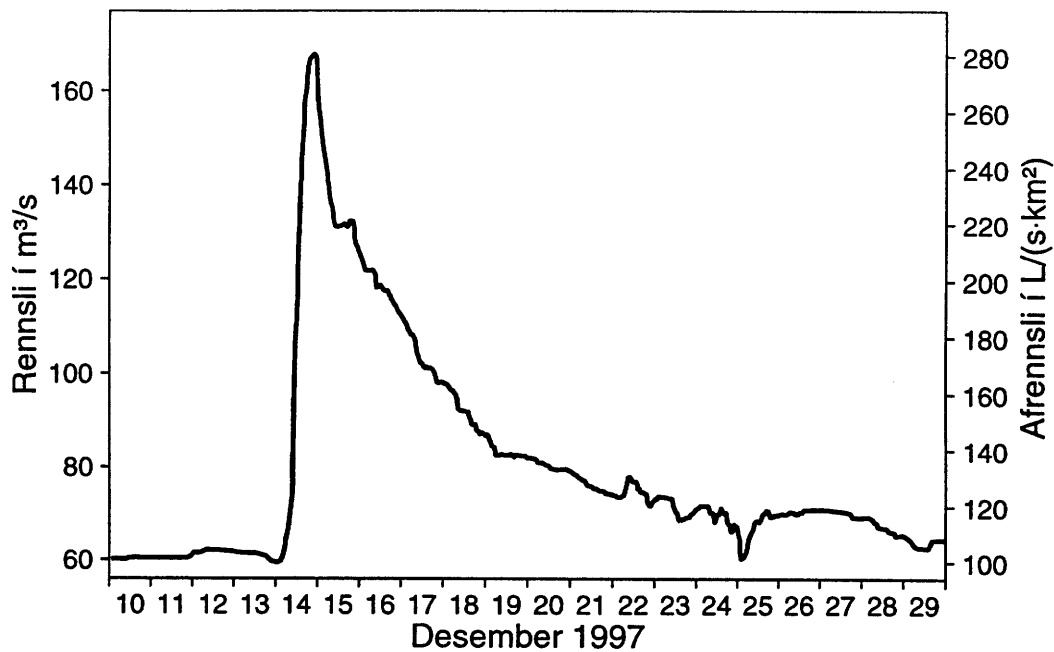
Mynd 9: Vhm 68: Tungufljót, Biskupstungum; Faxi

Flóð við vhm108 í desember 1997



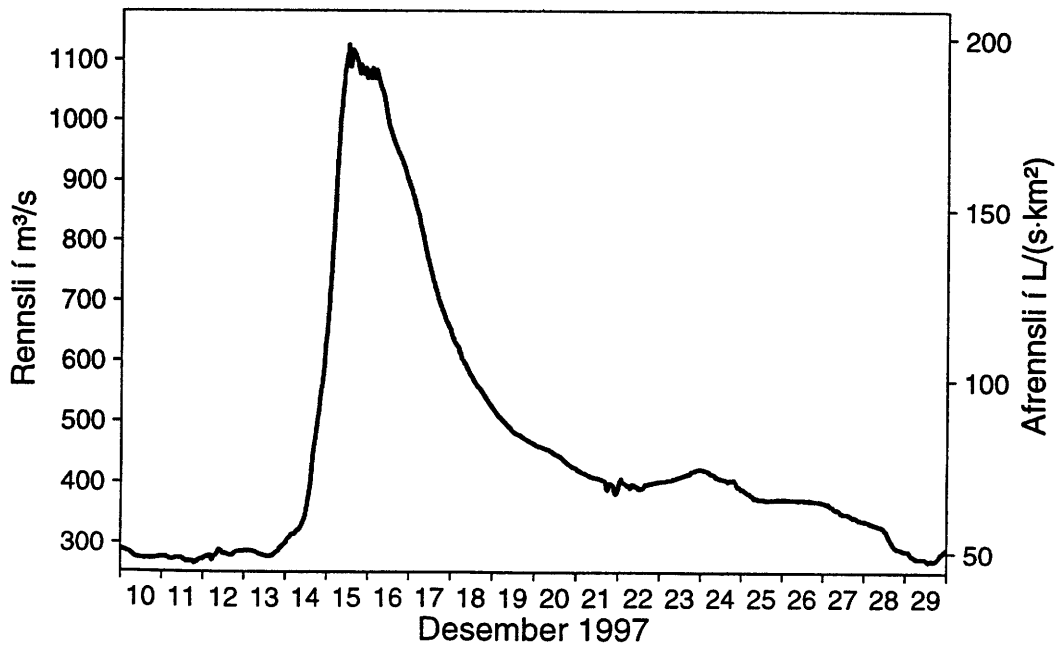
Mynd 10: Vhm 108: Brúará, Biskupstungum; Efstadalsbrú

