

LV-2015-075



Landsvirkjun



# Rennslisgæfir mælar Landsvirkjunar á Austurlandi 2014



## Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2015-075

Dags: ágúst 2015

Fjöldi síðna: 21

Upplag: 10

Dreifing:

- Birt á vef LV  
 Opin  
 Takmörkuð til

Titill: Rennslisgæfir mælar Landsvirkjunar á Austurlandi 2014

Höfundar/fyrirtæki: Egill Axelsson

Verkefnisstjóri: Andri Gunnarsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: \_\_\_\_\_

**Útdráttur:** Landsvirkjun hefur í samstarfi við Orkustofnun og Veðurstofu Íslands rekið kerfi rennslisgæfra vatnshæðarmæla á Austurlandi um margra ára skeið. Meginmarkmið mælinganna var upphaflega að kanna hagkvæmni virkjana á svæðinu og þá sérstaklega varðandi stóru vatnsföllin Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal. Alls hafa 20 rennslisgæfir vatnshæðarmælar verið reknir á svæðinu frá upphafi en í dag eru 9 þessara mæla enn í rekstri. Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar hafa orðið breytingar á vatnafari svæðisins og markmið núverandi mælakerfis breyst. Í skýrslunni er skoðaður tilgangur þeirra mæla sem eru í rekstri, hvenær rekstur hófst og lítillaga fjallað um rekstur hvers mælis. Einnig eru teknar saman tölfraðilegar upplýsingar um gagnaraðir hvers mælis og hvort og þá hvernig rennsli viðkomandi vatnsfalls hefur breyst eftir virkjanaframkvæmdir.

**Lykilorð:** Vatnamælingar, vatnshæðarmælakerfi, vatnshæð, rennsli, rennslismælingar, rennslisgæfir mælar, Kárahnjúkavirkjun, Austurland, Jökulsá í Fljótsdal, Hóll, Eyjabakkafoss, Kelduá, Fellsá, Kringilsá, Hrafnkelsá, Jökulsá á Dal, Brú, Hjarðahagi

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra  
Landsvirkjunar

*Andri Gunnarsson*



LV-2015-075



# Rennslisgæfir mælar Landsvirkjunar á Austurlandi 2014

Ágúst 2015



## Efnisyfirlit

1	Inngangur .....	1
2	Yfirlit rennslisgæfra mæla á Austurlandi.....	1
3	Rennslisgæfir mælar í rekstri.....	4
3.1	Vatnshæðarmælir VHM109/V109, Jökulsá í Fljótsdal við Hól.....	4
3.2	Vatnshæðarmælir VHM221/V234, Jökulsá í Fljótsdal við Eyjabakkafoss.....	7
3.3	Vatnshæðarmælir VHM254/V570, Kelduá ofan Folavatns .....	8
3.4	Vatnshæðarmælir VHM206/V573, Fellsá við Sturluflöt.....	9
3.5	Vatnshæðarmælir VHM458/V458, Jökulsá í Fljótsdal við Valþjófsstaðanes.....	10
3.6	Vatnshæðarmælir VHM515/V515, Kringilsá ofan Kringilsárfoss .....	11
3.7	Vatnshæðarmælir VHM146/V288, Hrafnkela ofan Vaðbrekkufoss .....	13
3.8	Vatnshæðarmælir VHM164/V164, Jökulsá á Dal við Brú.....	14
3.9	Vatnshæðarmælir VHM110/V110, Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga.....	15
3.10	Annað mælt og reiknað rennsli .....	17
4	Heimildaskrá.....	18
5	Víðauki.....	19

## Myndaskrá

Mynd 1.	Yfirlitsmynd af mælakerfi Landsvirkjunar á Austurlandi.....	3
Mynd 2.	Gamli brunnmælirinn við Hól.....	4
Mynd 3.	Nýi stafræni mælirinn við Hól. ....	4
Mynd 4.	Mánaðarrennsli frá 1962 til 2013 í Jökulsá í Fljótsdal við Hól.....	5
Mynd 5.	Meðal mánaðarrennsli við Hól fyrir og eftir Ufsarveitu ásamt tíðnidreifingu rennslisraðar fyrir veitu (1962-2008). ....	6
Mynd 6.	Vatnshæðarmælir V234 ofan við Eyjabakkafoss.....	7
Mynd 7.	Mánaðarrennsli frá 1985 til 2013 í Jökulsá í Fljótsdal við Eyjabakkafoss. ....	7
Mynd 8.	Vatnshæðarmælir V570 ofan við Kelduárlón.....	8
Mynd 9.	Mánaðarrennsli frá 2006 til 2013 í Kelduá ofan Folavatns.. ....	8
Mynd 10.	Vatnshæðarmælir V573 í Fellsá við Sturluflöt. ....	9
Mynd 11.	Mánaðarrennsli frá 1977 til 2013 í Fellsá við Sturluflöt.....	9
Mynd 12.	Gamla brúin yfir Jökulsá í Fljótsdal.. ....	10
Mynd 13.	Mánaðarrennsli frá 2009 til 2013 í Jökulsá í Fljótsdal við Valþjófsstaðanes.....	10
Mynd 14.	Vatnshæðarmælir V515 í Kringilsá.....	11
Mynd 15.	Mánaðarrennsli ótruflaðra sumarmánaða vatnsárin 2007-2013. ....	11

Mynd 16. Fylgni mánaðarrennslis júní til september 2007-2013 fyrir Kringilsá og heildarinnrennsli Háslóns. ....	12
Mynd 17. Vatnshæðarmælir V288 í Hrafnkelu.. ....	13
Mynd 18. Mánaðarrennsli frá 1978 til 2013 í Hrafnkelsá við Vaðbrekkufoss. ....	13
Mynd 19. Vatnshæðarmælir V164 í Jökulsá á Dal við Brú. ....	14
Mynd 20. Mánaðarrennsli frá 2006 til 2013 í Jökulsá á Dal við Brú.....	14
Mynd 21. Vatnshæðarmælir V110 í Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga.. ....	15
Mynd 22. Mánaðarrennsli frá 1963 til 2013 í Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga. ....	16
Mynd 23. Meðal mánaðarrennsli við Hjarðarhaga fyrir og eftir Háslón ásamt tíðnidreifingu mánaðarrennslis fyrir veitu (1998-2006). ....	16

## Töfluskrá

Tafla 1. Yfirlit rennslisgæfra mæla í rekstri á Austurlandi fyrr og nú. ....	2
Tafla 2. Mælt og reiknað innrennsli Landsvirkjunar í Fljótsdalsstöð.....	17



## 1 Inngangur

Landsvirkjun hefur í samstarfi við Vatnamælingar Orkustofnunar og síðar Veðurstofu Íslands rekið viðamikið vatnshæðarmælakerfi á Austurlandi um margra ára skeið. Upphaf þessara mælinga má rekja til athugana á fýsileika þess að virkja jökulárnar á Austurlandi, Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá á Dal ásamt minni vatnsföllum. Í lok árs 2001 féllst Umhverfisráðuneytið<sup>1</sup> á virkjanaleyfi Kárahnjúkavirkjunar að ákveðnum skilyrðum uppfylltum. Hafist var handa við framkvæmdina og þann 30. nóvember 2007 var Kárahnjúkavirkjun gangsett. Þar með var byrjað að veita vatni úr Háslóni yfir í Fljótsdal stigvaxandi fram á vor 2008 er virkjunin var komin í fullan rekstur. Þann 16. október 2008 var Jökulsárveita tekin í notkun og þar með byrjað að veita vatni úr Jökulsá í Fljótsdal og Kelduá til Fljótsdalsstöðvar.

Stórar vatnsaflsvirkjanir eru ekki reistar án langra mældra tímaraða fyrir vatnsrennsli enda raðirnar meðal mikilvægustu forsenda fyrir ákvarðanatöku virkjunar. Mikilvægt er fyrir framtíðar úrvinnslu vatnafræðilegra gagna að eiga á prenti heilstætt yfirlit yfir mælakerfi og tilheyrandi rennslisgögn. Frá því Kárahnjúkavirkjun var gangsett hefur mælakerfið sem lá til grundvallar fyrir virkjanaframkvæmdum verið tekið einu sinni til endurskoðunar. Það var árið 2010 en þá samþykkti Orkustofnun sem eftirlitsaðili með virkjunarleyfi Kárahnjúkavirkjunar að lagðir yrðu niður tveir rennslisgæfir mælar á virkjanasvæðinu.

Megin tilgangur þessarar skýrslu er að gefa yfirlit yfir rennslisgæfa mæla sem nú eru í rekstri á Austurlandi og skoða tilgang þeirra miðað við núverandi stöðu. Í þeirri vinnu felst meðal annars að gera grein fyrir tilgangi hvers mælis, hvenær mælir hóf rekstur og lítillega fjalla um rekstur hans. Einnig eru teknar saman stuttlega tölfræðilegar upplýsingar um gagnaraðir hvers mælis og hvort og þá hvernig rennsli viðkomandi vatnsfalls hefur breyst eftir virkjanaframkvæmdir.

## 2 Yfirlit rennslisgæfra mæla á Austurlandi

Alls eru 9 rennslisgæfir mælar í vatnsföllum í rekstri á virkjanasvæði Fljótsdalsstöðvar. Veðurstofa Íslands hefur umsjón með viðhaldi, mælingum og úrvinnslu gagna úr þessum stöðvum en Landsvirkjun kostar rekstur mælistöðvanna. Í töflu 1 er að finna yfirlit yfir alla mæla sem eru eða hafa verið í rekstri til lengri tíma á virkjanasvæðinu ásamt rennslisröðum sem til eru úr þessum mælum. Staðsetningu mælanna er að finna á korti í viðauka. Aflagðir mælar eru ekki til umfjöllunar í þessari skýrslu.

Á mynd 1 gefur að líta kerfisyfirlit yfir allt núverandi vatnshæðar- og rennslismælakerfið fyrir Kárahnjúkasvæðið. Þar má sjá kerfislega staðsetningu rennslisgæfra mæla sem Veðurstofa Íslands rekur en einnig reiknanlegt rennsli og rennslismæla á vegum Landsvirkjunar.

