

## Vatnafar í Eldhrauni Náttúrulegar breytingar og áhrif veitumannvirkja

---

Snorri Zóphóniasson



# Vatnafar í Eldhrauni Náttúrulegar breytingar og áhrif veitumannvirkja

---

Snorri Zóphóníasson, Veðurstofu Íslands



Lykilsíða

<b>Skýrsla nr.</b> VÍ 2015-003	<b>Dags.</b> Maí 2015	<b>ISSN:</b> 1670-8261	<b>Opin</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Lokuð</b> <input type="checkbox"/> <b>Skilmálar:</b>
<b>Heiti skýrslu:</b> Vatnafar í Eldhrauni Náttúrulegar breytingar og áhrif veitumannvirkja		<b>Upplag:</b> <b>Fjöldi síðna:</b> 37 + viðauki	
		<b>Framkvæmdastjóri sviðs:</b> Jórunn Harðardóttir	
<b>Höfundar:</b> Snorri Zóphóníasson		<b>Verkefnisstjóri:</b> Óðinn Þórarinsson	
		<b>Verknúmer:</b> 5618-0-0005	
<b>Gerð skýrslu/verkstig:</b>		<b>Málsnúmer:</b> 2015-60	
<b>Unnið fyrir:</b> Fjármála- og efnahagsráðuneytið			
<b>Samvinnuaðilar:</b>			
<b>Útdráttur:</b> Í þessari skýrslu er rætt um helstu breytingar sem hafa haft áhrif á vatnsbúskap í og við Eldhraun á síðustu áratugum. Ljóst er að saga náttúrulegra breytinga og breytinga af manna völdum er flókin og samofin og erfitt að draga út einn þátt í sögunni án þess að hafa aðra þætti til hliðsjónar. Greint er frá þeim mannvirkjum sem hafa haft varanleg áhrif á flæði vatnsins og þeim breytingum sem orðið hafa af því inngripi í náttúrulegt ferli.			
<b>Lykilorð:</b> Skaftá, Grenlækur, Tungulækur, Eldvatn, Brestur, Árkvíslar, rennsli, vatnshæð, aurburður, Skaftárhlaup, grunnvatn, veitur, mannvirki, stífla		<b>Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs:</b> 	
		<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
		<b>Yfirfarið af:</b> JHa, ÁSn, SG	



## Efnisyfirlit

1	INNGANGUR.....	7
2	UMHVERFI OG AÐSTÆÐUR.....	7
2.1	Öskufall.....	10
2.2	Umhverfið breytist hratt.....	11
2.3	Aukning meðalrennslis og áhrif Skaftárhlaupa.....	11
2.4	Úrkoman og dreifing hennar milli ára og innan árs.....	14
3	AFSKIPTI MANNA AF DREIFINGU VATNSINS.....	15
3.1	Veiting Ásakvísla í Eldvatn.....	18
3.2	Stíflur sunnan við Árhól.....	19
3.3	Garðar til þess að hindra að Árkvísar rynnu til suðvesturs í Eldvatn.....	22
3.4	Stýring á rennsli í útfalli Árkvísla (Brests).....	23
3.4.1	Takmörkun á útrennsli Árkvísla.....	23
3.4.2	Stíflan fjarlægð.....	23
3.4.3	Stíflan endurbyggð með þremur rörum.....	25
3.4.4	Rennsli í Árkvísllum eftir byggingu stíflu með þremur rörum.....	26
3.5	Þjóðvegurinn og garður meðfram honum frá Stóra-Bresti 2,7 km til austurs.....	27
3.6	Garður í veg fyrir Skálarál.....	27
4	RENNSLISGÖGN FRÁ TUNGULÆK OG GRENLÆK.....	30
5	SAMANTEKT.....	35
	HEIMILDIR.....	36
	VIÐMÆLENDUR.....	37
	VIÐAUKI I. STAKAR RENNSLISMÆLINGAR Í ÁRKVÍSLUM (BRESTI) Á ÁRABILINU 1982–2013.....	38
	VIÐAUKI II. YFIRLITSMYND AF ELDHRAUNI SUNNAN SÍÐUHEIÐA.....	40

## Myndaskrá

Mynd 1.	Aurkeila úr grófu efni myndast við Fögrufjöll.....	9
Mynd 2.	Aurar Skaftár frá Skaftárdal að skiptingunni vestan við Árhól.....	10
Mynd 3.	Meðalársrennsli Skaftár við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur.....	11
Mynd 4.	Rennsli í Skaftá við Sveinstind árin 2008 til 2012, tímabilið maí til október.....	12
Mynd 5.	Horft frá þjóðvegi til norðurs eftir vegi að Skál í Skaftárhlaupi árið 2008.....	13
Mynd 6.	Garðurinn við Skálarál í hlaupi 2008.....	13
Mynd 7.	Hér sést vatnið ná niður í Tungulæk á yfirborði.....	14
Mynd 8.	Dagleg meðalúrkoma á Kirkjubæjarklausri 1961–2010.....	15
Mynd 9.	Uppsöfnuð úrkoma janúar til maí á Kirkjubæjarklaustri 1980 til 2013.....	15

Mynd 10. Garðurinn sem lokar fyrir Ásakvíslar. ....	19
Mynd 11. Árhóll og svæðið fyrir sunnan hann. ....	20
Mynd 12. Stíflur sunnan Árhóls. ....	20
Mynd 13. Lega stíflna og garða sunnan við Árhól. ....	21
Mynd 14. Sama svæði og á mynd 13 árið 1990. ....	21
Mynd 15. Garðar við Brest. ....	22
Mynd 16. Daglegt meðalrennsli Grenlækjar og vatnsstaða í Botni frá 1997 til 2000. ....	24
Mynd 17. Rennsli í Skaftá við Skaftárdal frá nóvember 1997 til haustmánaða 1998. ....	25
Mynd 18. Rör í stíflu við útfall Árkvísla frá 6. maí 2013. ....	26
Mynd 19. Mánaðarmeðalrennsli um Árkvíslar (Brest) á því tímabili sem rennsli hans var síritað ásamt mánaðarmeðalrennsli Grenlækjar og vatnshæð í Fljótsbotni. ....	27
Mynd 20. Daglegt meðalrennsli Skálaráls 2003 og 2004. ....	28
Mynd 21. Skaftá 24. ágúst 2013. ....	29
Mynd 22. Bakvatnsáhrif af garði við Skálarál og vaxandi aurkeilu Holtsár. ....	30
Mynd 23. Meðalársrennsli Tungulækjar. ....	31
Mynd 24. Daglegt meðalrennsli Tungulækjar frá 1972. ....	31
Mynd 25. Reiknuð grunnvatnshæð og reiknað grunnvatnsstreymi í Landbroti og Meðallandi að vetri til. ....	33
Mynd 26. Mánaðarmeðalrennsli Grenlækjar 1995 til 2013. ....	34



# 1 Inngangur

Fjármála- og efnahagsráðuneytið hefur leitað til Veðurstofu Íslands og beðið um upplýsingar er sýna vik frá náttúrulegu rennsli inn á Eldhraun af völdum veitumannvirkja neðan við eyðibýlið Á. Beiðnin er sett fram á grundvelli stefnu Veiðifélags Grenlækjar o.fl. sem stefnt hafa Skaftárhreppi og íslenska ríkinu til viðurkenningar á bótaskyldu vegna aðgerða sem að þeirra mati hafa heft náttúrulegt rennsli vatns um Árkvíslar fram á Eldhraun á Út-Síðu og hafa leitt til vatnspurrðar á vatnasviði Grenlækjar í Landbroti. Spurt er um afmarkaða þætti málsins, en einnig fræðilegt álit á matsgerð vegna mögulegs tjóns á lífríki Grenlækjar sem unnin var að beiðni stefnenda (Vífill Oddsson & Stefán Óli Steingrímsson, 2013).

Ástæður rennslisbreytinga á svæðinu eru margslungnar og snúast um fleiri þætti en útfallið neðan við eyðibýlið Á. Til þess að þeir sem að málinu koma hefðu sem besta innsýn í efnið þótti nauðsynlegt að málavextir væru skýrðir og athyglinni beint að öllum þáttum málsins, jafnframt því að erindinu væri svarað beint í einstökum liðum. Í þessari skýrslu er sett fram samantekt yfir helstu breytingar sem hafa haft áhrif á rennsli inn á Eldhraun.

## 2 Umhverfi og aðstæður

Skaftá er jökulá með miklum framburði. Jökulár mynda aurkeilur þegar halli lands minnkar og veitist vatnið ofan af framburðinum þegar árnar hafa hlaðið undir sig hærra undirlagi en umhverfið.

„Við lok síðasta jökulskeiðs, og fyrst þar á eftir, byggðist upp jökulsandur, keila, með toppinn uppi við Skaftárgljúfur og náði til sjávar. Um það svæði kvíslaðist Skaftá öldum saman og sandurinn hækkaði.“ (Jón Jónsson, 1998)

Skaftáreldahraunið rann fram heiðarnar í fornu gljúfri Skaftár árin 1783–1784. Neðan Skaftárdals og Skálarheiðar breiðir það úr sér og myndar keilulaga form með gömlu aurkeiluna í grunninn. Fyrstu sex mánuði eftir Skaftárelda hvarf áin öll í hraunið. Þegar hraunið kólnaði fylltist það af grunnvatni og áin náði sér fram. Áin leitaði síðan í farveg við sitt hvorn jaðar hraunkeilunnar og réðist deiling vatnsins af landslagi í hrauninu. Ofan Skaftárdals rennur áin eftir hrauninu sem fyllti gljúfrið. Í 230 ár hefur áin borið undir sig ofan á þessu hrauni og þétt botn sinn. Hraunfyllingin í gljúfrinu er afar lek og flytur öflugan grunnvatnsstraum ofan frá jökli.

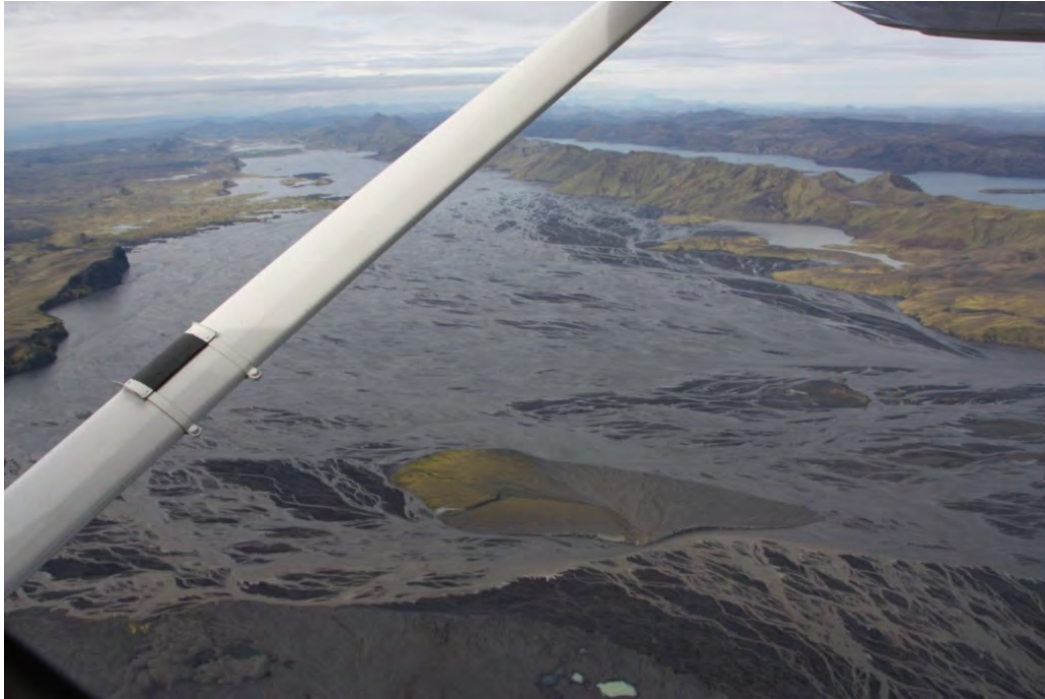
Í grein í Náttúrufræðingnum 1991 (bls. 25) segir Jón Jónsson jarðfræðingur eftirfarandi:

Á fyrstu árum eftir Eld var Skaftá niðri í byggð tært bergvatn. Svo var hún 1793 þegar Sveinn Pálsson fór þar um. (sbr. Ferðabók bls. 266 og 588). Sveinn segir: „Að vísu gengur orðrómur um, að hún (Skaftá) verði stundum jökullituð hjá Skaftárdal, en aldrei verður þess vart hjá Ásum.“ Þar með er staðfest að 10 árum eftir Eld voru hraunin svo öflug síá að áin var tær niðri í byggð og hafði þá ekki runnið nema 15–20 km frá eldstöðvunum og á þeirri leið að mestu tiltölulega þröngt. Hvað lengi þetta hefur haldist er ekki vitað. Sífellt hefur áin þó verið að bera sand og leir í hraunið og mikið efni hefur Katla lagt henni til, síðast 1918. Nú

er svo komið að nánast allt svæðið ofan við línu, sem hugsast dregin frá Skál að Ásum má heita sandi kafið nema hvað hraunhólar og hryggir standa upp úr. Foksandur með melkollum er nú ráðandi á þessu svæði og raunar gott betur því hann er kominn langleiðina suður að þjóðvegi. Stórt svæði suður og vestur að Skálarstapa er nú melpláss og gengur undir nafninu Blaðka.

Þegar Skaftá hafði fyllt hraunið sandi og leir svo langt, var þar kominn dæmigerður jökulsandur ofan á hrauninu og kvíslar úr Skaftá flæmdust þar um til og frá. Fyrir réttum 10 árum var svo komið að vatn og sandburður hótaði að spilla nýlega endurbættum þjóðvegi og ljóst að þar gæti þurft aðgerða til að stjórna vatnsrennsli um hraunið. Annað sem kallaði á slíkar aðgerðir var að vatn hafði stórum minnkað í lækjum í Landbroti en það hafði þær afleiðingar að rafstöð við Tungulæk, sem nægja átti 6–7 bæjum, var að mestu óvirk um þann tíma sem raforkunnar var mest þörf. Jafnframt hafði þetta slæm áhrif á silungsgöngur, sem voru miklar, umfram allt í Grenlæk.

Fyrir 1960 rann Vesturkvísl Skaftár, sem er um 60% af jökulþætti Skaftár, í Langasjó (Bjarni Kristinsson, 2004). Mikill aur hefur þá fallið út í Langasjó og var aurburður í byggð töluvert minni en nú. Fyrst varð vart við hin stóru Skaftárhlaup í byggð árið 1955 og er þá líklegt að Vesturkvísl hafi verið byrjuð að leita í nýjan farveg í Skaftá. Skaftárhlaup koma úr svokölluðum Skaftárkötlum í vestanverðum Vatnajökli þar sem jarðhiti undir jökli bræðir jökulinn og myndar vatn sem hleypur fram þegar vatnsþrýstingur er orðinn svo hár að farg jökulsins nær ekki að halda aftur af því. Vatnið rennur þangað sem fyrirstaða er minnst, þ.e. í farveg Skaftár (Helgi Björnsson, 1978; Svanur Pálsson & Snorri Zóphóníasson, 1992; Páll Jónsson, 1993; Finnur Pálsson & Helgi Björnsson, 2002). Gífurlegt magn af aur fylgir hlaupunum (1,5–6,6 milljón tonn) (Esther H. Jensen o.fl., 2011) og hefur hluti hans dreifst um Eldhraunið. Svifaurinn í hlaupunum einum og sér gæti þakið a.m.k. 100 km<sup>2</sup> lands 1 metra þykku lagi og vantar þá grófan sand og skriðaur. Eftir að Vesturkvísl Skaftár hætti að renna í Langasjó hefur hún hröðum skrefum hlaðið upp aurkeilu með toppinn við nyrstu Fögrufjöllin (mynd 1). Þessi aurkeila er úr grófri mól en framburður Skaftár neðar er að stærstum hluta sandur.



*Mynd 1. Aurkeila úr grófu efni myndast við Fögrufjöll. Þegar hún hækkar úti fyrir Grasveri hækkar í stöðuvatninu þar. Tvisvar sinnnum hefur þurft að færa gangnamannakofann þar ofar á síðustu áratugum. Ljósmynd Bergur Einarsson.*

Samkvæmt rennslismælingum eykst rennsli Skaftár ofan frá jökli og niður fyrir Skælinga umfram það vatnsmagn sem rennur til hennar í ám og lækjum á yfirborði. Á þeim kafla sker farvegur hennar grunnvatnsborð og því bætist grunnvatn við rennsli árinna. Neðan Skælinga rennur hins vegar vatn úr Skaftá og niður í grunnvatnið (Sverrir Ó. Elefsen, 2004).

Til suðurs frá Skaftárdal er stór aurkeila í mótun. Áin kvíslast þar um í breytilegum kvíslum en brattinn er það mikill að enn standa hraunflákar upp úr á milli kvíslanna. Mestur hluti vatnsins leitar annars vegar niður með vesturjaðrinum og niður að Ásum, svokallað Eldvatn, og hinsvegar með norðurjaðri hraunkeilunnar austur með Skálarheiði og heldur nafninu Skaftá. Að auki renna Miðkvíslar og Árkvíslar inn á Eldhraun. Í viðauka II er að finna yfirlitsmynd af svæðinu og sést á henni staðsetning annarra mynda sem vísað er í síðar í textanum.

Hvernig vatnið leitar í þessar kvíslar Skaftár ræðst af uppbyggingu aurkeilunnar neðan Skaftárdals og geta breytingar þar tekið ár og áratugi. Vatnið flóktir á milli kvísla eftir því sem aurinn fyllir farvegi þeirra og litlar aurkeilur byggjast upp í hvorri kvísl. Þar skiptir meðal annars framburður í Skaftárhlaupum töluverðu máli en hlaupin bera fram mikinn aur með miklum straumhraða og geta þau umbylt aurum sem byggjast upp undir hægara rennsli með minni aur. Nú eru komin fimm ár síðan stórt hlaup ( $>1000 \text{ m}^3/\text{s}$ ) hefur komið í Skaftá og óljóst hvort og þá hvaða áhrif það mun hafa á deilingu vatns milli Eldvatns og Skaftár. Á síðasta vatnsári 2013/2014 fór t.d. óvenju stór hluti vatnsins austur að Kirkjubæjarklaustri á kostnað Eldvatns. Á mynd 2 sjást aurarnir vestur af Árhóli þar sem kvíslarnar aðskiljast.



*Mynd 2. Aurar Skaftár frá Skaftárdal að skiptingunni vestan við Árhól. Gögn frá Landmælingum Íslands.*

Þegar jökulá rennur út á undirlag þess eðlis sem ungt apalhraun er, virkar það sem sía á aurburðinn og kemur vatnið þá hreint undan hrauninu. Undir Eldhrauninu, sem er mjög lekt, eru önnur sandfyllt hraun og rennur það vatn sem lekur niður í Eldhraunið eftir nokkuð þéttu lagi og kemur undan jaðrinum út á eldra hraunið. Eldhraunið getur leitt vatn sem lekur niður í það fram í efsta hluta lindalækjanna, t.d. Tungulækjar og Grenlækjar, án þess að allur grunnvatnsbolurinn fyllist. Það vatn fer þá í gegnum stutta síu og á það til að vera jökullitað. Sennilega rennur það að mestu eftir hinum gamla farvegi undir hrauninu sem það var í áður en hraunið rann. Þetta er það sem Freysteinn Sigurðsson (1997) kallar yfirfallsvötn. Eftir því sem sían fyllist minnkar rýmið fyrir vatnið og vatnsmiðlun í hrauninu minnkar. Hraunið er lekast í gjallkarganum á yfir- og neðraborði en í því eru svokallaðir „brestir“ eða hrauntraðir (Jón Jónsson, 1991) sem hleypa vatni greitt inn í kargann. Lesa má nánar um leka í þessum hraunum í köflum 1 og 7.3 og á mynd 37 í skýrslu Freysteins Sigurðssonar frá árinu 1997.

Rennsli úr Skaftá út á hraunið undir Skálárheiði er yfirfallsrennsli, þ.e. vatnið rennur eftir núverandi aðalfarvegi árinna þar til vatnsborðið rís nægilega hátt í farveginum til þess að vatnið dreifist út í kvíslar í Eldhrauni. Sumar þeirra renna aftur út í aðalfarveginn en aðrar halda niður hraunið og hripa niður. Þær ná lengra og lengra sökum þess að þær þétta hraunið. Þegar lítið er í Skaftá sækir vatnið lítið út úr farveginum undir Skálárheiði. Þétting hraunsins hefur þannig áhrif á hvar og hversu mikið vatn fer út í hraunið.

## 2.1 Öskufall

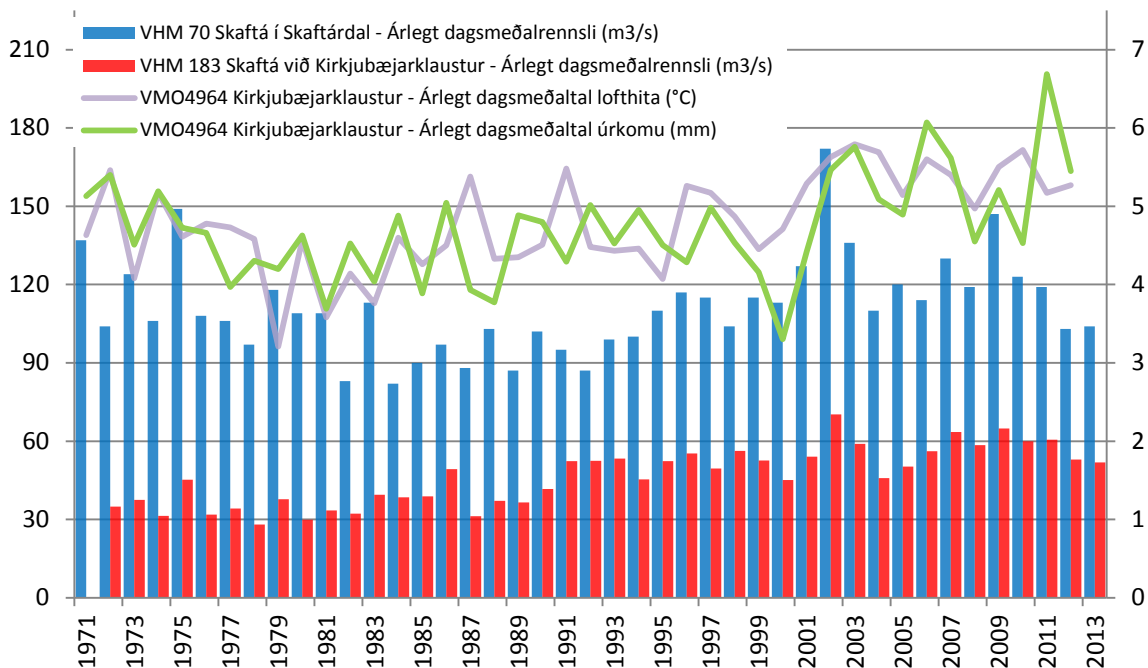
Mörgum sinnum hefur eldfjallaaska fallið á Eldhraunið og lagt til efni til fyllingar. „Fram á síðustu öld er talið, að verið hafi umtalsvert rennsli í Tungulæk og Grenlæk að vetrarlagi (Jón Jónsson, 1969), sem síðar hafi dregið úr. Er líklegt, að aurburður og þétting í kjölfar Kötlugossins 1918 hafi þar átt verulegan hlut að máli“.