Flóð við vhm043 í desember 1997



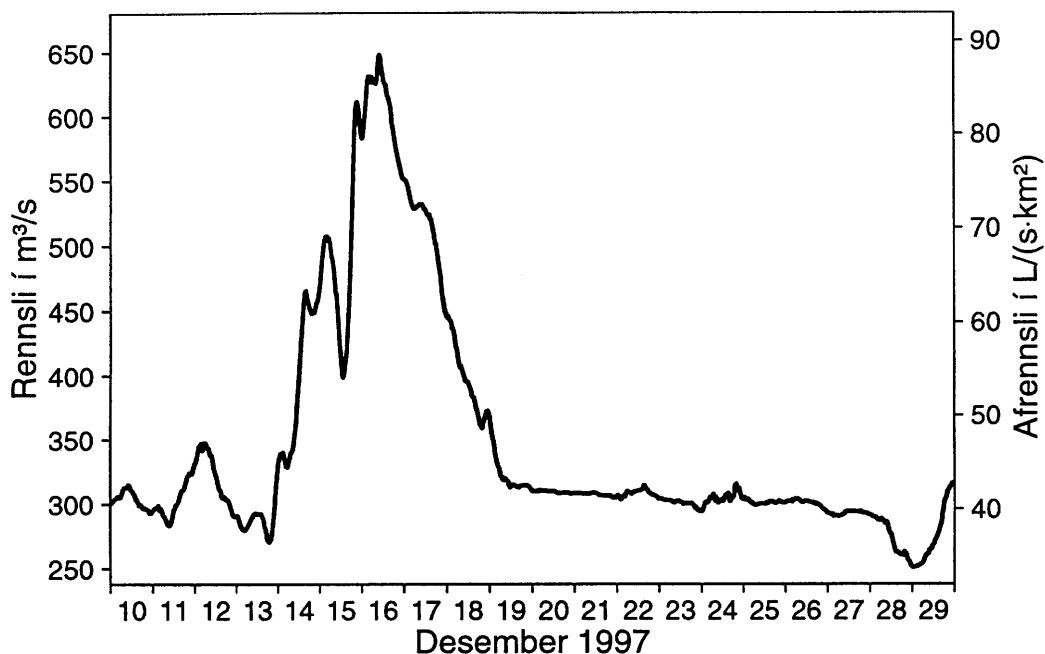
Mynd 11: Vhm 43: Brúará, Biskupstungum; Dynjandi

Flóð við vhm064 í desember 1997



Mynd 12: Vhm 64: Ölfusá; Selfoss

Flóð við vhm030 í desember 1997



Mynd 13: Vhm 30: Þjórsá; Urriðafoss

Nokkuð mismunandi er hvernig flóðið kemur fram við vatnshæðarmælana og má draga nokkrar almennar ályktanir af línuritunum á myndum 5–13. Tafla 2 gefur yfirlit yfir nokkrar einkennisstærðir, sem athyglivert er að skoða í tengslum við flóðin.

Tafla 2: Einkennisstærðir flóðs á Suðurlandi í desember 1997

Vhm	A [km ²]	Q _{max} [m ³ /s]	q _{max} [L/(s · km ²)]	V [GL]	T [d]
57	813	130	160	4.0	14.6
281	438	64	147	1.4	16.0
87	2500	786	315	10	15.8
127	29	15	531	0.08	14.2
68	198	154	778	2.5	14.5
108	219	130	597	2.1	14.8
43	596	168	281	4.5	15.4
64	5678	1124	198	28	15.9
30	7380	648	88	19	15.2

Skýringar á táknum: Vhm=númer vatnshæðarmælis, A=flatarmál vatnasviðs, Q_{max}=hámarksrennsli, q_{max}=hámarksafrennsli, V=heildarrúmmál vatns, T=heildartími flóðs.

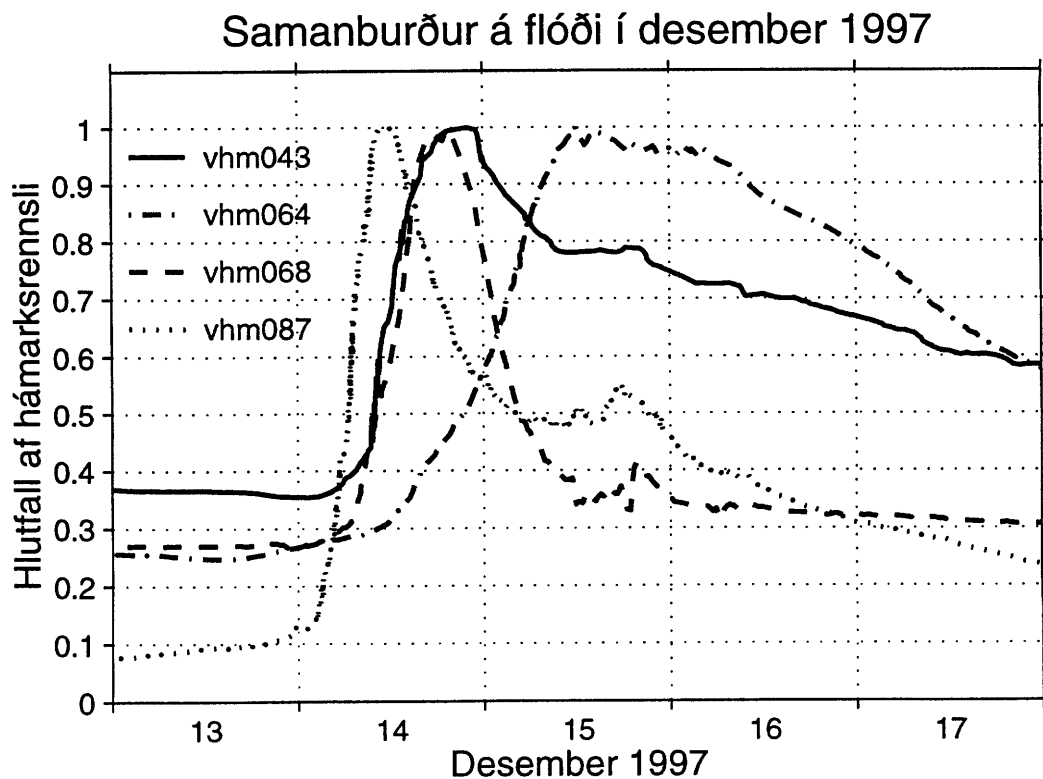
Á vatnasviði Hvítár/Ölfusár vex rennslið mjög hratt í upphafi flóðs og er vel innan við sólarhring að ná hámarki í öllum mælunum. Flóðið kemur fram skömmu fyrir miðnætti