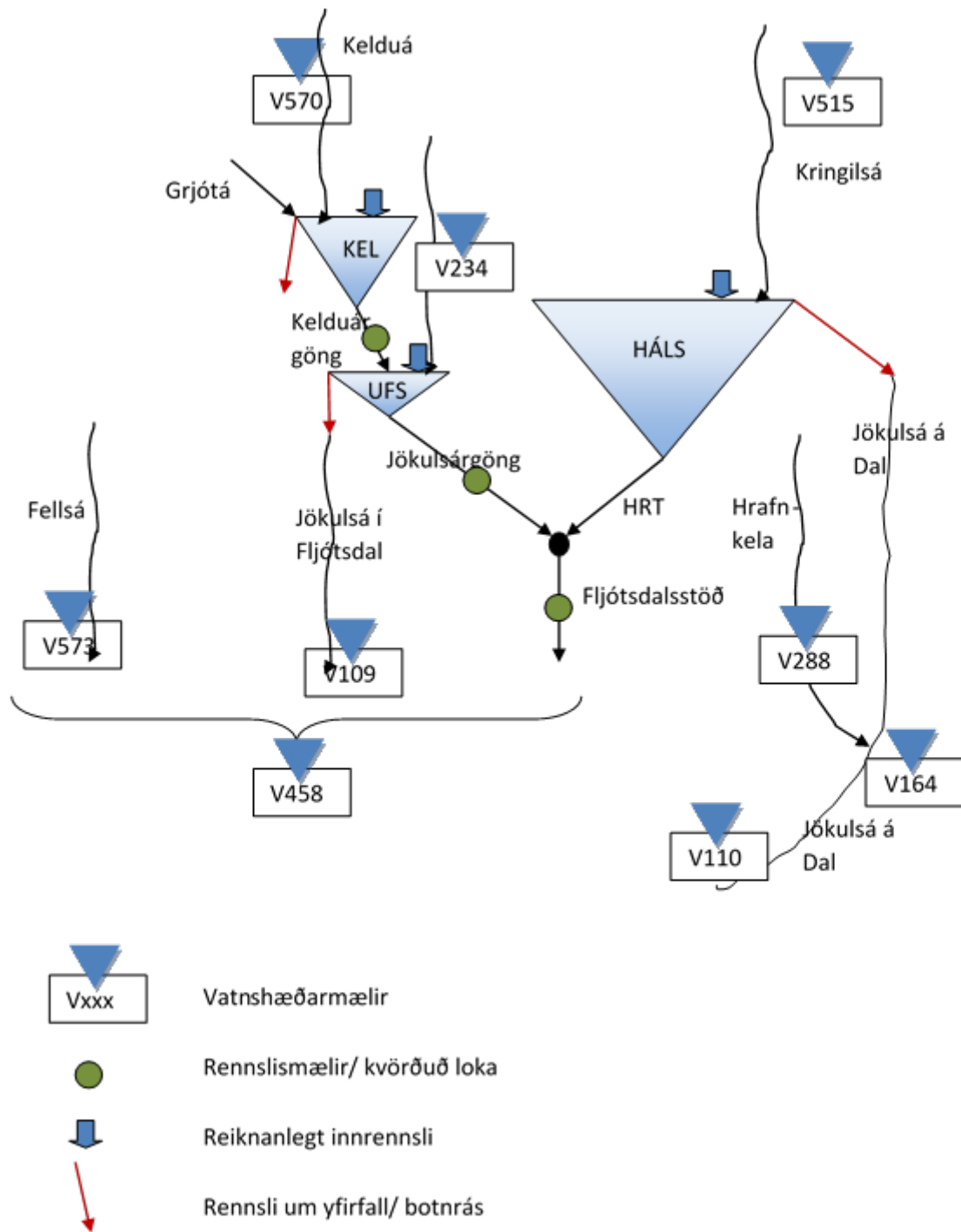
---

<sup>1</sup> „Úrskurður“, Umhverfisráðuneytið, 20. desember 2001, (UMH01080004/10-02-0601).

VHM	Staður	Nafn stöðvar	Staða reksturs	Upphaf reksturs	Rennslisgögn ár (frá og til)	Hnit (x-y)
34	34	Bessastaðaa, Fijótsdal, Hylvað	Aflagður	1970	1970-2001	691179 511651
109	109	Jökulsá í Fijótsdal; Hóll	Í rekstri	1962	1962 - til dags	684619 503967
110	110	Jökulsá á Dal; Hjarðarhagi	Í rekstri	1963	1963 - til dags	688373 545084
146	288	Hrafnkela; Vaðbrekkufoss	Í rekstri	1969	1969 - til dags	663170 514924
164	164	Jökulsá á Dal; Brú,	Í rekstri	1970	1971-1988 2000	662851 516423
165	165	Laugará, Fijótsdal, Laugarfell	Aflagður	1972	1972-1985	671518 492509
205	205	Kelduá, Fijótsdal; Kiðafellstunga	Aflagður	1977	1977-2009	685704 407105
206	573	Fellsá, Sturluflöt	Í rekstri	1977	1977 - til dags	686473 496993
221	234	Jökulsá í Fijótsdal; Eyjabakkafoss	Í rekstri	1981	1981- til dags	670021 483476
236	236	Jökulsá á Dal, Kálfseyrarvað	Aflagður	1986	1986-2006	661726 515877
249	249	Kelduá, Fijótsdal, gegnt Klúku	Aflagður	1990	1990-1994	689543 506046
254	254	Kelduá, Fijótsdal; ofan Grjótar	Aflagður	1991	1991-1998	674836 483105
254	454	Kelduá, Fijótsdal; ofan Grjótar II	Aflagður	1998	1998-2008	674809 483136
366	366	Reykjará, Brúaröræfum	Aflagður	1995	1995 - til dags	658809 513933
253	253	Grjóta	Aflagður	1991	1991-1991	658749 490613
255	255	Sauðárvatn	Aflagður	1991	1991-1994	682033 476409
215	215	Hölkna	Aflagður	1978	1978-1988	664182 499064
515	515	Kringilsá	Í rekstri	2006	2006 - til dags	644045 483187
254	570	Kelduá ofan Folvatns	Í rekstri	2006	2006 - til dags	673024 476375
458	458	Jökulsá í Fijótsdal; Valbjófsstaðanes	Í rekstri	2009	2009 - til dags	690904 508664

Tafla 1. Yfirlit rennslisgæfra mæla í rekstri á Austurlandi fyrr og nú.

Tafla 1. Yfirlit rennslisgæfra mæla í rekstri á Austurlandi fyrr og nú.



Mynd 1. Yfirlitsmynd af mælakerfi Landsvirkjunar á Austurlandi

### 3 Rennsligæfir mælar í rekstri

#### 3.1 Vatnshæðarmælir VHM109/V109, Jökulsá í Fljótsdal við Hól

Vatnshæðarmælir VHM109/V109 er staðsettur í Jökulsá í Fljótsdal skammt innan við eyðibýlið Hól (Mynd 2). Mælirinn hefur verið í rekstri síðan 1962. Upphaflegur tilgangur mælisins var að skrá afrennsli af vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og meta orkugetu árinna með tilliti til virkjunar.

Frá því mælirinn hóf rekstur hafa verið gerðir átta rennslislyklar fyrir mælistaðinn en núgildandi lykill tekur gildi árið 2007 [1]. Helstu ástæður lyklabreytinga eru meðal annars flóð sem breytt hafa ráðandi þversniði við mælinn en sniðið samanstendur af klapparhafti sem þakið er að hluta af stórgrýttri möl. Sniðið virðist þó almennt nokkuð stöðugt en frávik mælinga frá rennslislykli hafa verið lítil.



Mynd 2. Gamli brunnmælirinn við Hól. Ljósmynd Egill Axelsson.

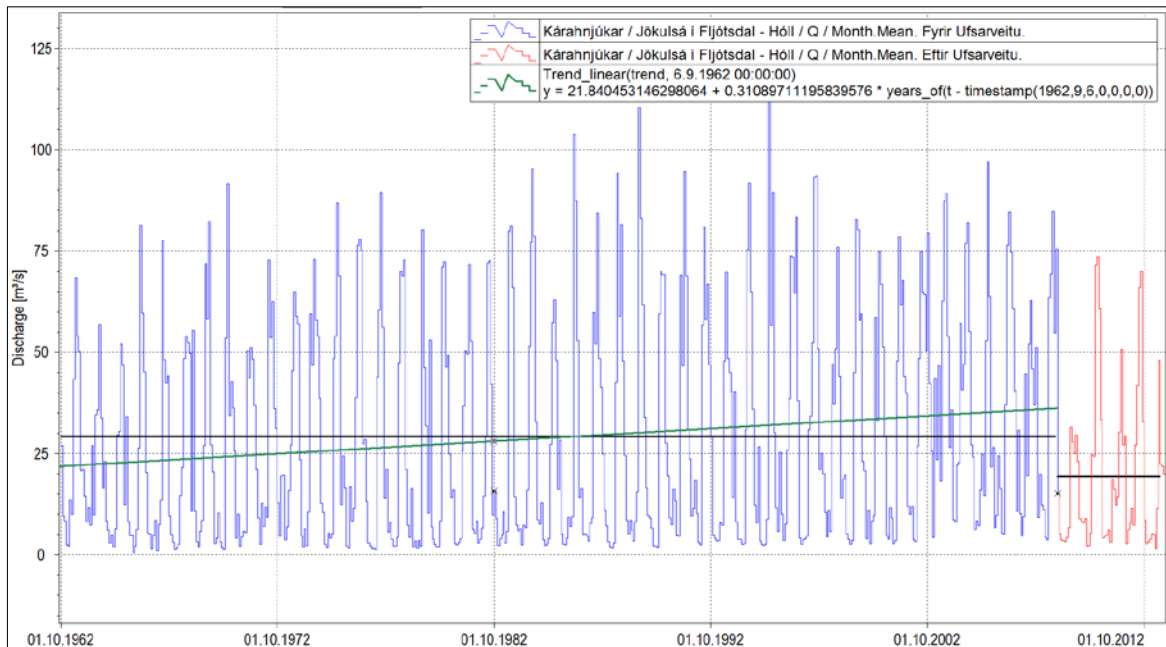
Með tilkomu Ufsarveitu árið 2008 hefur rennslismynstur árinna breyst til muna en stórum hluta þess jökulvatns sem áður rann um Fljótsdal er nú veitt um göng til Fljótsdalsstöðvar. Þegar lónstaða Ufsarlóns er há og innrennsli til Ufsarlóns mikið fer vatn á yfirfall og/eða hleypt er um botnrás. Rennur þá jökulvatn niður farveg árinna líkt og fyrir virkjun. Að auki þarf reglulega að skola lónið af sandi og aur. Þá er vatni hleypt um botnrás og lónið tæmt. Djúpur hylur er við mælistaðinn við Hól og hefur aur óhjákvæmilega safnast þar fyrir við slíkar útskolanir. Var svo komið fyrir mælistaðnum að aursöfnun hafði rofið samband árinna og brunnmælis. Síðla árs 2013 var því settur upp nýr vatnshæðarmælir rétt ofan við gamla brunnmælinn (mynd 3). Hylurinn hefur þó hreinsast í síðari útskolun og er brunnmælirinn því enn starfhæfur.