## 2.2 Umhverfið breytist hratt

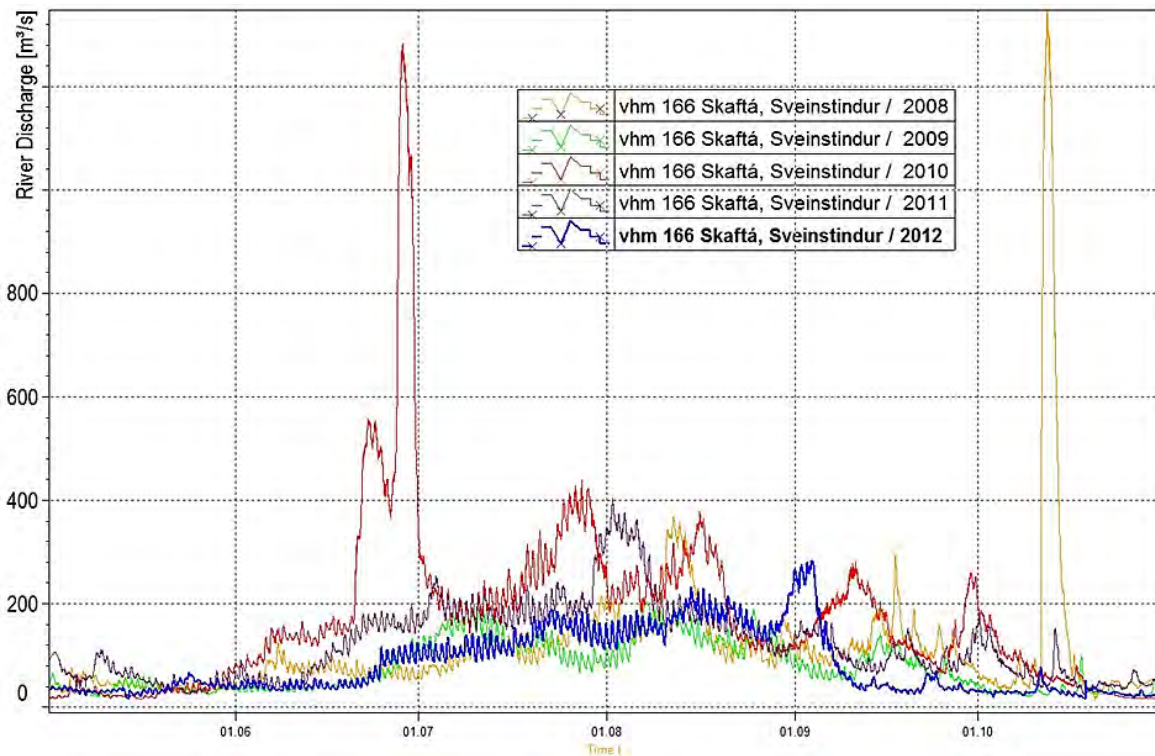
Umhverfið breytist ár frá ári og um leið breytast forsendur fyrir aðrennsli grunnvatns til lækja sem renna undan hrauninu. Breytingarnar eru það miklar að ekki er hægt að gera ráð fyrir að lindár sem háðar eru leka úr Skaftá gegnum hraunið haldist í sömu hlutföllum vegna áflæðis yfir tíu ára tímabil hvað þá í fimmtíu ár. Samanburður við eitthvað sem væri, ef aldrei hefði neitt verið gert sem hindraði náttúruna í að fara sínu fram er ekki mögulegur þótt leika mætti sér að þeirri hugsun.

## 2.3 Aukning meðalrennslis og áhrif Skaftárhlaupa

Síðustu tveir áratugir hafa verið mjög vatnsríkir í jökulám um allt land af völdum aukinnar jökulbráðar tengdri hlýnandi veðurfari. Mynd 3 sýnir meðalársrennsli í Skaftá við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur ásamt ársmeðalhita og ársúrkomu við Kirkjubæjarklaustur. Ljóst er að ársmeðalhiti hefur aukist töluvert á þessum árum, sér í lagi eftir 2000. Aðrir þættir hafa þó haft veruleg áhrif á meðalrennsli einstakra ára. Skaftárjökull hljóp fram 1995 og við það jókst rennsli tímabundið vegna meiri bráðunar sprungins jökuls. Sömuleiðis jók öskufall frá Eyjafjallajökulsgosinu 2010 sumarbráðnun sama ár eins og sést vel á mynd 4 sem sýnir hvernig rennsli í Skaftá getur verið misjafnt milli ára. Rennlistoppar tengdir Skaftárhlaupi í október 2008 og tveimur hlaupum í júní árið 2010 eru einnig áberandi. Meðalársrennsli Skaftár getur verið hátt vegna jökulbráðar þótt rennsli á vormánuðum sé rýrt.



Mynd 3. Meðalársrennsli Skaftár við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur. Síðustu tveir áratugir hafa verið mjög vatnsríkir af völdum jökulbráðar. Framhlaup Skaftárjökuls, öskufall og hlýnandi veður eru helstu aðaláhrifavaldarnir.



Mynd 4. Rennsli í Skaftá við Sveinstind árin 2008 til 2012, tímabilið maí til október. Stórt hlaup kom í október 2008 og tvö í júní 2010. Aska jók bráð sumarið 2010.

Þrjú hundruð G1 Skaftárhlaup er um 8% af meðalársrennsli Skaftár við Skaftárdal. Vegna mikils rennsli fer hlaupvatnið langt út fyrir farveg árinna. Þetta aukavatn bætir hlutfallslega mikið í grunnvatn auk þess sem aurinn dreifist víðar (myndir 5, 6 og 7). Talið er að meira en tíu prósent hlaupvatnsins leiti út á hraunin ofan frá Sveinstindi niður að mælunum við Eldvatn og Skaftá við Kirkjubæjarklaustur. Framlag hlaupvatnsins til grunnvatnsins er samt varla meira en  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  af ársmeðaltali (Freysteinn Sigurðsson, 1997). Svo hratt rennur úr hinsvegar úr grunnvatnsgeyminum að ef hlé verður á írennsli, breytir hlaup sem verður í ágúst engu um grunnvatnsstöðu næsta vor (sjá einnig mynd 16). Það sama á við um mikla jökulbráð síðsumars sem veldur háu meðalársrennsli; það er veðurfar síðvetrar sem skiptir mestu máli hvað varðar þurrðir í efstu lindum t.d. Tungulækjar og Grenlækjar að vori. Vatnsborð í Fljótsbotni getur t.d. fallið um nær tvo metra á mánuði þegar svo árar. Vegna þess hve hratt rennur í gegnum kerfið koma áhrif veitumannvirkja strax fram og haldast meðan mannvirkið stendur, en langtíma óafturkræf áhrif þeirra stafa af aurþéttingu. Í stóru Skaftárhlaupi 1995 kom rennsli aukningin fram í Grenlæk 7–8 dögum eftir að hlaupið náði fram á hraunið, en samkvæmt efnagreiningum kom hlaupvatnið ekki fram fyrr en mánuði síðar. Hlaupvatnið ryður grunnvatni sem fyrir var í grunnvatnsgeyminum á undan sér (Freysteinn Sigurðsson, 1997). Í hlaupum 1997, 2000, 2008 og 2010 náði hlaupvatnið alla leið í Tungulæk á yfirborði.



*Mynd 5. Horft frá Þjóðvegi 1 til norðurs eftir vegi heim að Skál í Skaftárhlaupi árið 2008. Mikill aur er í vatninu og liggur leir á landinu eftir hlaupið. Ljósmynd Bergur Einarsson.*



*Mynd 6. Gardurinn við Skálarál í hlaupi 2008. Vatnið stefnir niður í Tungulæk. Ljósmynd Bergur Einarsson.*

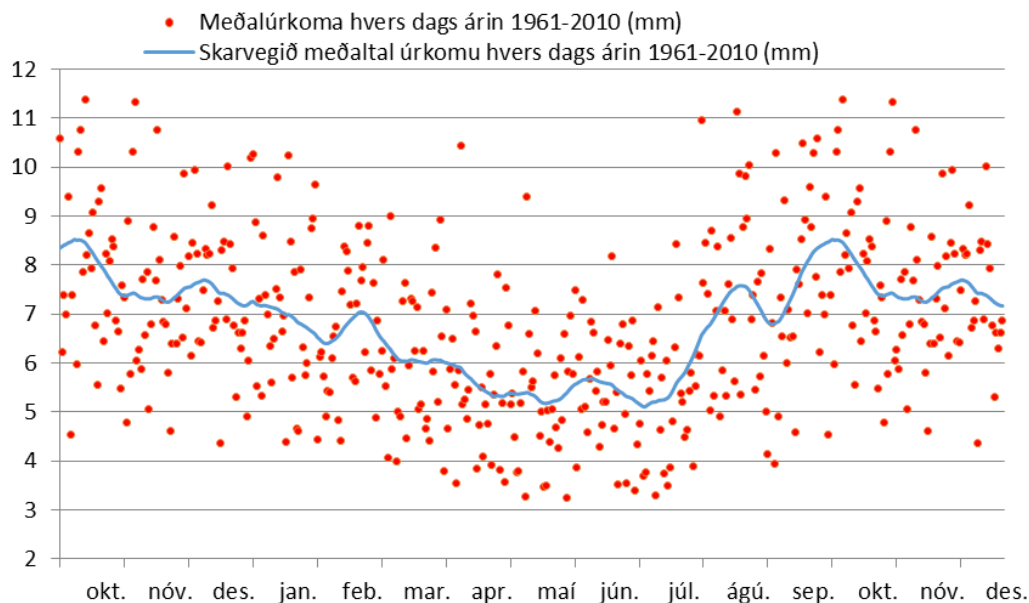


*Mynd 7. Hér sést vatnið ná niður í Tungulæk á yfirborði. Ljósmynd Bergur Einarsson.*