Þann 13. desember 1997 í þeim mælum á láglandi, sem hafa minnstu vatnasviðin, svo sem vhm127, vhm108 og vhm068. Hjá þessum mælum kemur flóðið fram sem einn mjög skarpur flóðtoppur, og er að mestu gengið yfir á einum sólarhring, þann 14. desember 1997, þó að flóðið sé enn að hjaðna í u.þ.b. tvær vikur eftir það. Hámarksafrennslið er einnig hæst í þessum mælum, eins og vænta má fyrir lítil vatnasvið.

Greinilegt er að flóðtoppurinn í neðri mælinum í Brúará, vhm043, er mun breiðari en í efri mælinum, vhm108, og er mun lengur að hjaðna. Í efstu mælunum á Hvítársvæðinu, vhm057, vhm281 og vhm087, kemur flóðið fram sem tveir flóðtoppar, sá fyrri þann 14. og sá síðari þann 15. desember 1997. Flóðið er einnig lengur að hjaðna í þessum mælum, heldur en í mælunum með minna vatnasvið og hámarksafrennslið er mun minna. Einnig ber að hafa það í huga fyrir vatnshæðarmælana vhm057 og vhm281, að þeir eru báðir skammt neðan stöðuvatna, sem þekja stóran hluta vatnasviða þeirra, og draga Hvítárvatn og Hagavatn verulega úr flóðtoppum við þessa mæla.

Í Ölfusá við Selfoss, vhm064, má einnig sjá merki þess að um tvo flóðtoppa sé að ræða, en seinni toppurinn kemur raunar fram sem öxl á línuritinu. Rennslið í Ölfusá náði rúmum 1100 m³/s og var mjög mikið í tvo sólarhringa 15.–16. desember 1997, en flóðið kemur eðlilega nokkru seinna fram þar en ofar á vatnasviðinu. Flóðið hjaðnaði nokkuð hratt í Ölfusá fyrstu fjóra dagana eftir að hámarkrennsli náðist og síðan hægar í u.þ.b. tíu daga eftir það.

Í Þjórsá við Urriðafoss kemur flóðið fram skömmu fyrir miðnættið þann 13. desember. Tveir flóðtoppar hafa komið fram við vhm030, sá fyrri rúmum 500 m³/s skömmu eftir miðnætti þann 15. desember, síðan minnkar rennslið fram að hádegi þann dag en vex svo í hámark 650 m³/s að morgni 16. desember. Flóðið hjaðnar hratt fram til 19. desember, en heldur síðan áfram að fjara út allan desembermánuð líkt og á vatnasviði Hvítáar/Ölfusár.



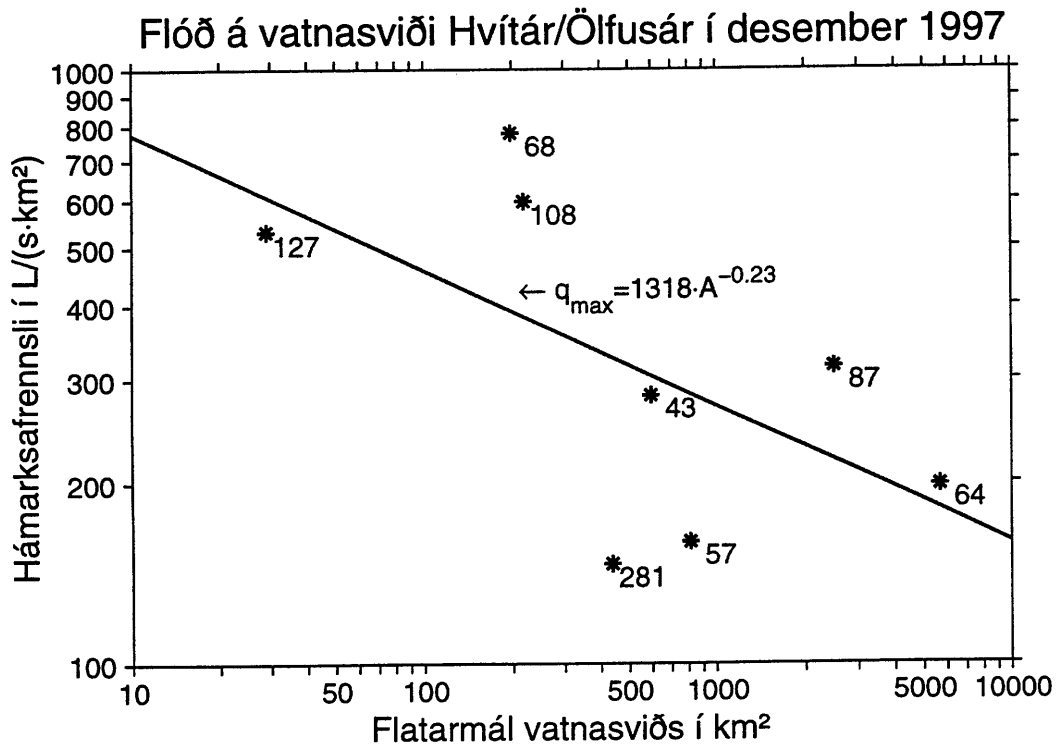
Mynd 14: Flóðferlar við vhm043, vhm064, vhm068 og vhm087