Mynd 3. Ný stafræni mælirinn við Hól. Ljósmynd Ólafur F. Gíslason.

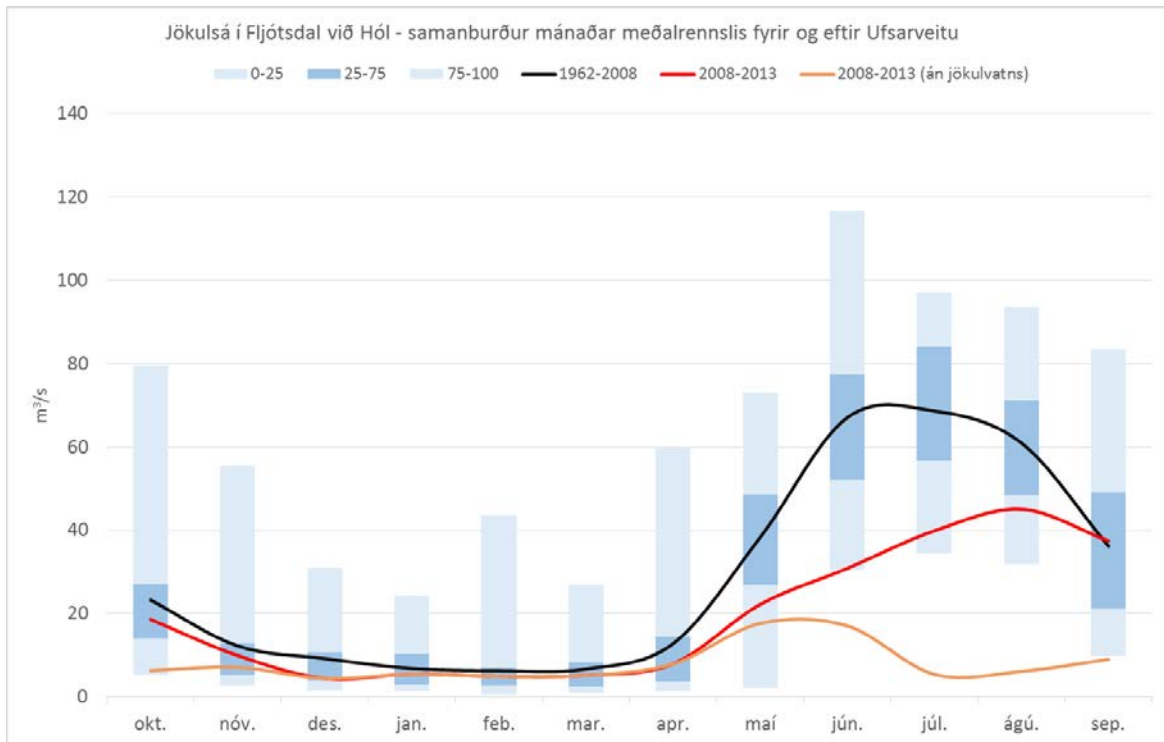
Með tilkomu Ufsarveitu hefur rennsli í farvegi Jökulsár í Fljótsdal neðan Ufsarstíflu minnkað til muna. Fyrir utan yfirfallsvatn úr Ufsarlóni eða rennsli um botnrás einkennist grunnrennsli árinna

af leysingarvatni og grunnvatni sem berst í farveginn. Langtíma ársmeðalrennsli við Hól fyrir virkjanaframkvæmdir er 29,2 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 5,57 m<sup>3</sup>/s. Eftir framkvæmdir er meðalrennslið 19,4 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 6,51 m<sup>3</sup>/s. Athyglisvert er að skoða leitni gagna síðan mælingar hófust fram að Ufsarveitu. Á mynd 4 gefur að líta mánaðarrennsli frá 1962-2013 en eins og sjá má hefur ársmeðalrennsli Jökulsár í Fljótsdal verið að aukast frá því mælingar hófust árið 1962 um ríflega 300 l á ári.



Mynd 4. Mánaðarrennsli frá 1962 til 2013 í Jökulsá í Fljótsdal við Hól. Blár ferill sýnir rennsli fyrir Ufsarveitu en sá rauði eftir veitu. Svörtu línurnar sýna ársmeðalrennsli fyrir og eftir Ufsarveitu. Græna línan sýnir leitni frá upphafi mælinga fram að Ufsarveitu.

Mynd 5 sýnir mánaðar meðalrennsli Jökulsár í Fljótsdal við Hól fyrir og eftir Ufsarveitu ásamt tíðnidreifingu mánaðarrenslis árin 1962-2008. Líkt og sjá má hefur haust og vetrarrennsli við Hól minnkað lítillega eða því sem nemur almennu innrennsli ofan Ufsarstíflu á þeim árstíma. Mesta breytingin á rennslisháttum er að vori og yfir sumarið en þá er stórum hluta leysingavatns veitt um Jökulsárgöng til Fljótsdalsstöðvar. Á myndinni má einnig sjá rennsli í farvegi án jökulvatns.



Mynd 5. Meðal mánaðarrennslis við Hól fyrir og eftir Ufsarveitu ásamt tíðnidreifingu rennslisraðar fyrir veitu (1962-2008).

Líkt og fyrir segir féllst Umhverfisstofnun á virkjanaleyfi Kárahnjúkavirkjunar að ákveðnum skilyrðum uppfylltum. Í 10. lið úrskurðarorða varðandi rennslis um farveg Jökulsár í Fljótsdal segir: „Framkvæmdaraðili nýti yfirfallsvatn á skipulegan hátt á ferðamannatíma og leitist við að ná meðalrennslis í farveg Jökulsár í Fljótsdal og Kelduár í júlí og ágúst í góðum vatnsárum. Í lakari vatnsárum skal framkvæmdaraðili leggja áherslu á að hafa rennslis á ferðamannatíma í farvegi Jökulsár í Fljótsdal og síðan í Kelduá eftir því sem yfirfallsvatn dugur til“.

Samkvæmt mælingum við Hól hefur rennslis í farvegi Jökulsár í Fljótsdal neðan Ufsarlóns í júlí og ágúst verið að jafnaði 40–45 m<sup>3</sup>/s á tímabilinu 2008–2013 (mynd 5,rauður ferill) en þó breytilegt eftir vatnsárum. Langtíma meðalrennslis fyrir virkjun er 29,2 m<sup>3</sup>/s. Taka ber þó fram að sumarið 2012 rann allt afrennslis af Eyjabökkum óhindrað gegnum botnrás Ufsarlóns vegna viðgerða á stíflunni.

### 3.2 Vatnshæðarmælir VHM221/V234, Jökulsá í Fljótsdal við Eyjabakkafoss

Vatnshæðarmælir VHM221/V234 er staðsettur í Jökulsá í Fljótsdal skammt ofan við Eyjabakkafoss (mynd 6). Mælirinn hefur verið í rekstri síðan 1985. Upphaflega var mælirinn staðsettur rétt ofan við Eyjabakkavað og þá aðeins rekinn sem sumarmælir. Rekstur hans stóð yfir frá árunum 1981 til 1985 eða þangað til hann var færður að Eyjabakkafossi. Tilgangur mælisins var að fá nánari vitneskju um rennsli árinna þar sem inntak Ufsarveitu er nú en langmestur hluti þess vatns sem rennur við mælinn á upptök sín sem leysingavatn af Eyjabakkajökli.

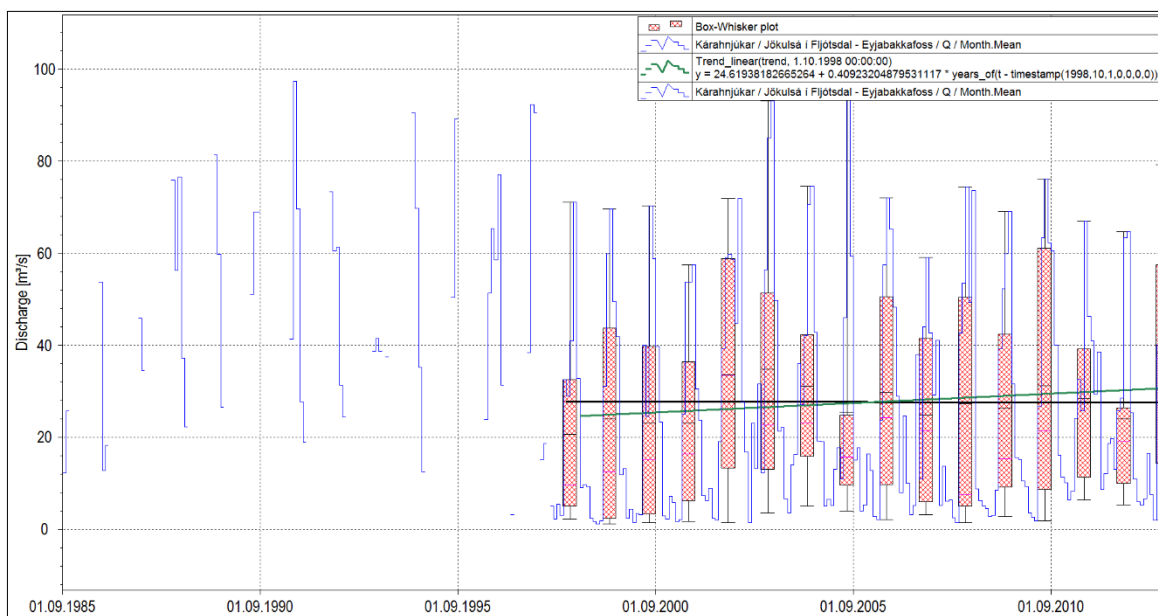


Mynd 6. Vatnshæðarmælir V234 ofan við Eyjabakkafoss. Ljósmynd Egill Axelsson.