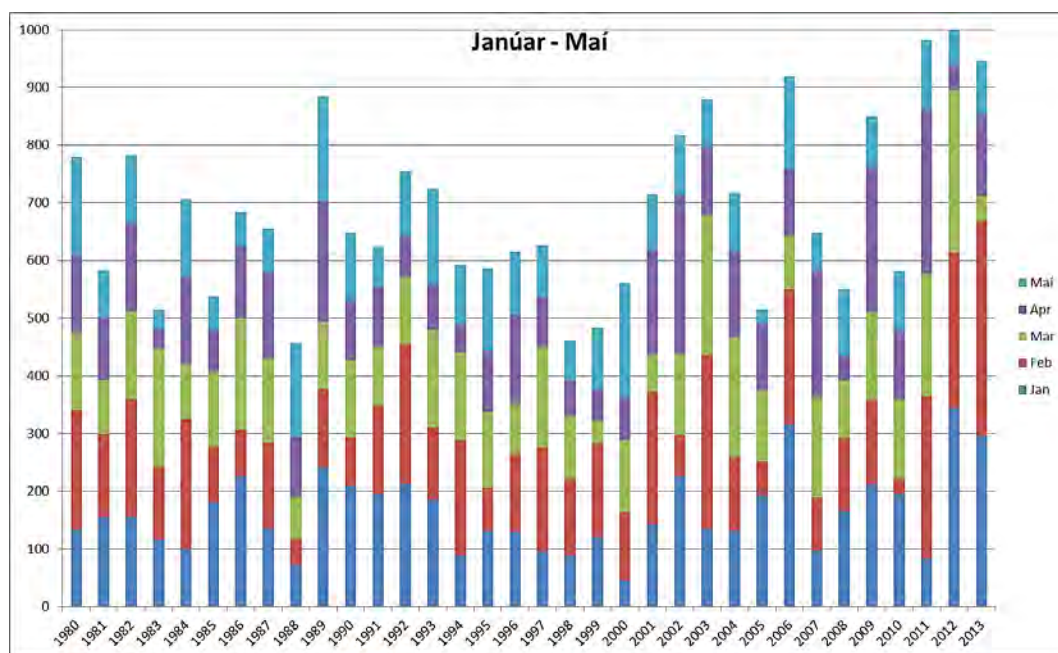
## **2.4 Úrkoman og dreifing hennar milli ára og innan árs**

Samanlagt vatnsmegin í lindavötnum í Landbroti og Meðallandi er um  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  (Freysteinn Sigurðsson, 1997). Þetta er að sjálfsögðu nálgun, meðalársrennsli vatnsfalla er breytilegt. Uppruni grunnvatnsins er einkum þrennskona. Úrkoma á hraunin, ketilvatn frá Skaftárkötlu blandað jökulbráð og úrkomu og lekar frá Skaftá. Freysteinn telur að úrkoman á hraunin skili um þriðjungi alls lindavatnsins. Á hann þar við það sem fellur beint á hraunið. Úrkoman er breytileg og hún hefur líka áhrif á rennsli Skaftár og þá á flæði hennar á hraunið. Segja má að þarna séu komin tvö egg af þremur í sömu körfuna. Veðurfar hefur áhrif á hvernig úrkoman rennur af landinu (mynd 8), hvort hún geymist sem snjór fram á þurra vormánuði og miðlast þannig milli árstíða, eða rennur burt á yfirborði fyrri hluta vetrar. Mynd 9 sýnir meðalúrkomu hvers dags á Kirkjubæjarklaustri árin 1961–2010. Fólk sem er fætt um 1950 og ólst upp á Síðu man eftir því þegar það var börn og unglingar að hraunið var sléttfullt af snjó síðla vetrar og fannir voru í hraunskorningum fram á vor. Nú hefur ekki verið snjór að ráði þar í mörg ár. Rennsli vatnsfalla er háð úrkomu og kvíslar sem leita út úr þeim sem yfirfall úr meginfarvegi þorna því fyrst í þurrki. Þegar minnst rignir á hraunið lekur sömuleiðis minnst inn á það nema vatni sé veitt þangað með fyrirstöðum eða lækkun bakka. Þegar jökulleysing er hafin getur áin verið vatnsmikil í þurru veðri. Þessi mikli mismunur í úrkomu milli ára sést vel á mynd 9 þar sem úrkoman á Kirkjubæjarklaustri fyrstu fimm mánuði ársins. Hún var t.d. 450 mm árið 1998, en 1000 mm árið 2012.





Mynd 8. Dagleg meðalúrskoma á Kirkjubæjarklaustri 1961–2010. Leysing vetrarsnævar getur haldið uppi stöðu grunnvatns á þurrum vor og sumarmánuðum (gögn frá Veðurstofu Íslands).



Mynd 9. Uppsöfnuð úrkoma janúar til maí á Kirkjubæjarklaustri 1980 til 2013 (gögn frá Veðurstofu Íslands).

### 3 Afskipti manna af dreifingu vatnsins

Afskipti manna af rennsli Skaftár á Eldhraun hófust snemma á síðustu öld, áður en nokkrar rennslismælingar fóru þar fram. Fyrst var byrjað að lesa á vatnshæðarkvarða í Skaftárdal árið 1951. Breytingar hafa orðið vegna þess hve vatnið er ríkt af aur. Hraunið hefur þétt jafnt á yfirborði sem og í glufum og sprungum, bæði þar sem vatnið hripar

niður og einnig berst sandurinn með grunnvatni undir óraskað yfirborð. Þannig er minna eftir af óröskuðu hrauni en halda mætti ef loftmynd er skoðuð. Lokað hefur verið fyrir kvíslar til þess að fækka brúm, minnka aura og sandfok og vernda fágætan mosa. Til þess að sporna við minnkandi aðstreymi í grunnvatnið hefur álum og kvíslum einnig verið beint með fyrirhleðslum inn á lek svæði.

Miklar rannsóknir hafa farið fram á rennsli Skaftár og grunnvatnsrennsli um hraunin neðan Skálarheiðar. Rótin undir þeim rannsóknum voru meintar breytingar á rennsli veiðilækja vegna fyrirhleðslna og íveitna á vegum ýmissa aðila. Freysteinn Sigurðsson fjallaði ítarlega um flesta þætti málsins í skýrslu árið 1997. Í henni eru örnefni mikið notuð, miklar vangaveltur og rökfræði þannig að mikil vinna er fyrir lesanda að fylgja höfundu. Lesandi þarf helst að vera staðkunnugur. Freysteinn leggur ekki mikla áherslu á að gera lesanda grein fyrir sögu veitumannvirkja heldur gerir hann ráð fyrir að lesandi þekki þá sögu, sem og landafræði svæðisins. Í þessari samantekt er mikið stuðst við þessa skýrslu en sjónum fremur beint að fyrirhleðslum og þeim rennslismælingum sem geta sýnt fram á afleiðingar af tilvist þeirra.

Gefum Freysteini orðið (1997, bls. 77):

Miðað við þau vandamál, sem voru rótin undir rannsóknum þessum, er ljóst að ekki verður bæði haldið og sleppt í þeim málum. Miklar íveitur af jökulvatni úr Skaftá á hraunin hefðu í för með sér mikið sumarrennsli í yfirfallsvötnum. Hins vegar er hætt við, að þau yrðu sum fljótlega jökulgormuð, jafnvel eftir aðeins fá ár. Sandburður, sandfok, gróðurspjöll og náttúruminjaspjöll (Eldhraunið) jykust hröðum skrefum í kjölfarið. Að lokum flæddu jökulvötnin fram af hrauninum. Með því væru vandamálin aukin á aðra hlið, án þess að verða leyst til lengdar á hina. Fullkomin lokun fyrir flæði Skaftár út á hraunin hefði í för með sér rýrnum á vatnsmegini lindavatnanna, hugsanlega sem næmi 10% af heildarvatnsmagninu. Því fylgir að verulegu leyti slæving sumartoppanna í yfirfallsvötnunum, þó að mishá vatnsstaða í Skaftá eftir árstíðum kæmi hugsanlega í veg fyrir að, að þau hyrfu alveg. Jafnframt myndi grunnvatnsborð í hrauninum lækka töluvert, og í kjölfar þess er hætt við, að þurrð yrði í efstu lindum og vötnum eins og Grenlæk, sem eru ein konar yfirfall á efra borði grunnvatnsins. Fyrir utan vatnsþurrðina, skerðingu á rafmagnsframleiðslu og minni fiskigengd vegna minna sumrvatns er hætt við, að varanleg röskun gæti orðið á lífríki lækjanna, jafnvel hrun sums staðar. Vera má einnig, að gróður á sandbreiðum á hrauninum hefði ekki sömu vætu og fyrr, þegar grunnvatnsborðið lækkaði. Þessi lausn hefði því einnig sína annmarka.

Freysteinn taldi árið 1997 að lekavatn úr Skaftá, Skaftárhlaupum og íveitum í hraunin næmi að meðaltali um 8–10 m<sup>3</sup>/s eða 20–25% alls lindavatnsins, en þessir þættir eru mestum breytingum undirorpnir. Svo vildi til að meðalársrennsli við Kirkjubæjarklaustur jókst um 12 m<sup>3</sup>/s fyrstu árin eftir að útrennslið neðan við eyðibýlið Á árið 1992 var takmarkað með stíflugerð. Það var túlkað svo, að um beina skerðingu á fyrri írennsli á hraunin væri að ræða og samsvarandi flæði í grunnvatnsgeyminn hefði verið skert. Ekki þyrfti frekari vitna við, hvers vegna rennsli hefði minnkað í lindum sem spretta upp nærri grunnvatnsborði svæðisins. Síðan eru liðin 18 ár og þar á meðal tvö og hálf ár þar sem engin stífla var við útfallið við Á. Með öflun frekari rennslisgagna og nánari skilningi á eðli máls er ljóst að þessi skýring er mikil einföldun.

Ótal veitumannvirkjum hefur verið ýtt upp á svæðinu með mismunandi markmið og er saga flestra þeirra vandfundin, þar eð margt hefur verið gert án þess að neinn vildi vera til

frásagnar. Þar af leiðandi er ekkert skráð í mörgum tilfellum. Þær stíflur sem skipta máli við að breyta grunnvatnsstreyminu til langs tíma eru hinsvegar þekktar.

„Vegurinn um Eldhraun var ruddur árið 1910. Fram að honum náðu Árkvíslar ekki fyrir en um 1928. Fyrstu aðgerðir til að vernda hann fyrir vatnságangi fóru fram árið 1951.“ (Jón Jónsson, Morgunblaðið 14. júní 1998). Fyrirhleðslur þær sem talað er um í skýrslu Sigurjóns Rist frá 1956 eru löngu horfnar. Þær voru í hrauninu fyrir neðan Skál og voru til þess að koma í veg fyrir vatnsaga á þeirra tíma þjóðvegi sem lá um hraunið niður í allar lautar. Menn héldu fram að með því væri tekið vatn af svæði þar sem vatn skilaði sér í grunnvatn og leitaði í Tungulæk. Þegar kvartað var voru menn spurðir, hvort viltu vatn eða veg. Að ráði Sigurjóns Rist var farið að veita meira vatni á hraunið við Skálarál. Alla tíð síðan hafa menn verið á þeirri skoðun að best væri að veita vatni út á hraunið við Skálarál ef hressa átti upp á Tungulækinn. Það svæði sem gömlu stíflurnar áttu að verja var í þá daga miklu lekara en nú. Áin hefur leikið þar um í mörg ár og þétt hraunið af aur ekki síst í stærstu hlaupum. Á undanförunum áratugum hefur vatninu verið hjálpað að komast út á og niður í hraunið þar (sbr. „sá um að veita vatni á hraunið“ Vífill Oddsson & Stefán Óli Steingrímsson, 2013, bls. 4). Í skýrslu Einars Arnar Hreinssonar og Freysteins Sigurðssonar frá 2004 segir á bls. 181: „Niðurrennsli skaftárvatns hefur færst utar (neðar) á hraunin og verður nú sneggra og skammærra en fyrir.“ Hér er átt við áhrif á lindir. Rétt er að taka fram að það eru meira en tíu ár síðan þetta var skrifað og hraunið hefur síðan fyllst mikið af aur.

Í matsgerð vegna mögulegs tjóns á lífríki Grenlækjar segir (Vífill Oddsson & Stefán Óli Steingrímsson, 2013, bls.18):

Hægt er að fullyrða með nokkurri vissu að mannlegar athafnir, og þá sérstaklega bygging varnargarða á vegum opinberra aðila hafi dregið úr náttúrulegu áflæði Skaftár á Eldhraunið, og þar af leiðandi á rennsli Grenlækjar, a.m.k. á ákveðnum tímamarkum (t.d. 1998).