Á mynd 14 eru sýndir saman fjórir flóðtoppar úr vatnshæðarmælunum í Brúará við Dynjanda (vhm043), Ölfusá við Selfoss (vhm064), Tungufljót hjá Faxa (vhm068) og Hvítá við Gullfoss (vhm087). Aðeins tímabilið frá 13. desember til 17. desember er sýnt og er rennslíð við hvern mæli umreiknað í hlutfall af hámarksrennslinu við þann mæli, þannig að auðveldara sé að bera flóðferlana saman.

Samanburður á flóðinu í Hvítá við Gullfoss og Ölfusá við Selfoss sýnir að upphaf flóðsins er tæpum hálfum sólarhring síðar við Selfoss en við Gullfoss og hámarksrennslí næst ekki fyrr en sólarhring síðar við neðri mælinn. Þetta sýnir að nota mætti efri mælinn sem viðvörðun um flóð, sem vænta má við Selfoss, og gefst þá svigrúm til að gera ráðstafanir til varnar byggðinni þar ef ástæða þykir til.

Samanburður á flóðinu við mælana í Brúará við Dynjanda og í Tungufljóti hjá Faxa sýnir að flóðið byrjaði á svipuðum tíma við báða mælana og náði einnig hámarki á svipuðum tíma við báða mælana. Hins vegar er flóðið í Brúará miklu lengur að hjaðna en flóðið í Tungufljóti. Þar kemur bæði til að vatnasvið Brúarármælisins er miklu stærra en vatnasvið Tungufljótismælisins og ekki síður að á vatnasviði Brúarármælisins eru tvö stöðuvötn, Laugarvatn og Apavatn, sem draga mjög úr flóðinu.

Athyglivert er að skoða samband hámarksafrennslis (q_{max}) og flatarmáls vatnasviðs (A) fyrir mælana á vatnasviði Hvítár/Ölfusár. Mynd 15 sýnir þetta samband, en á myndina er einnig teiknuð aðhvarfslína í lógaritmisku hnitakerfi, sem gefur besta veldissamband þessara stærða.



Mynd 15: Samband hámarksafrennslis og flatarmáls vatnasviðs

Veldisvísirinn, $n = -0.23$, fyrir þetta aðhvarfsveldissamband er í góðu samræmi við reynslu annara, en mjög algengt er að þessi veldisvísir sé $n = -0.25$. Eðlilegt verður að teljast að punktarnir á línuritinu séu nokkuð dreifðir, þar sem miklar óvissur eru í öllum stærðum. Til að mynda má gera ráð fyrir að rennslislyklar séu nokkuð ónákvæmir fyrir mjög hátt rennslí

eins og um er að ræða í flóðum, og ræður sú óvissa miklu um dreifingu mælipunktanna um aðhvarfslínuna.

Ef þetta samband ætti að vera fullkomið, þyrfti úrkoman og leysingin að vera hin sama yfir allt svæðið, en það er hún örugglega ekki í þessu tilviki. Svo virðist sem meiri leysing hafi verið á vestanverðu svæðinu. Þetta kemur glögglega fram af myndum 1–4, sem sýna að úrkoman hefur verið mun meiri á svæðinu vestanverðu og á hálendinu, en á austanverðu svæðinu, t.d. á Hellu. Þetta kemur einnig fram í því að flóðið í Þjórsá varð ekki eins mikið og á vatnasviði Hvítár/Ölfusár, en reyndar skiptir það einnig máli að Þjórsá er miðluð vegna virkjananna í Þjórsá/Tungnaá.