Frá því mælirinn hóf rekstur hafa verið gerðir átta rennslislyklar fyrir mælistaðinn [2]. Núgildandi lykkill tekur gildi árið 2007. Meðal helstu ástæða lyklabreytinga er uppsöfnun jökulaurs við vatnshæðarmælinn en

mælirinn er staðsettur í grunnum og breiðum hyl sem safnað getur tímabundið upp efni. Efnið getur því sest til eða skolast burt en slík aursöfnun eða útskolun virðist ekki endilega tengd flóðaviðburðum. Klapparhaftið við Eyjabakkafoss myndar stöðugt ráðandi þversnið við mælinn. Mælingar hafa því yfirleitt fallið nokkuð vel að gildandi rennslislyklum

Aðstæður við mæli eru óheppilegar til vetrarmælinga en mikil íshella myndast í hylnum þar sem mælirinn er staðsettur. Myndast hún yfirleitt snemma vetrar og situr langt fram á vor. Vatnshæðin er því meira og minna trufluð af völdum íss yfir vetrartímann. Við endurskoðun gagna frá árunum 1981 til 1997 úr mælunum við Eyjabakkavað og Eyjabakkafoss var ákveðið að brúa ekki í eyður vegna ístruflana og bilana þar sem þau tímabil þóttu of löng [3] (mynd 7). Af 15 heilum vatnsárum frá árinu 1997 er um 40% gagnanna áætluð, að langmestu leyti vegna ístruflana.



Mynd 7. Mánaðarrennsli frá 1985 til 2013 í Jökulsá í Fljótsdal við Eyjabakkafoss. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan meðalrennsli frá 1998 til 2013, græn lína leitni frá 1998. Kassaritin sýna dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.

Jökulvatnið sem rennur við vatnshæðarmælinn við Eyjabakkafoss er náttúrulegt innrennsli í Ufsarlón og hefur rennslið ekki orðið fyrir áhrifum af virkjanafamkvæmdum. Þegar lónhæð Ufsarlóns er í hæstu stöðu nemur vatnsborð lónsins rétt undir klapparhaft Eyjabakkafoss. Meðalrennsli ótruflaða tímabilsins frá 1997 fram til 2013 er 27,5 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 4,41 m<sup>3</sup>/s. Líkt og sjá má af Mynd 7 er leitnin frá 1998 ekki ósvipuð þeirri og greina má af rennslisgögnum við Hól neðar í Fljótsdal (Mynd 4).

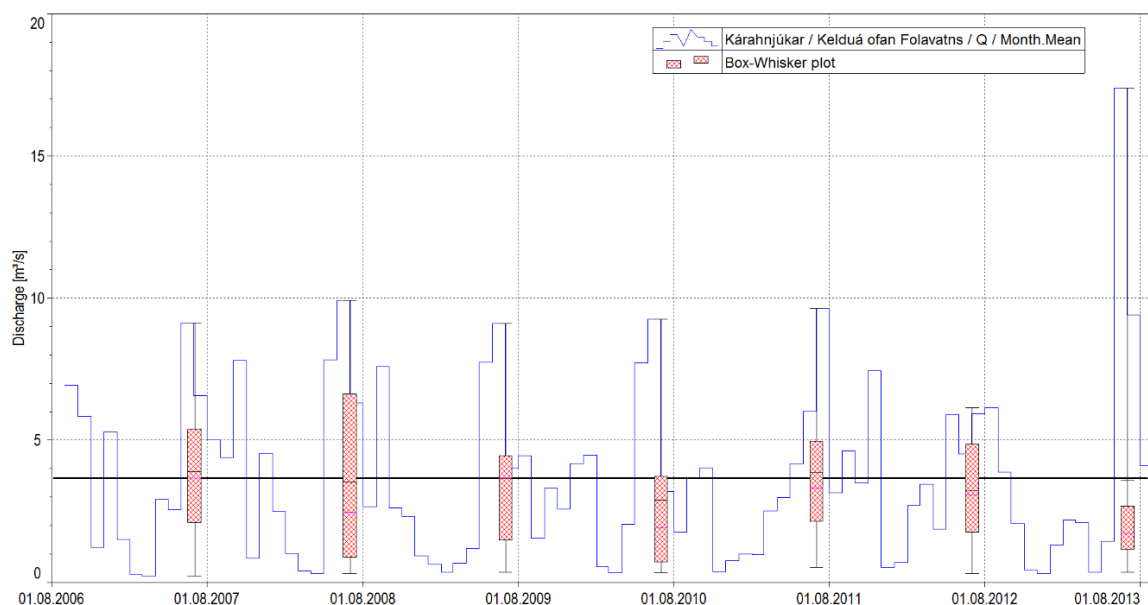
### 3.3 Vatnshæðarmælir VHM254/V570, Kelduá ofan Folavatns

Vatnshæðarmælir VHM570/V570 er staðsettur í Kelduá, rétt vestan við Háukletta á Hraunum (mynd 8). Kelduá er dragá og á upptök sín í Kelduárvatni. Blanda sem á upptök sín í Vesturdalsjökli sameinast Kelduá neðan við Geldingafellsskála og gefur hún Kelduá jökullit yfir sumartímann. Mælirinn í Kelduá skráir innrennsli Kelduár til Kelduárlóns en lónið myndaðist þegar áin var stífluð neðan Folavatns. Folavatn varð þar með hluti af lóninu. Mælinum var komið fyrir áður en framkvæmdir við Kelduárstíflu hófust og hefur hann því ávallt verið kenndur við Folavatn. Mælirinn hefur verið í rekstri síðan árið 2006 og tók við af vatnshæðarmæli VHM254/V454 sem staðsettur var í Kelduá rétt ofan við Grjótá. Sá mælir fór að mestu á þurrt eftir byggingu Kelduárstíflu enda mælirinn staðsettur rétt neðan stíflunnar.



Mynd 8. Vatnshæðarmælir V570 ofan við Kelduárlón. Ljósmynd Egill Axelsson.

Frá því mælir V515 hóf rekstur hafa verið gerðir tveir rennslislyklar fyrir mælinn. Núgildandi lykill tekur gildi árið 2006, þ.e. frá upphafi mælinga [4]. Frávik mælinga frá lykli eru lítil en ráðandi þversnið er stöðugt klapparhaft. Meðalrennsli Kelduár ofan Folavatns vatnsárin 2006–2013 er 3,64 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 0,42 m<sup>3</sup>/s. Gögnin úr mælinum hafa verið yfirfarin árlega og vatnshæð leiðrétt fyrir ístruflunum. Miðað við hæð mælis í landi verða ístruflaðir dagar að teljast ótrúlega fáir eða um 15 % yfir allt tímabilið. Á mynd 9 gefur að líta mánaðar rennslisröð fyrir Kelduá ofan Folavatns.



Mynd 9. Mánaðarrennsli frá 2006 til 2013 í Kelduá ofan Folavatns. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan meðalrennsli tímabilsins og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.



### 3.4 Vatnshæðarmælir VHM206/V573, Fellsá við Sturluflöt

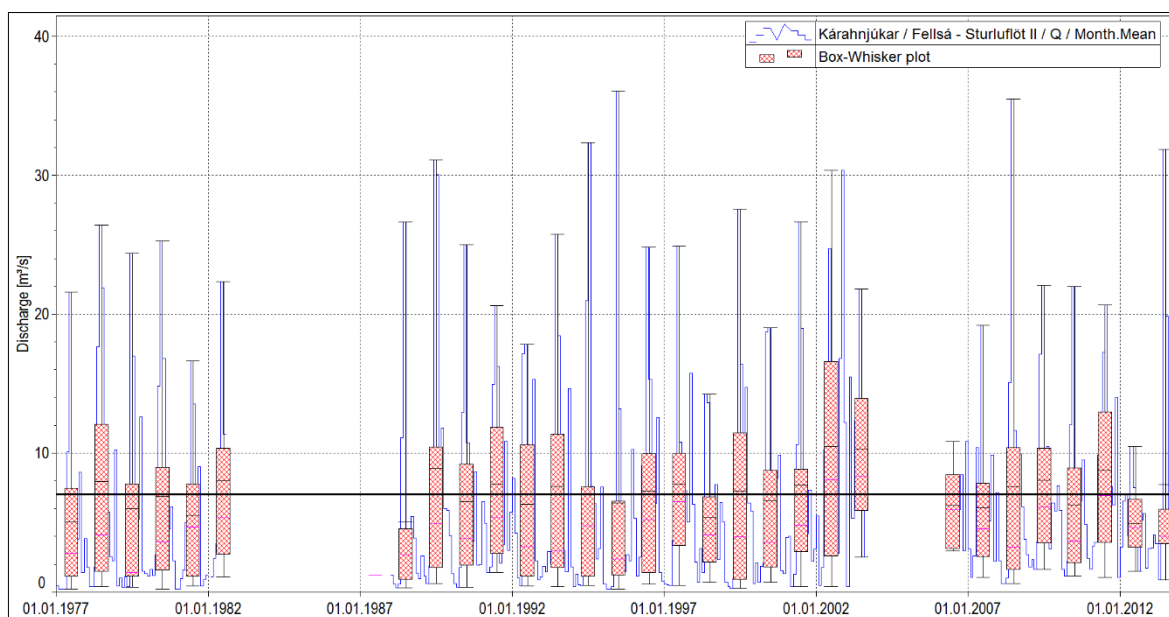
Vatnshæðarmælir VHM206/V573 er staðsettur í Fellsá í Suðurdal, skammt innan við bæinn Sturluflöt (mynd 10). Megin tilgangur mælisins í dag er að fylgjast með afrennsli af ótrufluðu svæði í nágrenni virkjaðra vatnsfalla Kárahnjúkavirkjunar. Fellsá er dragá og á upptök sín rúma 3 km austur af Sauðárvatni. Rennsli Fellsár hefur verið mælt allt frá árinu 1971 en á þremur mismunandi stöðum í ánni. Fellsá vex ört í flóðum og getur þá borið mól og jafnvel stórgrýti með sér. Erfitt hefur því reynt að finna heppilegan mælistað. Mælir núverandi mælistaðs hefur verið í rekstri frá árinu 2006.



Mynd 10. Vatnshæðarmælir V573 í Fellsá við Sturluflöt. Ljósmynd Egill Axelsson.