Svo miklar breytingar hafa orðið á vatnasviðinu að skoða þarf hlutina í stærra samhengi. Sex atriði þar sem afskipti manna valda mestu skulu hér nefnd sem fjallað er um í viðeigandi kafla:

- 1. Veiting Ásakvísla í Eldvatn.**
- 2. Stíflur sunnan við Árhól.**
- 3. Garðar til þess að varna því að Árkvíslar rynnu til suðvesturs í Eldvatn (Fitjavatn).**
- 4. Stýring á rennsli í útfalli Árkvísla (Brests)**
- 5. Þjóðvegurinn og garður meðfram honum frá Stóra- Bresti 2,7 km til austurs.**
- 6. Garður í veg fyrir Skálarál.**

Nafngiftir hafa verið nokkuð á reiki um einstaka kvíslar á svæðinu og hafa örnefnin Árkvíslar og Brestur sérstaklega valdið misskilningi. Árkvíslar hafa haft mörg yfirföll úr meginfarvegi Skaftár og út á Eldhraun þó að nú sé búið að stífla þau flest nema tilbúna útfallið austan við eyðibýlið Á. Nafnið Brestur hefur stundum verið notað fyrir það vatn og hefur t.d. verið talað um vatnshæðarmæli við veitumannvirkið Brest, sem ætti þó með réttu að heita Árkvíslar. Í þessari skýrslu verður örnefnið Árkvíslar notað um sjálft útfallið

úr Skaftá en Brestur um þann hluta áveitunnar sem næstur er þjóðvegi 1, báðum megin vegar.

### 3.1 Veiting Ásakvísla í Eldvatn

Nýr vegur var lagður yfir Eldhraunið árið 1962 og ný brú yfir Eldvatnið var tekin í notkun árið 1965. Margar kvíslar voru þá í hrauninu austur af Eldvatni. Til þess að þurfa ekki að brúa hverja kvísl var í aðdraganda brúarbyggingarinnar og vegalagningarinnar árið 1962 lokað fyrir Ásakvíslar sem runnu úr Eldvatni stutt neðan bæjarins Múla. Þeim er haldið inni í farvegi Eldvatns með löngum garði (mynd 10). Þessar kvíslar runnu aðallega í þremur farvegum og fóru vestasta kvíslin og miðkvíslin að lokum í Kúðafljót en austasta kvíslin kölluð Fitjavatn rann inn á Botnahraun og náði inn í Botnafljót. Botnafljót er upptakakvísl Eldvatns í Meðallandi og var jökulvatn í því vatnsfalli á þessum tíma. Vatnið sem rann þá til vesturs úr Árkvíslum sameinaðist Fitjavatninu. Vatn úr Árkvíslum og Ásakvíslum hafa á þessum tíma bætt í grunnvatnið og skipt máli við stöðu þess við Fljótsbotn. Sagt er að fljótt hafi sést þar munur er Fitjavatn hvarf. (Freysteinn Sigurðsson 1997, bls. 43), hefur eftirfarandi eftir Ólafi Sveinssyni í Botnum og Vilhjálmi Eyjólfssyni á Hnausum:

Við Kötlugosið 1918 barst óhemja af leðju (vikur, sandur og aska) með Skaftá fram í hraunin og þéttust þá farvegir Árkvísla – Ásakvísla víða, svo jökulvatn náði fram til Eldvatns. Var það þá iðulega jökulskotið, hlýnaði vel og var fullt af fiski í sól og hitum, en hefur þó líklega verið úrkalt og ördautt í kuldadumbungi.

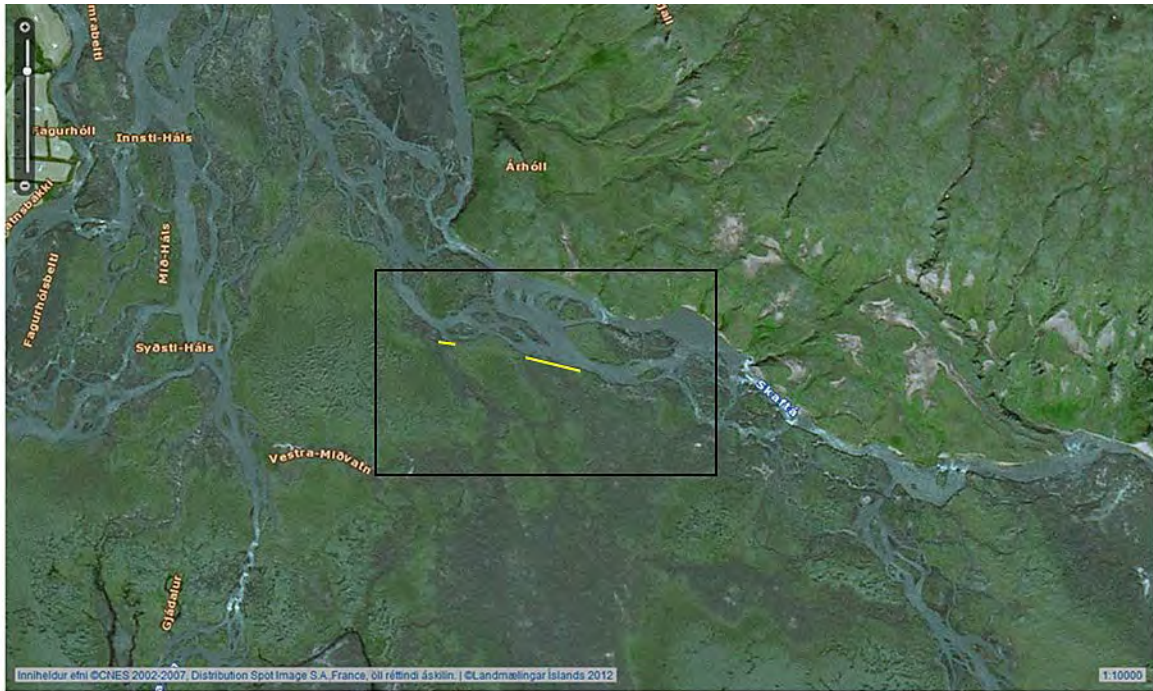
Árið 1963 voru aðeins þekkt þrjú Skaftárhlaup og ljóst að nú tugum Skaftárhlaupa síðar væri þetta svæði gjörbreytt alveg niður að sjó (Snorri Zóphóniásson, 2002). Tugir Skaftárhlaupa væru þá búnir að renna niður í Eldvatn í Meðallandi (Snorri Zóphóniásson, 1998). Farvegir þessara horfnu kvísla eru enn vel sjáanlegir og er hraunið sem þær runnu um sandfyllt vestan Botna. Aurburðurinn sem fór niður þessa ála færðist yfir í Flöglón. Þar myndast nú hratt stór aurkeila úr sandi.



Mynd 10. Gardurinn sem lokar fyrir Ásakvíslar er merktur með gulu vinstra megin á myndinni. Gardar sjást vestan við Árkvíslar (Brest) (ekki merktir sérstaklega). Vatnið sem þessar gardar veita nú til austurs hefði sameinast í Ásakvíslum. Uppgræðsla með lúpínu er í fyrirverandi farvegum Ásakvísla sem dökkgræn svæði á myndinni. Gögn frá Landmælingum Íslands.

### 3.2 Stíflur sunnan við Árhól

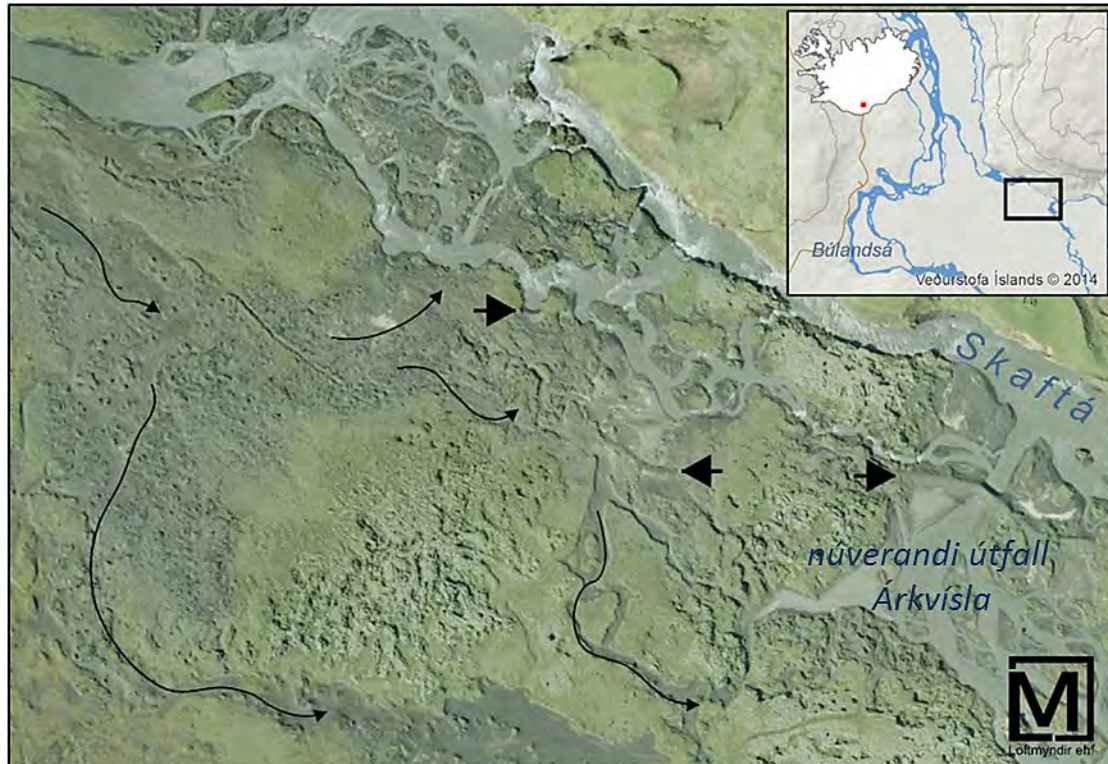
Árkvíslar runnu suður úr farvegi Skaftár á kaflanum frá Árhóli austur að gamla eyðibýlinu Á. Byrjað var að stífla þær kvíslar sem runnu úr Skaftá sunnan við Árhól, vestan og ofan við núverandi útfall Árkvísla (Brestur) og fóru margar í Eldvatn árið 1991 (mynd 15). Þær eru enn stíflaðar og vatn þeirra rennur nú í Skaftá til austurs í átt að Klaustri. Þessar stíflur eru í um 100 m hæð yfir sjó og veita þessu vatni austur yfir vatnaskil alveg upp við Árfjall (myndir 11–14). Þetta er viðbót við náttúrulegt rennsli í Skaftá skýrir m.a. aukið meðalrennsli við Kirkjubæjarklaustur frá árinu 1992. Þetta skiptir máli þar sem rennsli út á hraunið er yfirfallsrennsli úr aðalfarvegi Skaftár.