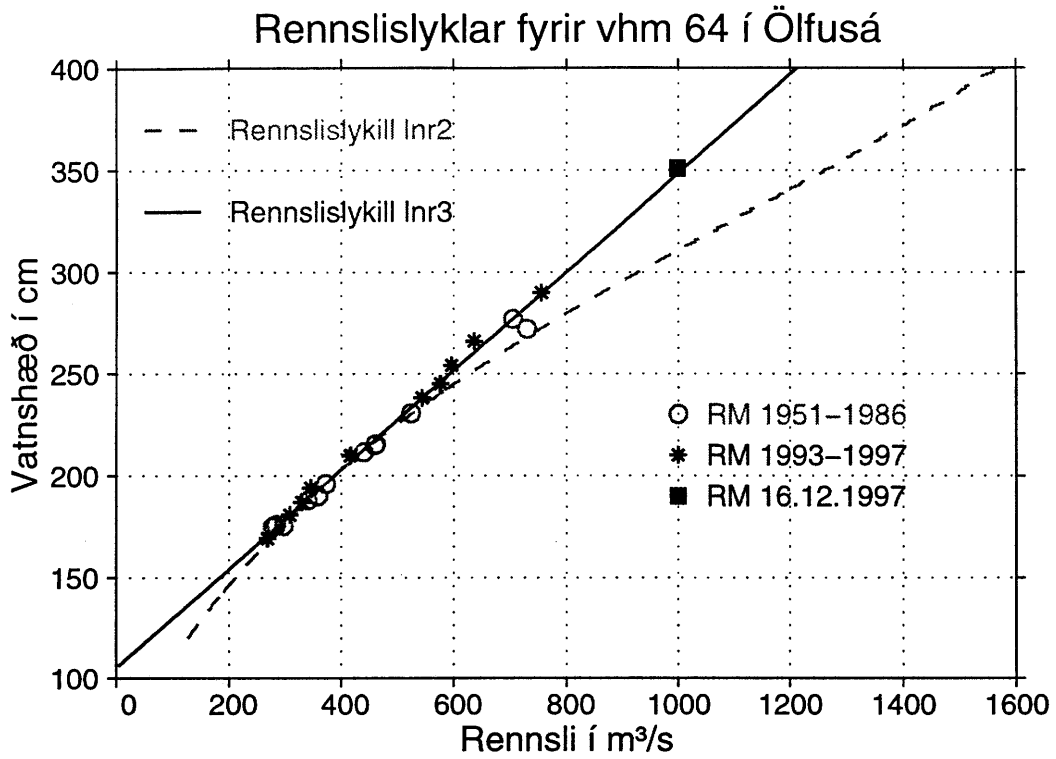
Af mynd 15 sést að vhm057 og vhm281 skera sig báðir úr vegna stöðuvatnanna ofan þeirra, sem veldur því að hámarksafrennslið þar er minna en vænta má út frá veldissambandinu. Hins vegar skera vhm068 og vhm108 sig úr í hina áttina, þannig að hámarksafrennsli þar er mun meira en ætla má af veldissambandinu. Þetta er líklega bæði vegna þess að rennslislyklar ofmeta rennslið, en einnig vegna þess að vatnasvið þeirra eru meira að vestanverðu, þar sem leysing og úrkoma hafa verið meiri en að austanverðu.

4 Rennslismælingar og rennslislyklar

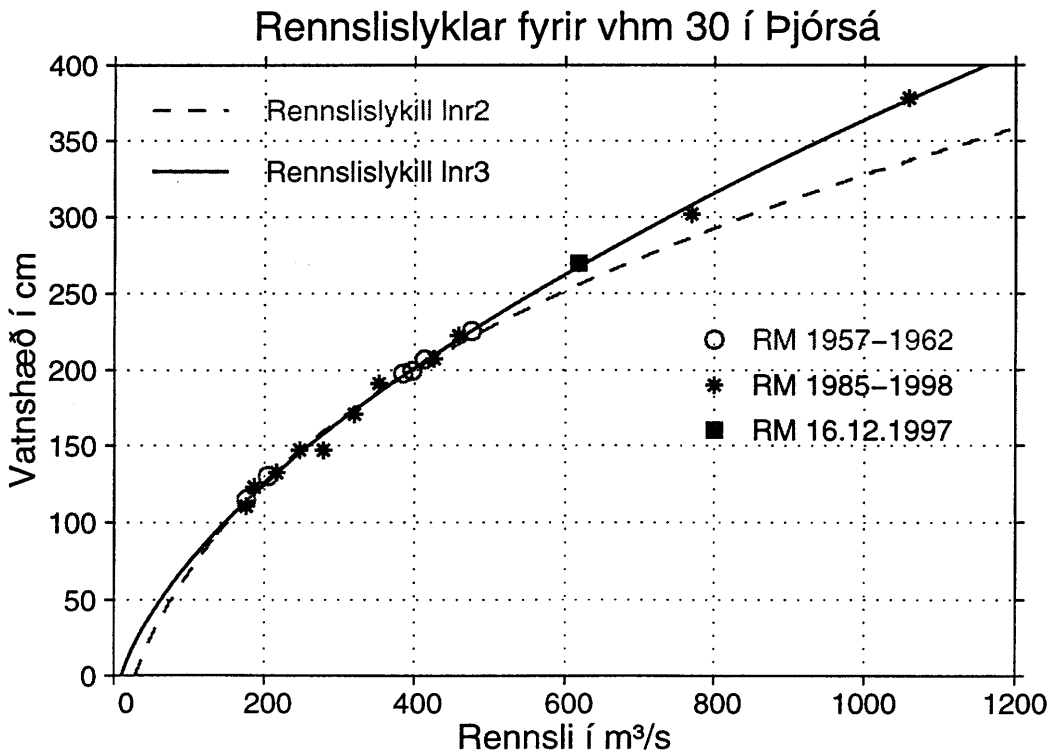
Þann 16. desember 1997 fóru menn frá Vatnamælingum Orkustofnunar í tveimur hópum á vettvang flóðanna á Suðurlandi. Annar hópurinn fór með straumsjá til rennslismælinga í Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss, en hinn hópurinn fór í Brúará og Tungufljót með bát, sem nota átti við rennslismælingar. Í Brúará og Tungufljóti var flóðið hins vegar nánast alveg gengið niður, svo að ekki voru gerðar neinar rennslismælingar þar. Hins vegar náðust háar rennslismælingar bæði í Ölfusá og Þjórsá. Mælingin í Ölfusá er sú hæsta, sem þar hefur náðst, eða $999 \text{ m}^3/\text{s}$, en sú næst hæsta er einnig straumsjarmæling, $755 \text{ m}^3/\text{s}$, frá júní 1997. Mælingin í Þjórsá er sú þriðja hæsta, sem þar hefur verið mæld, eða $618 \text{ m}^3/\text{s}$. Tvær hæstu mælingarnar eru einnig straumsjarmælingar, sú hæsta gaf rennslið $1058 \text{ m}^3/\text{s}$ í júní 1997 og sú næsthæsta gaf $769 \text{ m}^3/\text{s}$ í júní 1995.