Ekki er um eiginlegt ráðandi þversnið annað en farveginn að ræða. Gildandi rennslislykill fyrir mælistaðinn er sá fjórði í röðinni og tekur gildi frá því núverandi mælir var settur upp [5]. Frávik mælinga ofan 20 m<sup>3</sup>/s eru talsverð en þar kemur bæði til staðsetning mælis og aðstæður í ánni við rennsli af slíkri stærð. Rennsli Fellsár verður mjög lítið á veturna en vatnshæð truflast þrátt fyrir það tiltölulega lítið. Af vatnsárunum 2006-2013 eru einungis um 14% áætlaðir dagar vegna ístruflana.

Á mynd 11 má sjá mánaðaryfirlit rennslis þeirra gagna sem til eru fyrir Fellsá. Meðalrennsli 29 fullþekktra vatnsára við þá mælistaði sem hafa verið í rekstri er 7,05 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 1,30 m<sup>3</sup>/s.



Mynd 11. Mánaðarrennsli frá 1977 til 2013 í Fellsá við Sturluflöt. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan meðalrennsli 29 fullþekktra vatnsára og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.

### 3.5 Vatnshæðarmælir VHM458/V458, Jökulsá í Fljótssdal við Valþjófsstaðanes

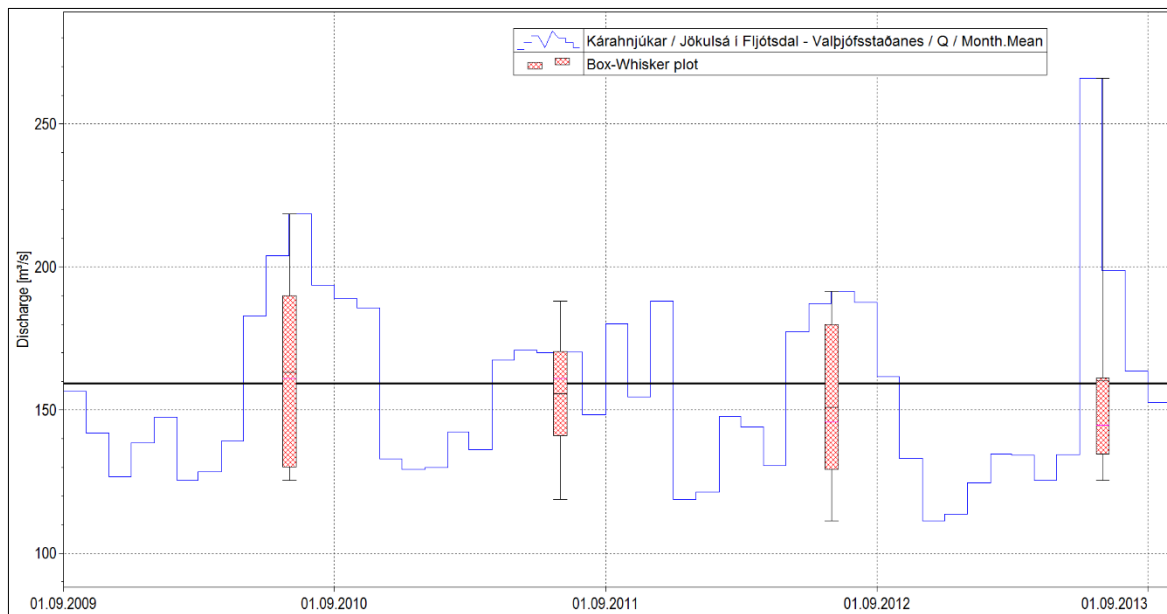
Vatnshæðarmælir VHM458/V458 er staðsettur rétt ofan við gömlu brúna yfir Jökulsá í Fljótssdal við Valþjófsstaðanes (mynd 12). Mælirinn hefur verið í rekstri síðan árið 2001 og var upphaflegur tilgangur hans að skrá vatnshæðar-breytingar árinna til að meta áhrif hennar á grunnvatnsstöðu í Valþjófsstaðanesi. Árið 2009 var ákveðið að gera tilraun með að tengja vatnshæð og rennsli með reglubundnum rennismælingum við mælistaðinn. Mælirinn gefur þannig sem næst heildarinnrennsli úr Fljótssdal og Fljótssdalsstöð til Lagarfljóts.



Mynd 12. Gamla brúin yfir Jökulsá í Fljótssdal. Ljósmynd Egill Axelsson.

Stuttu eftir framkvæmd fyrstu rennismælinga var gerður bráðabirgðalykill sem enn er í gildi [6]. Rennismælingar sem gerðar hafa verið fram til þessa virðast falla vel að lyklinum, að mestu leyti innan við 5% og staðurinn virðist þar með hafa sannað ágæti sitt.

Á mynd 13 má sjá mánaðarrennsli við Valþjófsstaðanes frá árabílinu 2009–2013 ásamt rennisdreifingu innnan hvers vatnsárs síðan mælirinn var gerður rennislægur. Árs meðalrennsli tímabilsins er 156 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 5,34 m<sup>3</sup>/s.



Mynd 13. Mánaðarrennsli frá 2009 til 2013 í Jökulsá í Fljótssdal við Valþjófsstaðanes. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan árs meðalrennsli og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.

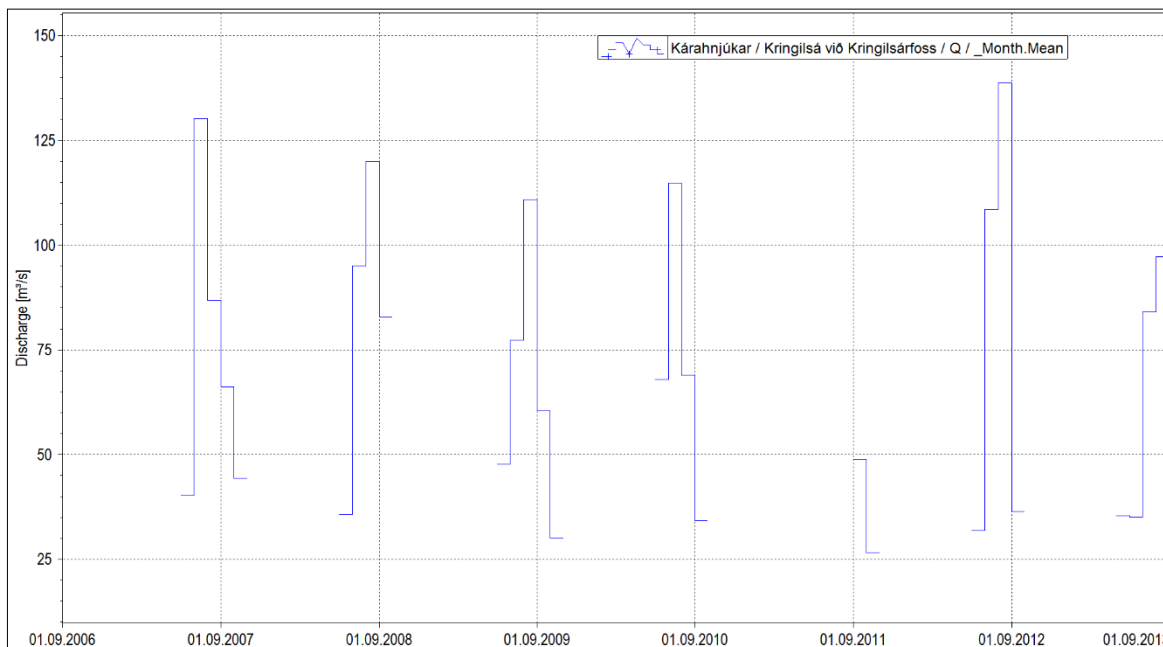
### 3.6 Vatnshæðarmælir VHM515/V515, Kringilsá ofan Kringilsárfoss

Vatnshæðarmælir VHM515/V515 er staðsettur í Kringilsá ofan við Kringilsárfoss (mynd 14). Mælirinn var settur upp árið 2006 vegna verkefnis sem sneri að vatnsréttindum vegna Kárahnjúka-virkjunar. Markmið verkefnisins var að meta hlutfall rennslis Kringilsár af rennslí Jökulsár á Dal áður en byrjað var að fylla Háslón. Mælirinn var því einungis hugsaður til skamms tíma en var leyft að ganga á framkvæmdatíma Kárahnjúka-virkjunar og eftir að framkvæmdum lauk. Árið 2011 var gerður samningur við Veðurstofu Íslands um rekstur mælisins að nýju með tilheyrandi vitjunum og rennslismælingum. Reksturinn miðast þó einungis við mánuðina maí–október þar sem vatnshæð við mæli truflast því sem næst samfellt yfir vetrartímann vegna íss.



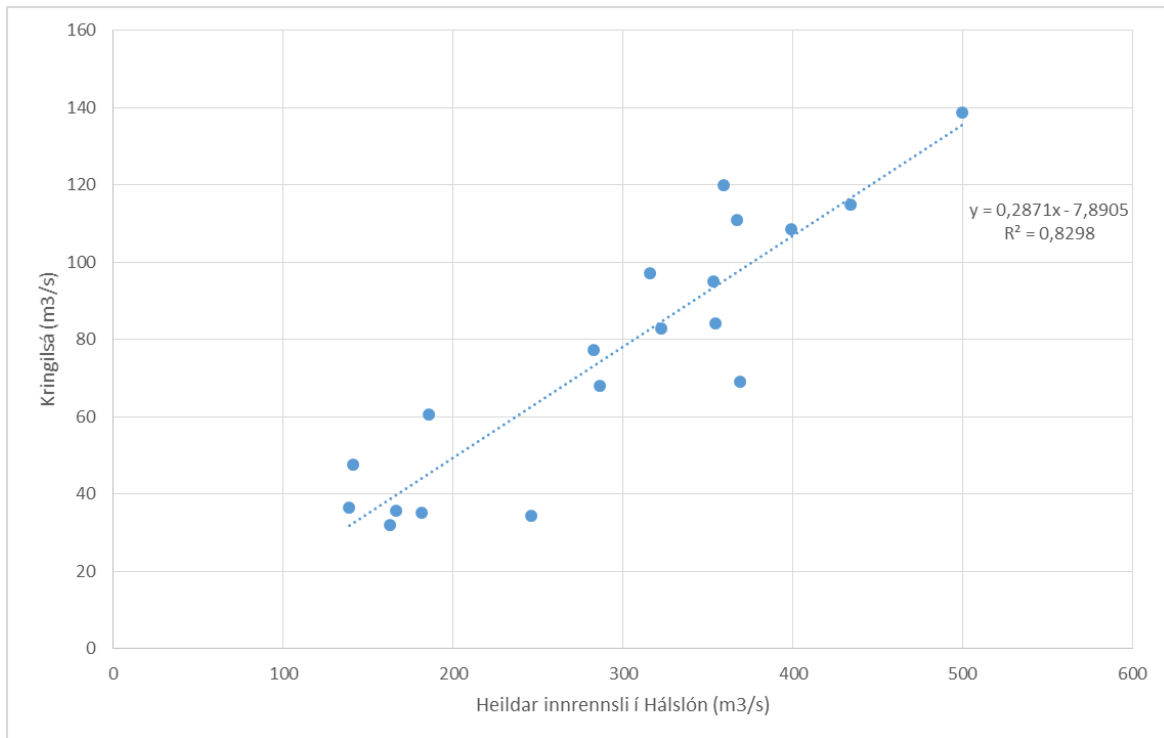
Mynd 14. Vatnshæðarmælir V515 í Kringilsá. Ljósmynd Egill Axelsson.