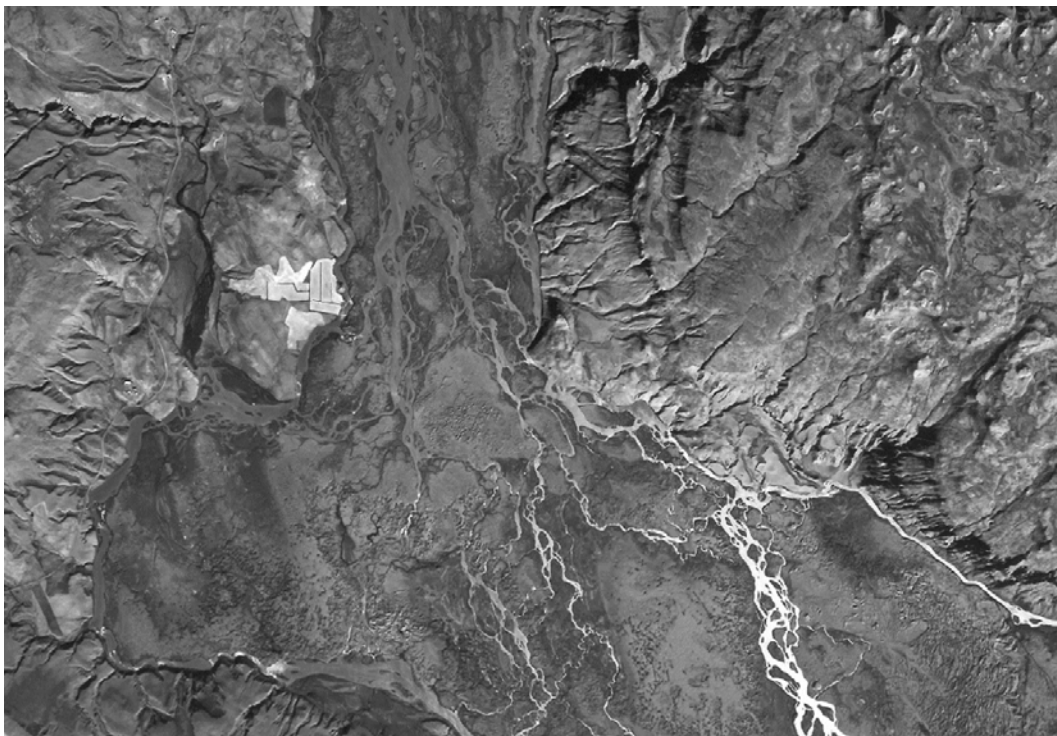
Mynd 11. Árhóll og svæðið fyrir sunnan hann. Garðar sem gerðir voru árið 1991 til að hindra yfirfall Árkvísla út á Eldhraun eru merktir með gulu. Ferhyrningurinn sýnir legu myndar 12. Gögn frá Landmælingum Íslands.



Mynd 12. Stíflur sunnan Árhóls. Þykkar örvar benda á garða sem gerðir voru árið 1991 til að hindra yfirfall Árkvísla úr Skaftá. Einnig eru sýndir eldri farvegir Árkvísla sem nú eru þurrir. Myndkort frá Loftmyndum ehf.



Mynd 13. Þykkar örvar sýna legu stíflna og garða sunnan við Árhól. Aðrar örvar sýna hvar vatn hefur runnið um hraunið. Núverandi útfall Árkvísla með rörastíflu sést hægra megin á myndinni. Myndkort frá Loftmyndum ehf.

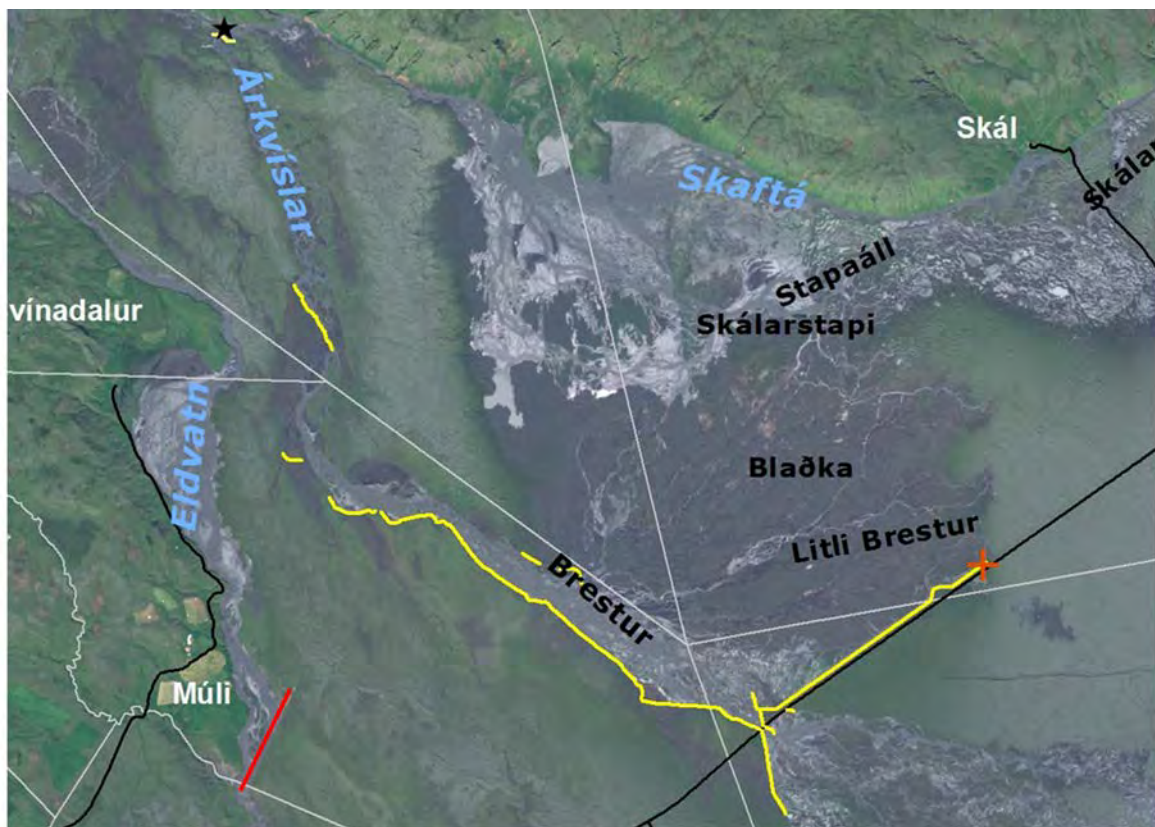


Mynd 14. Sama svæði og á mynd 11 árið 1990. Útfall Árkvísla fyrir neðan Á sést hægra megin á myndinni. Áður en garðar og stíflur voru byggðar í vestari farvegum Árkvísla (fyrir miðri mynd) féll hluti þeirra til Eldvatns en nú rennur það vatn austur í Skaftá undir Skálarheiði. Mynd frá Landmælingum Íslands.

### 3.3 Garðar til þess að hindra að Árkvíslar rynnu til suðvesturs í Eldvatn

Núverandi útfall Árkvísla (Brestur) er fyrir neðan eyðibýlið Á (mynd 13). Kvíslarnar renna 6–7 km til suðausturs og fram á síðustu ár hefur mestur hluti vatnsins farið undir brú á þjóðveginum í Eldhrauni. Vatnið sem fer undir brúna hverfur niður í hraunið um 1–2 km norðan við Fljótsbotn. Þarna var stór hrauntröð kölluð Stóri-Brestur en er nú horfin full af aur (Jón Jónsson, 1991). Þessi hrauntröð veitti vatni greiðlega inn í hraunið. Hluti af vatninu fer nú til norðausturs út á Blöðkuna, þá sérstaklega þegar mikið er í (mynd 15). Eins og áður hefur verið sagt er misjafnt hvað vatnsfallið hefur verið kallað en yfirleitt er örnefnið Brestur notað yfir neðsta hluta Árkvísla sem er næstur þjóðveginum og svæðið fyrir sunnan veg. Nafnið dregur vatnsfallið af hrauntröðinni Stóra-Bresti.

Árið 1962 var ýtt upp görðum úr sandi til þess að halda að Árkvísllum svo vatnið rynni ekki út í Eldvatn (mynd 15). Á gamla veginum frá brúnum við Múla og niður að þeim stað sem hann mætir núverandi þjóðvegi voru þá níu brýr og ræsi á kvíslum sem runnu frá Árkvísllum í Ásakvíslar. Þetta svæði er nú allt þurrt. Þarna var gripið inni og náttúruleg aurkeilumyndun hindruð. Þessir garðar stóðust að mestu þar til um 1980, þegar vatnið var aukið í Árkvíslar með því að opna betur útfallið neðan við gömlu Á.



Mynd 15. Garðar við Brest eru sýndir með gulri línu. Stjarna sýnir staðsetningu núverandi útfalls Árkvísla. Garðurinn sem lokar fyrir Ásakvíslar er merktur með rauðu neðst til vinstri. Vegna hækkunar af völdum framburðar við garðana við Brest leitar vatnið meira út á Blöðkuna og í átt að litla Bresti. Vegna garðanna verður aurkeilumyndun ekki hrein náttúrusmíð. Þjóðvegurinn er orðinn hindrun fyrir yfirborðsrennsli og vatnið safnast að brú og ræsi. Mynd frá Landgræðslu Ríkisins.



Brestur (Árkvíslar) þétti undir sig og leitaði stöðugt lengra að brúnni á Þjóðvegi 1 þar til að brúin varð of lítil og það grófst úr veginum. Árið 1990 voru garðarnir vestan Brests styrktir með hrauni og bruna og hafa staðist að mestu síðan. Brúin hefur einnig verið stækkuð. Síðustu ár hefur hækkun aurs við garðana valdið því að mun meira vatn fer út á Blöðkuna og minna undir brúna. Mikil breyting hefur orðið á því á síðustu árum hve mikill hluti vatns Árkvísla nær niður fyrir Þjóðveginn (sjá töflu 1 í viðauka I), sökum þess að áin hefur hlaðið undir sig og flæmst til. Í maí 2013 lá Brestur ekki að gördunum eins og hann hafði löngum gert. Vorið 2013 þegar menn sáu hve lítið rann undir veginn voru vatnamælingamenn fengnir til þess að athuga hvort vatnið sem rann út um rör í veitumannvirki við útfall Árkvísla rynni með einhverjum hætti aftur út í Skaftá. Svo reyndist ekki vera.

### 3.4 Stýring á rennsli í útfalli Árkvísla (Brests)

Aðstæður við núverandi útfall Árkvísla neðan við eyðibýlið Á hafa verið mótaðar af mannahöndum frá a.m.k. 1980. Nú er þar grafinn aðveituskurður að veitumannvirki (stíflugarði) með nær 90° horni út úr aðalfarvegi Skaftár (mynd 13).

Bændur í Meðallandi stóðu fyrir því að auka vatn í Árkvíslum um 1980. Grafið var út úr farveginum fyrir neðan Á. Sagt var að það væri gert í því augnamiði að auka vatn í lindum í Meðallandi, hefta sandfok og græða upp landið. Í símaviðtali við Snorra Zóphóníasson (SZ) árið 1996 sagði Ólafur Sveinsson bóndi í Botnum að vatnið í Fljótsbotni hafi aukist mikið fyrst á eftir. Ólafur var með rafstöð í Botnum og vildi með þessum hætti auka vatn niður að Stóra-Bresti til þess að vega upp rýrmandi rennsli við rafstöðina. Mjög líklega hefur brotthvarf Ásakvíslanna, Fitjavatns, átt sinn þátt í lækkanði grunnvatni þar. Annar viðmælandi SZ (Steinþór Jóhannsson) telur að áður hafi verið búið að kroppa úr bökkum við útfallið við Á. Svo mikið rennsli sem var úr Skaftá í Árkvíslar (Brest) neðan við gömlu Á á árunum 1980 til 1991 hefur aldrei verið náttúrulegt.