Í kjölfar rennslismælinganna í Ölfusá og Þjórsá voru gerðir nýir rennslislyklar, þar sem viðkomandi rennslismælingar voru teknar með. Gefnar voru út skýrslur um þessa rennslislykla í apríl og júlí 1998. Þessar skýrslur eru skýrslur Orkustofnunar nr. OS-98013 [Jóna Finndís Jónsdóttir, 1998: Ölfusá, Selfoss, vhm064, Rennslislykill nr 3] og nr. OS-98033 [Jóna Finndís Jónsdóttir, 1998: Þjórsá, Þjórsártún, vhm030, Rennslislykill nr 3]. Myndir 16 og 17 sýna þessa rennslislykla í samanburði við áður gildandi rennslislykla, ásamt þeim rennslismælingum sem notaðar voru við gerð bæði nýju og gömlu rennslislyklanna. Athygli skal vakin á því að við gerð rennslislykils nr. 3 voru að sjálfsögðu notaðar allar rennslismælingarnar, bæði fyrra og síðara tímabilið, en einungis mælingarnar frá fyrra tímabilinu voru notaðar við gerð rennslislykils nr. 2.

Myndirnar 16 og 17 sýna að í báðum tilfellum gefur nýi rennslislykillinn mun minna rennsli en sá gamli við sömu vatnshæð, einkum þegar rennslið verður mikið. Með tilkomu straumsjárinnar hafa náðst miklu hærri rennslismælingar en áður og því fæst mun betra mat á framlengingu rennslislykilsins. Þetta sést mjög skýrt fyrir vhm064, þar sem hæsta rennslismælingin, sem notuð var við gerð lykils nr. 2, gefur mun meira rennsli en lykill nr. 3 fyrir sömu vatnshæð og hefur þessi mæling ráðið miklu um framlengingu lykils nr. 2. Umrædd rennslismæling er auk þess mæld með upphengdum straumhraðamæli á báti, en reynslan af straumsjarmælingum er sú að þær gefi minna rennsli en upphengdar mælingar við sömu vatnshæð.



Mynd 16: Rennslislyklar fyrir vhm064: Ölfusá; Selfoss



Mynd 17: Rennslislyklar fyrir vhm030: Þjórsá; Urriðafoss

Hvað varðar Ölfusá ber lyklunum nokkuð vel saman fyrir rennsli á bilinu frá 250 m³/s til 550 m³/s, en það þýðir að venjulegt dagsmeðalrennsli breytist ekki mikið við nýja lykilinn. Sama er upp á teningnum fyrir Þjórsá, þar sem lyklarnir eru mjög svipaðir fyrir rennsli á bilinu frá 150 m³/s til 450 m³/s, en víkja hvor frá öðrum við hærra rennsli. Meðalrennsli Ölfusár á tímabilinu 1951–1998 lækkar þannig úr 397 m³/s í 385 m³/s, eða um 3.0 % og meðalrennsli Þjórsár á tímabilinu 1948–1998 lækkar úr 361 m³/s í 355 m³/s, eða um 1.7 %, við það að skipta um rennslislykil. Hins vegar gefur nýi rennslislykillinn mun minna rennsli, þegar rennslið verður mikið í flóðum, og hefur þannig veruleg áhrif á flóðagreiningu þessara mæla, eins og fram kemur í næsta kafla.