Stuttu eftir uppsetningu mælis var gerður rennslislykill fyrir mælistaðinn en einungis tvær rennslismælingar náðust áður en byrjað var að fylla Háslón. Lykillinn var því endurbættur árið 2012 (lykill nr. 2) og höfðu þá bæst við 5 mælingar [7]. Á mynd 15 má sjá yfirlit yfir mánaðarrennslí þeirra mánaða sem teljast með vissu ótruflaðir. Gögnin frá 2007 til 2010 teljast vafasöm en mælinum var ekki sinnt á þeim tíma. Langtímameðaltal mánaðanna jún.–sep. vatnsárin 2007–2013 að 2010/2011 undanskildu er 77,0 m<sup>3</sup>/s.



Mynd 15. Mánaðarrennslí ótruflaðra sumarmánaða vatnsárin 2007–2013.

Á mynd 16 má sjá fylgni sömu sumarmánaða við reiknað heildarinnrennslí í Háslón. Hlutfall innrennslis Kringilsár af heildarinnrennslí er að meðaltali um 26% yfir mánuðina jún.–sep.



Mynd 16. Fylgni mánaðarrennslis júní til september 2007-2013 fyrir Kringilsá og heildarinnrennsli Hálslóns.

### 3.7 Vatnshæðarmælir VHM146/V288, Hrafnkela ofan Vaðbrekkufoss

Vatnshæðarmælir VHM146/V288 er staðsettur í Hrafnkelsá í Hrafnkelsdal, skammt ofan við Vaðbrekkufoss (mynd 17). Hrafnkelsá er dragá og mynduð úr tveimur vatnsföllum, Glúmsstaðadalsá og Þuríðarstaðadalsá. Þær eiga upptök sín á Vesturöræfum. Vatnshæð hefur verið mæld í Hrafnkelsá allt frá árinu 1969 en núverandi mælir var gangsettur árið 1978. Tilgangur mælisins er að afla vatnafarsupplýsinga vegna greininga á rennsli og einkennum vatnasviða á svæðinu. Rennsli árinna við mælistaðinn hefur ekki orðið

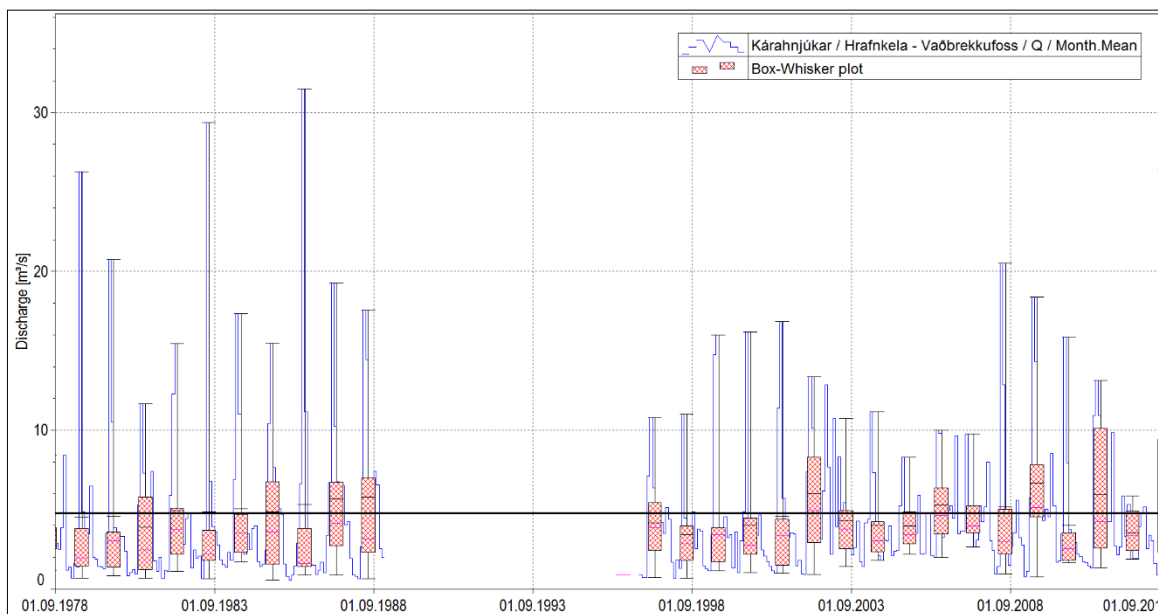


Mynd 17. Vatnshæðarmælir V288 í Hrafnkelu. Ljósmynd Egill Axelsson.

fyrir áhrifum af völdum Kárahnjúkavirkjunar nema þegar Háslón er í hæstu stöðu. Þá kemur fram leki úr aðrennslisgöngum í Glúmsstaðadal. Sá leki hefur verið mældur reglulega í Glúmsstaðadal frá því virkjunin var gangsett. Lekinn hefur mælst á bilinu 15–200 lítrar en meðalrennsli Hrafnkelu í ágúst mánuði þegar Háslón fyllist er 3,22 m<sup>3</sup>/s.

Í gildi er rennslislykill nr. 6 sem nær aftur til ársins 2007 [8]. Ráðandi þversnið er fossbrún Vaðbrekkufoss en farvegur Hrafnkelsár við mælistað er nokkuð breiður og grunnur. Gera má ráð fyrir að efnisflutningar árinna hafi áhrif á farveg hennar sem aftur hefur áhrif á rennslislykla. Mælingar hafa fallið misvel að gildandi lykklum a.m.k síðastliðinn áratug.

Á mynd 18 má sjá mánaðarrennsli Hrafnkelsár ásamt rennslisdreifingu innan hvers árs allt frá 1978. Gat er í rennslisröð frá árinu 1989 til 1997 en vatnshæðargögn hafa ekki verið unnin fyrir þetta tímabil. Meðalrennsli 27 fullþekktra vatnsára er 4,79 m<sup>3</sup>/s og staðalfrávik 0,66 m<sup>3</sup>/s.



Mynd 18. Mánaðarrennsli frá 1978 til 2013 í Hrafnkelsá við Vaðbrekkufoss. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan árs meðalrennsli og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs

Vegna aðstæðna við mælistað truflast vatnshæð mikið yfir vetrartímam vegna ísmyndunar. Hlutfall áætlaðra daga fyrir þessi 27 fullþekktu vatnsár er um 40% og er langmestur hluti þess vegna ístruflunar. Við áætlun á truflaðri vatnshæð er gjarnan stuðst einungis við veðurfarsupplýsingar og rennsli nálægra vatnsfalla. Talsverð skekkja getur því verið í áætlunum.

### 3.8 Vatnshæðarmælir VHM164/V164, Jökulsá á Dal við Brú

Vatnshæðarmælir VHM164/V164 er staðsettur rétt ofan við brúna yfir Jökulsá á Dal við bæinn Brú (mynd 19). Mælirinn var fyrst gangsettur árið 1970 og rekinn til 1989 en þá var settur upp annar mælir V236, kenndur við Kálfseyrarað, um 1 km ofar í ánni. Mælir V164 var aftur gangsettur árið 2000 í þeim tilgangi að skrá betur lágrennslið fyrir mælinn við Kálfseyrarað. Sá mælir lagðist af þegar lokað var fyrir rennsli við Kárahnjúka og hefur mælirinn við Brú síðan gegnt meginhlutverki á vöktun Jökulsár á Dal, innst í Jökuldal.



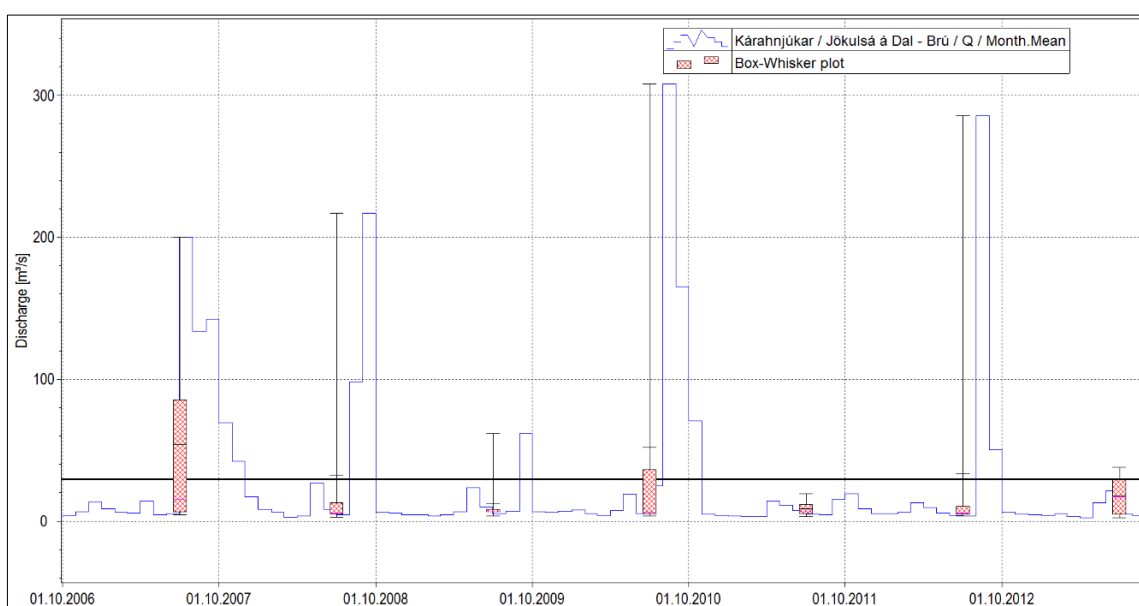
Mynd 19. Vatnshæðarmælir V164 í Jökulsá á Dal við Brú. Ljósmynd Egill Axelsson.