Í sama viðtali hafði Ólafur eftir Árna Árnasyni fyrrverandi bónda í Skál að skömmu eftir 1950 hafi Skaftá þornað alveg við Skál að vetri til. Árin 1951–1952 voru annáluð þurrkaár. Ólafur sagðist ekki muna eftir lægri vatnsstöðu í Fljótsbotni.

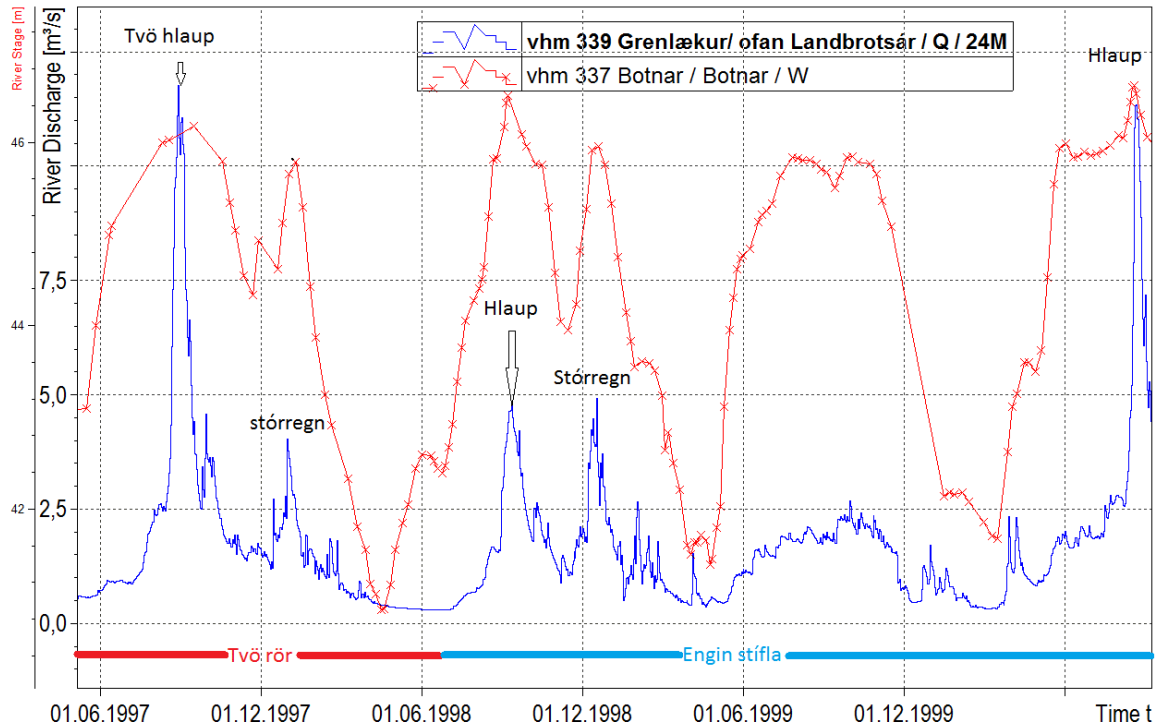
#### 3.4.1 Takmörkun á útrennsli Árkvísla

Meðan hraunið gleypti vatnið bar ekki verulega á þessu yfirborðsvatni í Árkvíslum (Bresti) en þegar tímar liðu og vatnið var aukið rann það sífellt lengra og dreifðara á yfirborði og menn fundu þörf á að hemja það. Árið 1991 var stíflað fyrir Árkvíslar uppi við Skaftá fyrir neðan Á, en rör, 2 m í þvermál, skilið eftir opið, ofarlega í stíflunni. Þá var einnig stíflað fyrir kvíslarnar sunnan við Árhól sem áður fóru að mestu í Eldvatn (sjá kafla 3.2 og myndir 11–13). Vorið 1993 var rörið í stíflugarðinum lækkað og vorið 1997 var öðru jafn stóru röri bætt við.

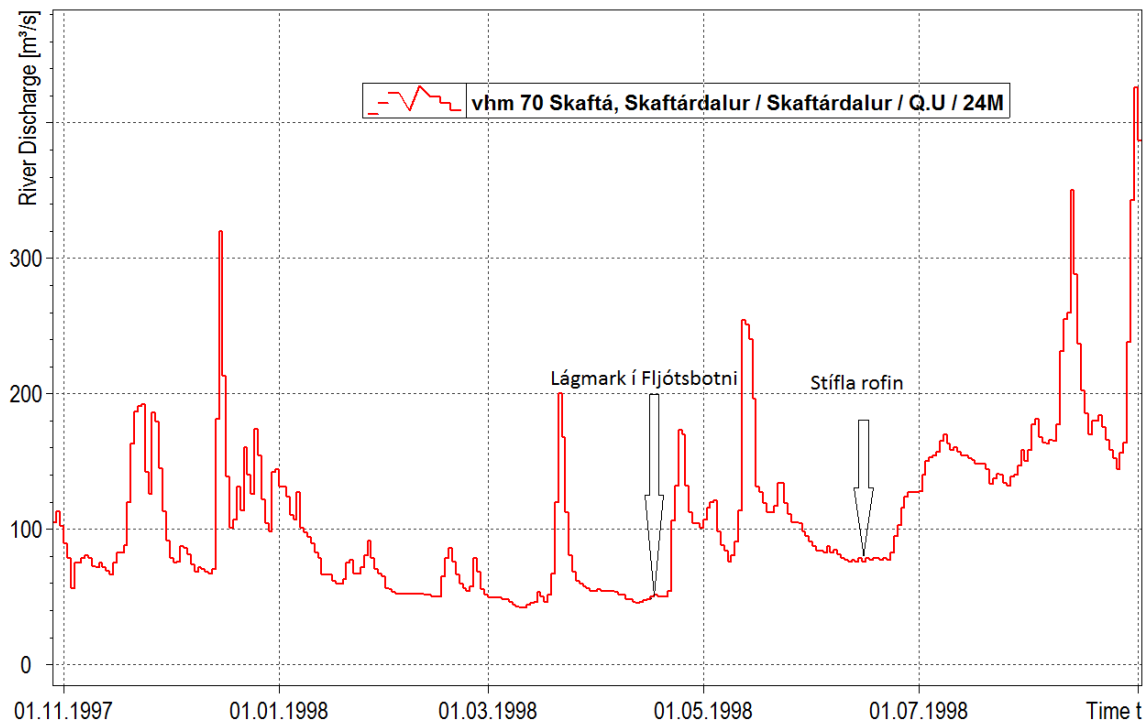
#### 3.4.2 Stíflan fjarlægð

Vorið 1998 þornuðu brunnar víða um land vegna lítillar úrkomu og lágrar grunnvatnsstöðu. Grunnvatnsstaða í Meðallandi og Landbroti var sú lægsta í manna minnum og það þó að staðan hafi verið með því hæsta sem hún nær í fyrrihluta janúarmánaðar það sama ár. Á mynd 16, sem sýnir rennsli Grenlækjar og vatnsstöðu í Fljótsbotni má sjá að lágmarksvatnshæð í Fljótsbotni varð þann 16. apríl 1998. Vatn úr Bresti hripar niður rétt norðan við vatnið og vatnsborð þess fylgir grunnvatnsstöðu á svæðinu. Rennsli í Skaftá

var einnig lágt alveg frá áramótum að undanteknum fáum dögum í mars þegar óx í ánni vegna vetrarblota (mynd 17) og var um  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  langtímum saman um veturinn. Mynd 9 sýnir uppsafnaða úrkomu á Kirkjubæjarklaustri frá janúar til maí á árunum 1980 til 2013 og sést þar vel hve árið 1998 sker sig úr með litla úrkomu.



Mynd 16. Daglegt meðalrennsli Grenlækjar og vatnsstaða í Botni frá 1997 til 2000. Árin 1998 og 1999 var óvenju lítil úrkomu á vormánuðum. Áhrifin af miklu innrennsli á grunnvatnsstöðu fjara hratt út.



Mynd 17. Rennsli í Skaftá við Skaftárdal frá nóvember 1997 til haustmánaða 1998. Mjög lágt rennsli var í Skaftá langtímum saman síðla vetrar 1998. Vatn hefur því ekki leitað mikið út í yfirfallskvíslar.

Í þeirri von um að grunnvatnsborð stigi hraðar var í tilraunaskyni ákveðið að rjúfa stífluna sem takmarkaði útfall Árkvísla við Á. Þetta var gert dagana 15. og 16. júní 1998. Við athugun á vettvangi áður en stíflan var rofin (12. júní) runnu  $7,45 \text{ m}^3/\text{s}$  úr Skaftá í gegnum rör sem sett höfðu verið í stífluna. Rennslið reyndist svo mjög svipað ( $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ) tveimur dögum eftir að stíflan var rofin og var með þeim hætti staðfest að garðurinn hafði ekki hindrað rennsli á þeim tíma eða við álíka, minna og jafnvel töluvert meira rennsli. Rennsli við Skaftárdal var þá  $70 \text{ m}^3/\text{s}$ . Minnt er á að um 60 m aðveituskurður er að stíflunni og vitað er að hann þarf að hreinsa til þess að rennsli um hann hindrist ekki. Eins og áður segir er þetta yfirfall úr ánni og þarf rennsli Skaftár að vera nægjanlega mikið svo mikið flæði út. Eftir stíflurofið jókst rennsli í Grenlæk þegar vika var liðin af júlí; á sama tíma og rennsli tók að aukast í Skaftárdal. Um áframhaldandi vatnamælingar á svæðinu um sumarið má lesa í greinargerð Snorra Zóphóníassonar frá 1998. Í viðauka I eru einnig settar fram niðurstöður stakra rennslismælinga á svæðinu.

### 3.4.3 Stífla endurbyggð með þremur rörum

Engin stífla var við útfall Árkvísla frá júní 1998 til nóvember 2000. Þá var sett stífla með þremur rörum, 2 m í þvermál, og var eitt röranna haft með lokubúnaði (mynd 18).