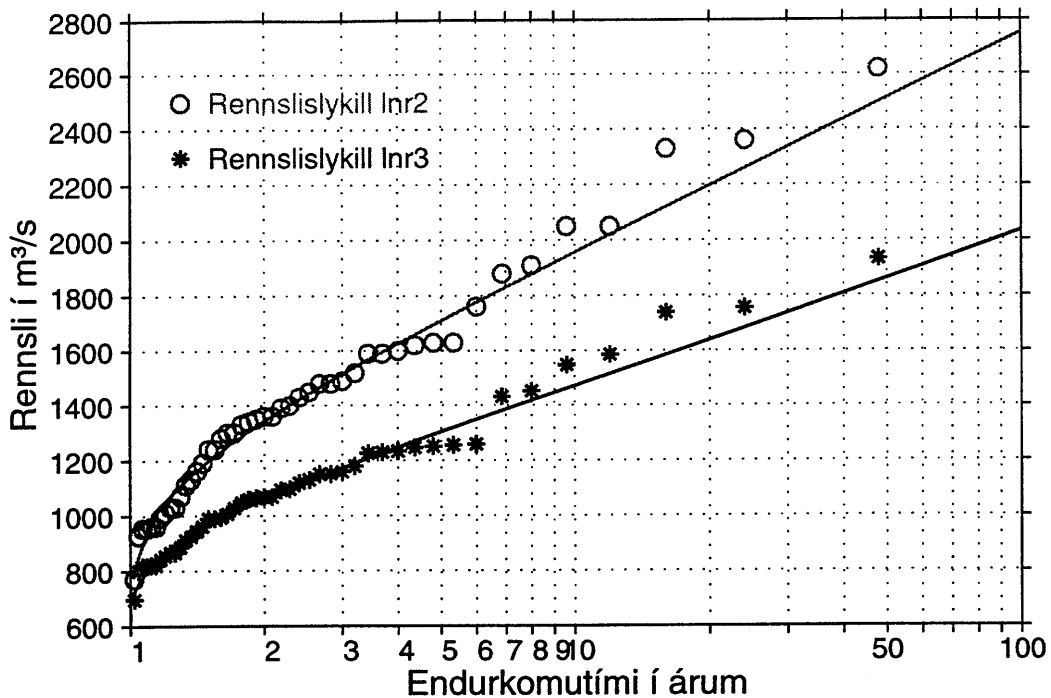
5 Áhrif nýrra rennslislykla á flóðagreiningu

Rennslisgögn fyrir vhm064 voru flóðagreind með gamla rennslislyklinum nr. 2 í skýrslu Orkustofnunar nr. OS-93044/VOD-03 [Kristinn Guðmundsson, 1993: Flóð þrettán vatnsfalla] og síðan með nýja rennslislyklinum nr. 3 í flóðaskýrslu ársins 1998 (í útgáfu), en það er lausblaðamappa, þar sem hægt verður að skipta út einstökum blöðum, þegar ný flóðagreining er gerð fyrir tiltekinn vatnshæðarmæli eða viðbótargögn kalla á endurskoðun. Rennslisgögn fyrir vhm030 hafa hins vegar ekki verið flóðagreind í fyrri flóðaskýrslum Vatnamælinga Orkustofnunar, en munu verða það í næstu skýrslu og þá að sjálfsögðu með rennslislykli nr. 3. Í þessari skýrslu var þó gerð flóðagreining með báðum rennslislyklum, til þess að geta borið saman niðurstöðurnar. Myndir 18 og 19 sýna þennan samanburð, hvor fyrir sinn vatnshæðarmæli.

Flóðagreiningin fyrir báða mælana byggir á því að taka hæsta augnabliksrennsli hvers árs og finna líkindadreifingu, sem best fellur að þessum mælingum og reikna útfrá henni stærð flóða með tiltekinn endurkomutíma. Fyrir bæði Ölfusá og Þjórsá var notuð lognormal dreifing til að fella að mælipunktunum með aðhvarfsgreiningu. Báðar myndirnar 18 og 19 sýna ótvírætt hversu mikil áhrif nýju rennslislyklarnir hafa og í töflu 3 er þetta einnig augljóst, en þar eru borin saman flóð með endurkomutíma 2, 5, 10, 25, 50, 100 og 200 ár, reiknuð með gömlum og nýjum rennslislyklum fyrir báða mælana.