Rekstur mælisins við Brú hefur ekki gengið þrautalaust fyrir sig en við endurskoðun á gögnum úr mælinum árið 2005 voru gögnin frá árunum 1970 til 1989 afgreidd sem ónothæf við gerð vatnafræðilegs líkans eða til annarra nota [9]. Þar kom til að ekki reyndist unnt að gera rennslislykil fyrir mælinn þannig að lykla mætti vatnshæðargögnin með nógu mikilli nákvæmni. Eftir að mælirinn var gangsettur að nýju árið 2000 urðu bilanir og annað til þess að nothæf gögn til úrvinnslu fengust fyrst árið 2004.

Lítið rennsli í ánni yfir vetrartímann og aðstæður við mælistað gera það að verkum að vatnshæð truflast talsvert yfir vetrartímann. Hlutfall áætlaðra daga vatnsárin 2006–2013 eða frá því lokað var fyrir rennsli við Kárahnjúka í september 2006 og til loka vatnsárs 2013 er um 28%.

Í gildi er rennslislykill nr. 7 sem nær aftur til 2004 [10]. Megin uppistaðan í rennslinu er Reykjará sem er hliðará Jökulsár á Dal um 4,5 km ofan mælisins við Brú. Rennsli við mæli eykst til muna þegar Háslón fer á yfirfall.

Á mynd 20 má sjá mánaðarrennsli Jökulsár Dal við Brú frá árinu 2006 eða þegar lokað var fyrir rennsli við Kárahnjúka. Meðalrennsli tímabilsins er 29,1 m<sup>3</sup>/s en ársmeðalrennsli ræðst að stóru leyti af lengd þess tímabils sem Háslón fer á yfirfall.



Mynd 20. Mánaðarrennsli frá 2006 til 2013 í Jökulsá á Dal við Brú. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan árs meðalrennsli og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.

### 3.9 Vatnshæðarmælir VHM110/V110, Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga

Vatnshæðarmælir VHM110/V110 er í Jökulsá á Dal skammt neðan við Teigará í landi Hofteigs (mynd 21). Mælirinn er kenndur við Hjarðarhaga og var gangsettur 1963. Tilgangur mælisins er að skilgreina heildareinkenni vatnasviðs á svæðinu. Aurburðarsýni voru tekin á sínum tíma af rafmagnskláfi við mælinn og hafa þau gögn verið notuð til að meta aursöfnun í Háslón. Með tilkomu Háslóns hafa einkenni árinna breyst frá því að vera jökulá með dragaréinkenni yfir í dragá. Jökulþáttur árinna kemur tímabundið aftur inn þegar Háslón fer á yfirfall.

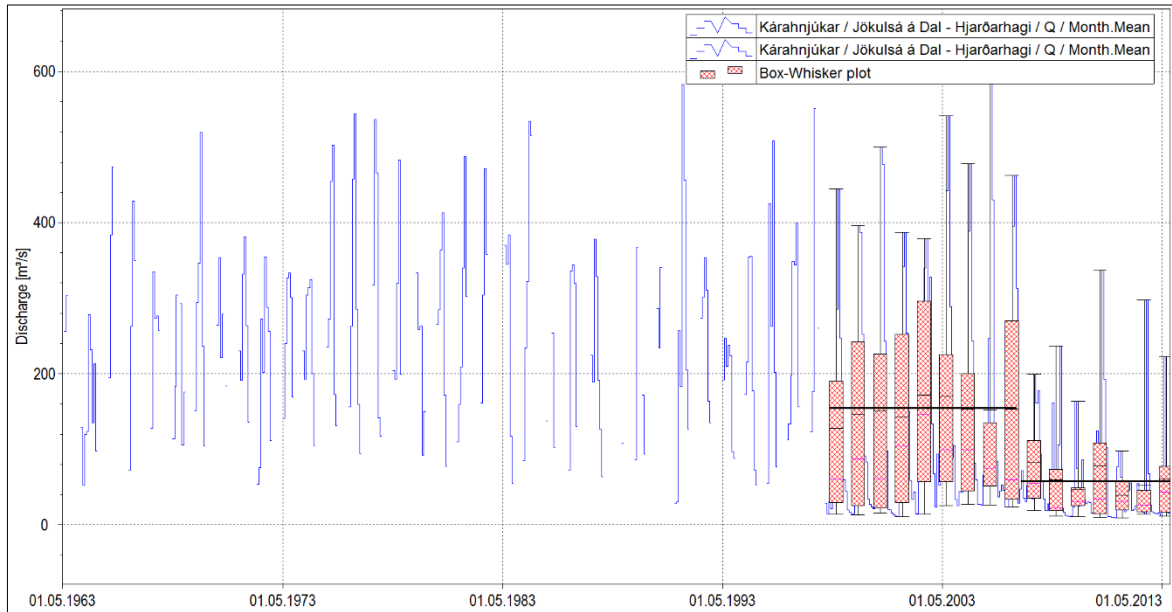


Mynd 21. Vatnshæðarmælir V110 í Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga. Ljósmynd Egill Axelsson.

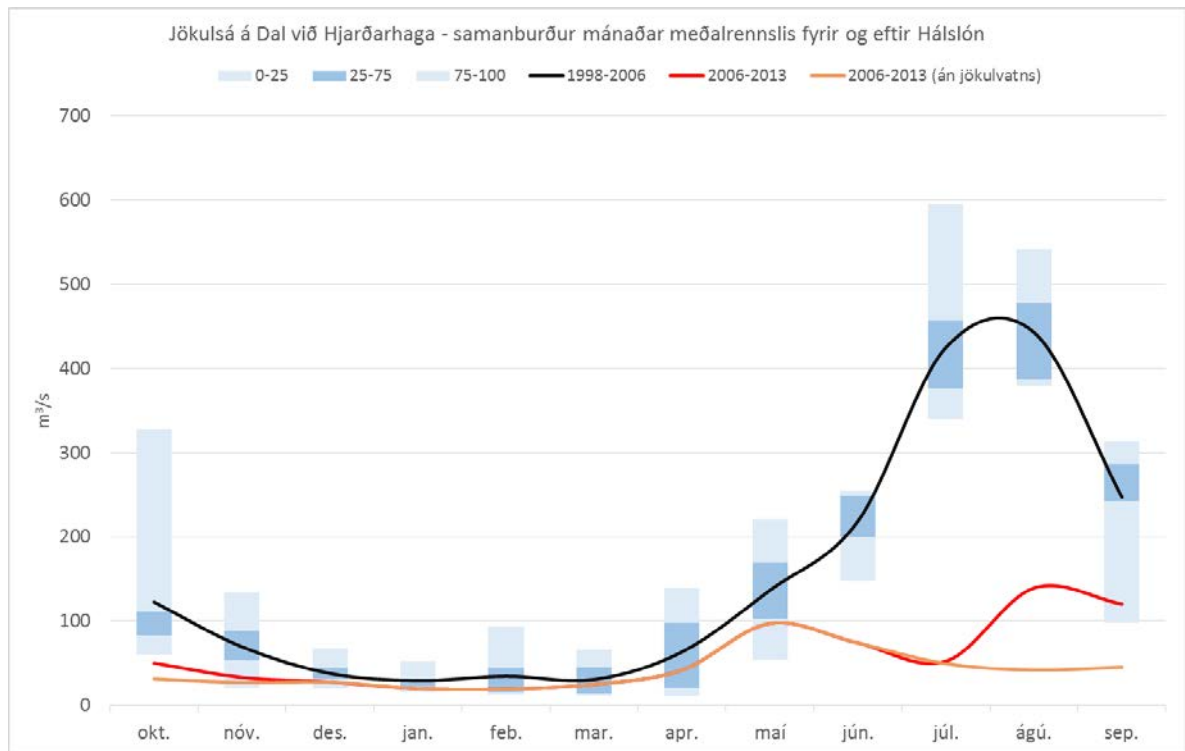
Í gildi er rennslislykill nr. 9 sem nær aftur til 2002. Frávik mælinga frá þeim lykli hafa almennt verið lítil og lykill nokkuð stöðugur [11]. Þó nokkur breytileiki hefur verið í rennslislyklum Jökulsár á Dal við Hjarðarhaga gegnum tíðina. Samkvæmt úttekt sem gerð var á rennslismælingum og rennslislyklum árið 1999 virðist sem lykjar færi sig skyndilega milli tveggja þrepa [12]. Orsakir þessa eru raktar til breytinga á botni árinna vegna aurburðar og ráðandi þversnið getur þannig skyndilega skipt um form. Gera má ráð fyrir eftir tilkomu Háslóns að þversniðið muni leita í stöðugt form þar sem langtum minni aurburður berst með ánni nú en áður.

Mynd 22 sýnir mánaðar rennsli Jökulsár á Dal við Hjarðarhaga fyrir og eftir Háslón. Ársmeðalrennsli fyrir tilkomu Kárahnjúkastíflu árin 1998 til 2006 er 156 m<sup>3</sup>/s en eftir virkjanaf framkvæmdir 58,6 m<sup>3</sup>/s. Rennslisgögnin fyrir 1998 voru endurskoðuð árið 2005 [13]. Ákveðið var að fylla ekki eyður ístruflaðra tímabila þar sem þau þóttu of löng og rennslið of breytilegt. Mælirinn er staðsettur í djúpum og breiðum hyl sem hefur þann ókost að vatnshæð truflast mikið yfir vetrartímum. Stór íshella situr gjarnan í hylnum stóran hluta vetrar og langt fram á vor.

Á mynd 23 má sjá þær breytingar sem orðið hafa á rennslisháttum árinna eftir mánuðum. Haust og vetrarrensli við Hjarðarhaga hefur minnkað því sem nemur almennu innrennsli ofan Kárahnjúkastíflu á þeim árstíma. Mesta breytingin á rennslisháttum er að vori og yfir sumarið en leysingavatn af Brúarjökli sem áður rann niður farveg Jökulsár á Dal rennur nú til Háslóns.