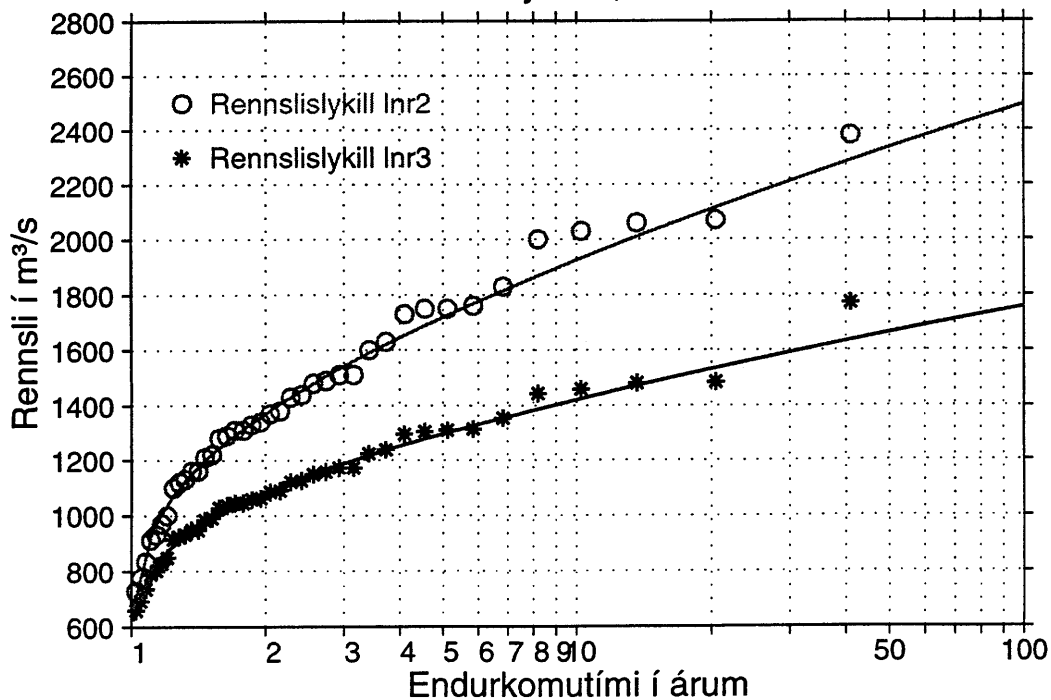
Fyrir vhm064 í Ölfusá minnka flóðin um u.þ.b. 25 % og fyrir vhm030 í Þjórsá minnka þau um 25–30 %. Gögnin fyrir Ölfusá eru öll skráð á síritandi vatnshæðarmæli og ná yfir tímabilið 1951–1997. Vitað er um stærri flóð í Ölfusá við Selfoss, bæði árið 1930 og árið 1948, en hæsta flóðið á áður nefndu tímabili var í lok febrúar árið 1968. Gögnin úr vhm030 eru aðeins flóðagreind á tímabili síritandi vatnshæðarmælis við Þjórsártún 1958–1997, en fyrir þann tíma var lesið á kvarða við Krók, eða allt frá árinu 1947. Þau gögn eru ekki eins áreiðanleg til flóðagreiningar, bæði vegna þess að flóðtoppar geta auðveldlega farið framhjá skráningu og einnig vegna þess að rennslislykill fyrir kvarðann er ekki af sömu gæðum og fyrir síritann. Vitað er um stærri flóð í Þjórsá frá árunum 1948 og 1949, en ekki er unnt að taka þau með í flóðagreininguna. Hæsta flóð á flóðagreindu tímabili fyrir vhm030 var í febrúar árið 1960.

Vhm 64: Ölfusá; Selfoss



Mynd 18: Flóðagreining fyrir vhm064: Ölfusá; Selfoss

Vhm 30: Þjórsá; Urriðafoss



Mynd 19: Flóðagreining fyrir vhm030: Þjórsá; Urriðafoss

Tafla 3: Samanburður á flóðum reiknuðum með mismunandi rennslislyklum

Endur- komutími [Ár]	Vhm064: Ölfusá		Vhm030: Þjórsá	
	Rennsli skv. lykli nr. 2 [m ³ /s]	Rennsli skv. lykli nr. 3 [m ³ /s]	Rennsli skv. lykli nr. 2 [m ³ /s]	Rennsli skv. lykli nr. 3 [m ³ /s]
2	1343	1060	1371	1081
5	1709	1303	1718	1296
10	1956	1472	1924	1421
25	2273	1692	2165	1564
50	2511	1861	2333	1663
100	2752	2033	2493	1756
200	2996	2211	2674	1846

Augljóst er af því sem að framan greinir, að rennslismælingar í flóðum skipta gríðarlega miklu máli fyrir gerð rennslislykils og flóðagreiningu, en sú greining liggur einmitt oft til grundvallar við hönnun bæði vegamannvirkja og orkumannvirkja.

6 Niðurstöður

Vatnshæðarmælingar á flóðinu á vatnasviði Hvítár/Ölfusár í desember 1997, tókust vel þó að gögn vanti því miður úr tveimur mælum ofarlega á vatnasviðinu, vhm237 í Jökulfalli og vhm235 í Hvítá við Fremstaver. Aðrir átta mælar á vatnasviðinu skráðu flóðið og væri hægt að gera meiri athuganir á því hvernig flóðið kemur fram eftir því sem neðar dregur á vatnasviðinu frá Hvítárvatni til Selfoss. Einnig er áhugavert að sjá tengsl veðurfars við þessi flóð, en þau tengsl eru mjög skýr.

Vatnamælingar náðu hæstu rennslismælingu, sem náðst hefur í Ölfusá við Selfoss og einnig mjög hárrí mælingu í Þjórsá við Urriðafoss, auk þess sem vitjað var mælisins í Tungufljóti og beggja mælanna í Brúará.

Rennslismælingarnar sem náðust í flóðinu höfðu, ásamt öðrum nýlegum háum rennslismælingum, mikil áhrif á gerð rennslislykla fyrir vatnshæðarmælana í Ölfusá og Þjórsá.

Nýir rennslislyklar breyta flóðagreiningu rennslisgagnanna einnig mikið og þar með hafa þeir mikil áhrif á ákvarðanir um mannvirkjagerð, þar sem hæstu flóð hafa afgerandi þýðingu fyrir hönnun mannvirkja.

Þessi flóð í desember 1997 sýna mjög glögglega nauðsyn þess að hafa vakandi auga með breytingum í veðurfari og reyna að gera sér grein fyrir því hvar vænta megi flóða af þeim sökum, þannig að mögulegt sé að fara á viðkomandi staði og ná rennslismælingum í flóðinu. Þessar rennslismælingar eru mjög mikilvægar fyrir gerð rennslislykils og fyrir flóðagreiningu rennslisgagna.