Mynd 22. Mánaðarrensli frá 1963 til 2013 í Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga. Blár ferill sýnir rennsli, svarta línan árs meðalrensli fyrir og eftir tilkomu Háslóns og kassaritin dreifingu mánaðarrennslis innan hvers vatnsárs.



Mynd 23. Meðal mánaðarrensli við Hjarðarhaga fyrir og eftir Háslón ásamt tíðnidreifingu mánaðarrennslis fyrir veitu (1998-2006).



### 3.10 Annað mælt og reiknað rennsli

Við fyrstu endurskoðun á mælakerfi Landsvirkjunar eftir að Kárahnjúkavirkjun var gangsett var stuttlega í minnisblaði gerð grein fyrir mælistöðvum sem Veðurstofa Íslands rekur fyrir Landsvirkjun [14]. Í sama minnisblaði var einnig gerð grein fyrir mældum vatnshæðum í miðlunarlónum, reiknuðu innrennsli og mældu rennsli í aðrennslisgögnum ásamt lokum og botnrásum sem Landsvirkjun hefur umsjón með (tafla 2, mynd 1). Í minnisblaði sem tekið var saman í tengslum við endurskoðunina var gerð nánari grein fyrir reiknuðu innrennsli til Háslóns [15].

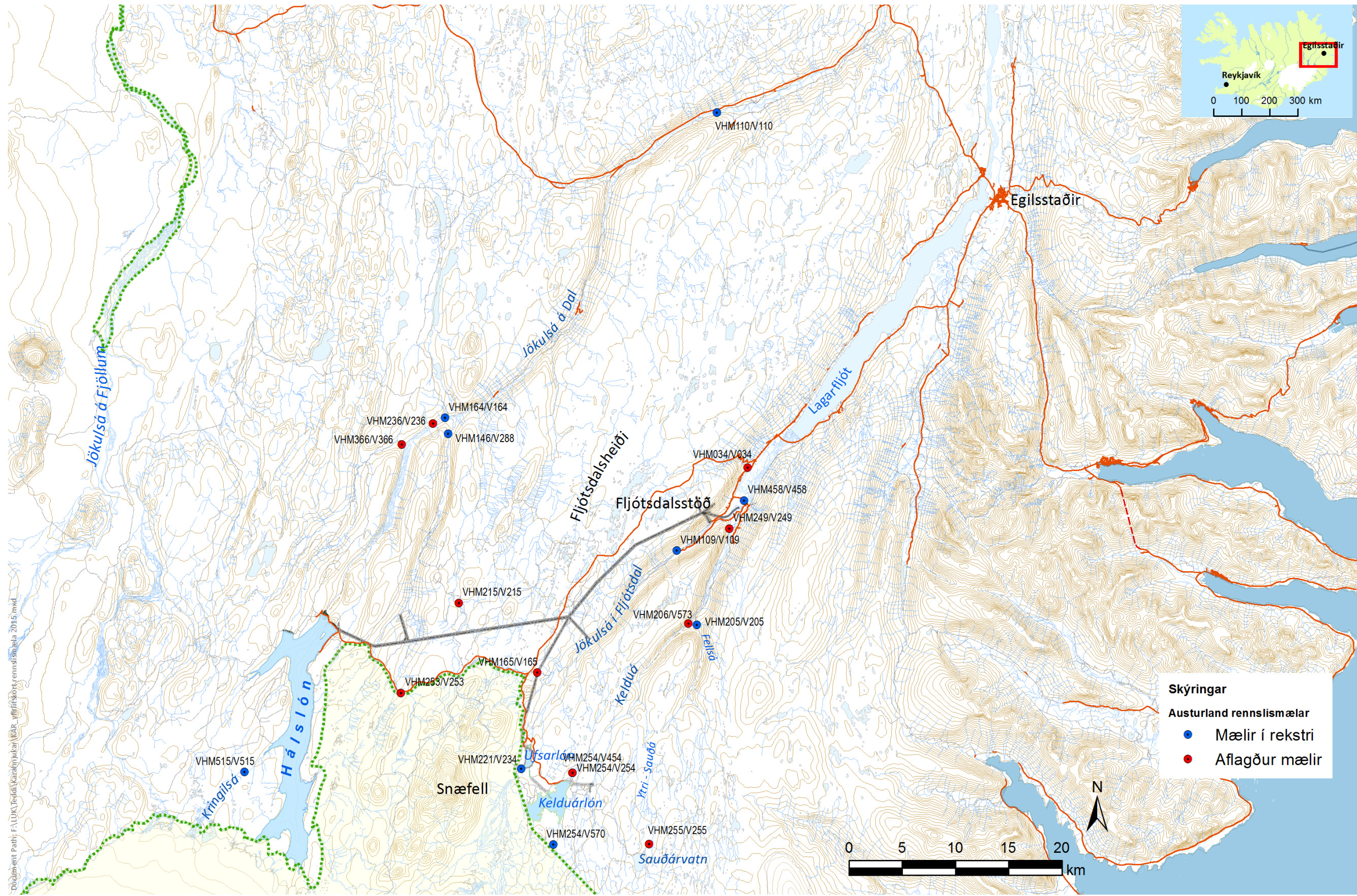
Mælistöð	Tegund	Lýsing
Háslón innrennsli	Discharge	Reiknað innrennsli í Háslón
Háslón	Reservoir	Vatnshæð Háslóns (samsett tímaröð)
Fljótsdalsstöð Háslón v/botnrás 1	Reservoir	Vatnshæð Háslóns við botnrás
Fljótsdalsstöð Háslón v/inntak 1	Reservoir	Vatnshæð Háslóns við inntak
Háslón renn yfirfall	Discharge	Reiknað rennsli um yfirfall Háslóns
Kelduárlón	Reservoir	Vatnshæð Kelduárlóns
Kelduárloka	Gate	Opnun Kelduárloku
Ufsarlón	Reservoir	Vatnshæð Ufsarlóns
Ufsarlón yfirfall	Discharge	Reiknað rennsli um yfirfall Ufsarstíflu
Ufsarlón botnrás	Gate	Opnun botnrásar Ufsarlóns
Ufsarlón inntak	Gate	Tjakkstaða á geiraloku Ufsarlón inntak
Ufsarlón v/ristar 1	Reservoir	Vatnshæð innan við ristar, inntaki Ufsarlóns
Ufsarlón v/ristar 2	Reservoir	Vatnshæð innan við ristar og vatnahiti, inntaki Ufsarlóns.
Jökulsárgöng vatnshæð	Reservoir	Vatnshæð efst í göngum í þró neðan við geiraloku
Jökulsárgöng rennsli	Discharge	Mælt og reiknað rennsli í Jökulsárgöngum
Fljótsdalsstöð fallpípa 1	Discharge	Rennsli í fallgöngum 1 og þrýstingur efst í fallgöngunum 1
Fljótsdalsstöð fallpípa 2	Discharge	Rennsli í fallgöngum 2 og þrýstingur efst í fallgöngunum 2
Fljótsdalsstöð frávatn1	Reservoir	Vatnshæð og vatnshiti í frárennslisgöngum
Fljótsdalsstöð frávatn2	Reservoir	Vatnshæð og vatnshiti í frárennslisskurði

Tafla 2. Mælt og reiknað innrennsli Landsvirkjunar í Fljótsdalsstöð.

## 4 Heimildaskrá

- [1] Egill Axelsson, 2012. Jökulsá í Fljótsdal, Hóll, Vhm 109, V109. Veðurstofa Íslands, greinargerð, EA/2012-04.
- [2] Egill Axelsson, 2007. Jökulsá í Fljótsdal, Eyjabakkafoss vhm221, V234. Rennslislyklar nr. 5, 6 og 7. Orkustofnun, OS-2006/017.
- [3] Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2005. Rennslisgögn úr vatnshæðarmæli 221 í Jökulsá í Fljótsdal, Eyjabökkum. Árin 1981-1997. Orkustofnun, OS-2005/033.
- [4] Egill Axelsson, 2012. Kelduá, ofan Folavatns. Vhm570, V570, Veðurstofa Íslands, greinargerð, EA/2012-03.
- [5] Veðurstofa Íslands 2014. Rennsliskýrsla vatnsárið 2012/2013, V573, Fellsá, Sturluflöt II.
- [6] Veðurstofa Íslands 2014. Vatnshæðarskýrsla vatnsárið 2012/2013, V458, Jökulsá í Fljótsdal, Valþjófsstaðanes.
- [7] Veðurstofa Íslands 2014. Rennsliskýrsla vatnsárið 2012/2013, V515, Kringilsá; Kringilsárfoss.
- [8] Egill Axelsson, 2012. Hrafnkela, Vaðbrekkufoss, Vhm 146, V288. Veðurstofa Íslands. Greinargerð, EA/2012-06.
- [9] Ásgeir Gunnarsson og Sigríður Árnadóttir, 2005. Rennslisgögn úr vatnshæðarmæli 164, V236 í Jökulsá á Dal, Brú. Árin 1986-1997. Orkustofnun, OS-2005/038.
- [10] Egill Axelsson, 2012. Jökulsá á Dal, Brú, Vhm 164, V164. Veðurstofa Íslands, EA/2012-07.
- [11] Veðurstofa Íslands 2012. Rennsliskýrsla vatnsárið 2011/2012, V110, Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi.
- [12] Páll Jónsson o.fl., 1999. Breytingar á rennslislyklum í Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga. Orkustofnun, OS-99106.
- [13] Ásgeir Gunnarsson og Sigríður Árnadóttir, 2005. Rennslisgögn úr vatnshæðarmæli 110 í Jökulsá á Dal, Hjarðarhaga. Árin 1963-1997. Orkustofnun, OS-2005/028.
- [14] Laufey B. Hannesdóttir og Hákon Aðalsteinsson, 2010. Rennslisgæfar mælingar við Kárahjúka. Minnisblað, 21.01.2010.
- [15] Laufey B. Hannesdóttir og Úlfar Linnet, 2010. Innrennsli Háslóns. Minnisblað, 27.01.2010.

## 5 Viðauki



Yfirlitskort af rennislægum mælum á Austurlandi, mælir í rekstri og aflagðir mælir.



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68  
103 Reykjavík  
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is  
Sími: 515 90 00