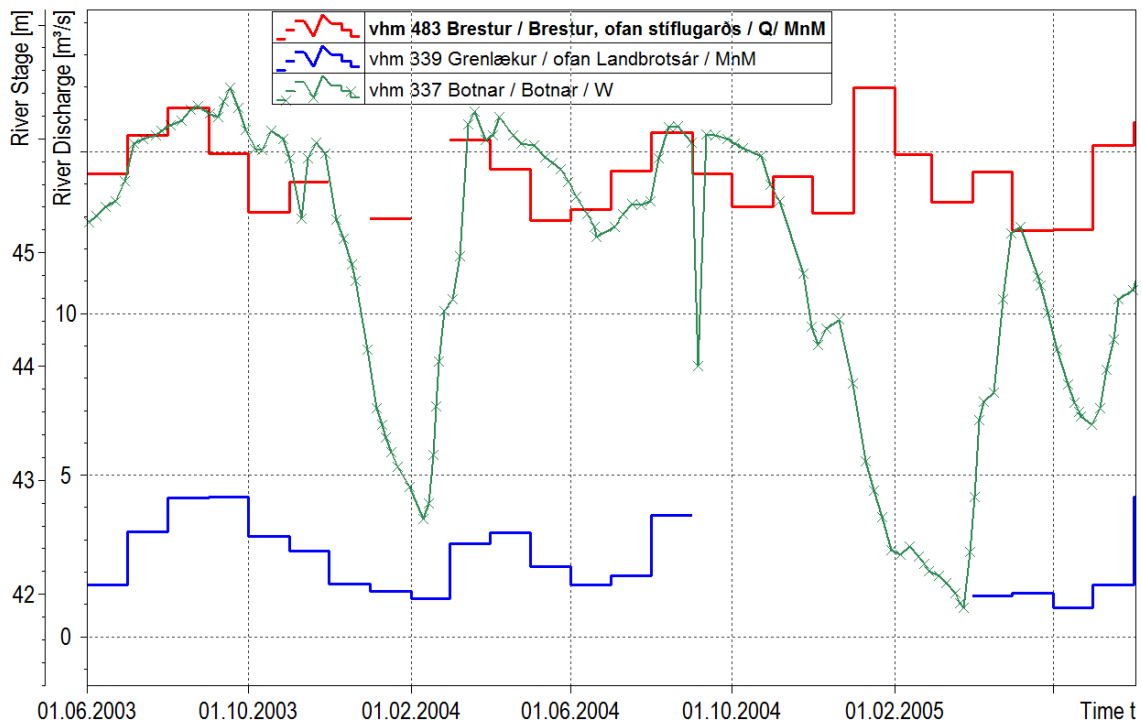
Við skoðun rennslisgagna skiptir máli bæði fjöldi opinna röra og hreinsun aðrennslisskurðar veitumannavirkjanna. Upplýsingar um nákvæmar dagsetningar þessara framkvæmda eru hinsvegar vandfundnar. Útrennsli Árkvísla var mælt 26. október 2000,  $7,2 \text{ m}^3/\text{s}$  og og var rennsli í Skaftárdal þá  $109 \text{ m}^3/\text{s}$  (tafla 1 í viðauka I). Stífla var endurbyggð dagana 14. til 21. nóvember. Rennsli var mælt fyrir neðan hana 29. nóvember  $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$  en þá var rennsli við Skaftárdal  $69 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hér er ekki samhljómur í tölunum. Aðrennslisskurðurinn hefur verið hreinsaður.



*Mynd 18. Rör í stíflu við útfall Árkvísla 6. maí 2013. Svo djúpt er búið að grafa rörin að þau fara í kaf vegna bakvatns við 10 m<sup>3</sup>/s rennsli. Ljósmynd: Hilmar B. Hróðmarsson.*

#### **3.4.4 Rennsli í Árkvíslum eftir byggingu stíflu með þremur rörum.**

Mikið er vitnað til þess að meðalrennsli við Kirkjubæjarklaustur hafi aukist um 12 m<sup>3</sup>/s eftir að stíflað var við útfall Árkvísla árið 1991. Menn skilja þetta sem svo að þarna sé á ferðinni vatn sem hafi verið fjarlægt af hrauninu sem er ekki alrangt. Vöxtur meðalársrennslis við Kirkjubæjarklausturs eftir að stíflað var, verður samt ekki skrifað eingöngu á þá lokun og vakin athygli á því að meðalrennsli við Skaftárdal hefur aukist að sama skapi, sem og rennsli jökuláa um land allt (mynd 3). Á árunum 2003 til 2005 þegar rennsli Árkvíslar (Brests) er síritað runnu að jafnaði 12 til 15 m<sup>3</sup>/s út um rörin þrjú alla mánuði (mynd 19). Meðalársrennsli við Kirkjubæjarklaustur hélst þó svipað áfram. Hluti af þessu vatni sem rann út í Árkvíslar hefði ella farið í Stapaál og Skálarál.



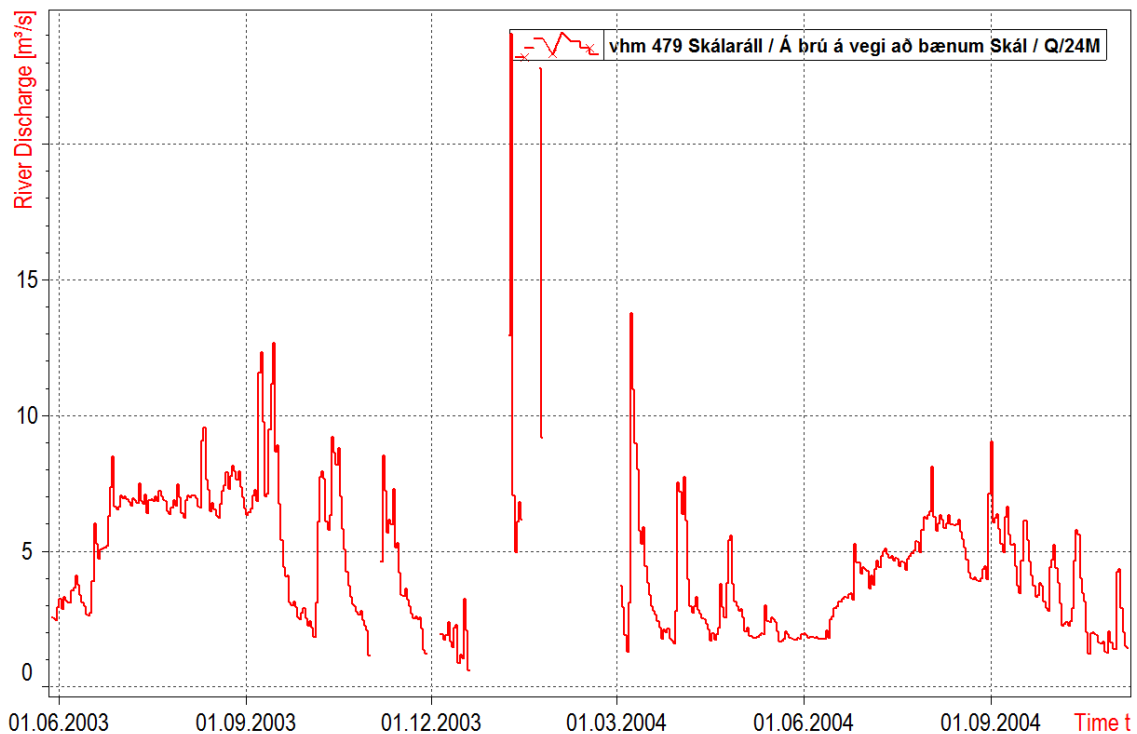
Mynd 19. Mánaðarmeðalrennsli um Árkvíslar (Brest) á því tímabili sem rennsli hans var síritað ásamt mánaðarmeðalrennsli Grenlækjar og vatnshæð í Fljótsbotni. Síritinn í Grenlæk bilaði veturinn 2004 til 2005.

### 3.5 Þjóðvegurinn og garður meðfram honum frá Stóra-Bresti 2,7 km til austurs

Aurfylling Árkvísla (Brests) þekur hraunið norðan þjóðvegar á rúmlega tveggja kílómetra kafla en hraunið er hreint þar sunnan við nema þar sem brúað er. Þétt aurlagið liggur að veginum en vatnið kemst niður fyrir hann undir brúna á Stóra-Bresti og um ræsi á móts við Litla-Brest, sem var fyrir fáum árum galopin sprunga í hrauninu. Vatnið rennur frá ræsinu beint ofan í sprunguna. Samkvæmt síðustu mælingum sækir vatnið úr Árkvísllum nú meira út á Blöðkuna en áður og í átt að Litla-Bresti og fer þannig niður í hraunið austar en áður (mynd 15 og tafla 1 í viðauka I). Litla-Brestur er nú orðinn fullur af sandi og vatnið er farið að renna lengra austur með veginum bæði norðan og sunnan hans þegar mest er í Skaftá síðsumars. Vatnið fer allt niður í hraunið að lokum en írennsli í grunnvatnið á þessum tíma er runnið burt þegar kemur fram á vormánuði.

### 3.6 Garður í veg fyrir Skálarál

Garður þessi (mynd 6) sést fyrst á loftmyndum árið 1978 en hvenær hann var fyrst reistur er á huldu (Helgi Jóhannesson, 1998). Skálaráll verður til sem einn áll úr kvíslum sem sameinast við brúna á veginum heim að Skál. Állinn rennur samhliða Skaftá og greinist á kafla í nokkrar kvíslar. Fanney Gísladóttir (1997) rekur mjög vel hvernig Skálaráll sótti fram hraunið og segir frá þeim stíflugarði sem beindi vatninu suður hraunið. Á loftmyndum frá 1946 og 1957 sem hún birti náði állinn ekki eftir farvegi sínum út í Skaftá, hann hvarf í hraunin allmiklu vestar. Síriti var á rennsli Skálaráls árin 2003 til 2006 (mynd 20). Rennslið var þá 4 til 7 m<sup>3</sup>/s á sumrin. Hefði slíkt rennsli verið í honum þegar myndirnar frá 1957 voru teknar hlyti hann að hafa náð lengra.



Mynd 20. Daglegt meðalrennsli Skálaráls 2003 og 2004.

Steinþór Jóhannsson fæddur 1932 var smalaþingur í Skál og gjörþekkti svæðið við Skálarál. Hann vann síðar við akstur mjólkurbíls og jarðýtu við vegagerð í hrauninu. Hann sagði frá því að á árunum 1940 til 1950 þegar Oddur Sigurðsson var bóndi í Skál, þá vildi hann ekki að Skálaráll rynni út í Skaftá. Það spillti samgöngum. Þegar menn fóru til austurs fóru þeir með bökkum Skaftár, eina af þessum hrauntröðum sem voru greiðfærari en hraunið víðast hvar. Oddur réðist í veituframkvæmdir með járnkarl og mosa að vopni til að beina vatninu niður í hraunið. Af öllum lýsingum má ráða að hraunið hafi lekið greiðlega vatni frá Skaftá niður í Tungulæk undir yfirborði. Það svæði þar sem Skálarálsgarðurinn er nú og þar suður af var kallað í Tjörnum (sjá myndir 6 og 7). Þar voru ekki miklar tjarnir en svo grunnt var á vatn að þar var fjölbreyttari gróður en mosi. Um 1950 var rofið skarð með ýtu í gegnum öldu við austurenda Skálaráls til þess að hann næði niður á svæðið þar sem garðurinn er nú. Síðan gerðist það á svipuðum tíma að mikið hrun varð úr svokölluðum Klöppum vestan Holtslóns. Þessi skriða lenti í farvegi Skaftár og olli miklu flæði úr ánni út á umrætt svæði og barst þangað mikill aur. Lárus Siggeirsson bóndi á Kirkjubæ sagði frá því að hann hefði séð í gömlum plöggum frá byrjun tuttugustu aldar að bændur hefðu skoðað þann möguleika að sprengja niður fjallið á þessum sama stað til þess að stífla Skaftá og fá hana til þess að renna út í hraunið. Þeir vildu fylla hraunið af aur og mynda á þann hátt jarðveg til þess að græða það upp. Mosinn var ekki verið talinn mikils virði því hann var ekki skepnufóður. Þetta sjónarmið var almennt ráðandi í byrjun síðustu aldar og finnst enn.

Það skiptir máli að vita hve mikið er í ánni þegar útbreiðsla vatns er metin. Hraunið fyrir vestan veginn að Skál er nú orðið þétt og aðrennsli að álnum breytt af manna völdum. Vorið 2013 þegar mældir voru  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  í Skaftá neðan brúar við Skál og  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  í Árkvísllum rann ekkert í Skálarál. Daginn eftir var nokkru meira í Skaftá og rann þá meira en  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  í álum (sjá töflu 1 í viðauka I). Þarna kemur í ljós að við rennsli meira en  $15 \text{ m}^3/\text{sek}$  í Skaftá við Skál verður yfirfallsrennsli í Skálarál. Oftar væri rennsli í Skálarál og

Stapaál þegar lágrennsli er í Skafttá ef minna færi í Árkvíslar. Það skal áréttað að rennsli í Skaftá austur með Skálarheiði hefur aukist síðustu ár.

Vatnshæðarsíriti var við Stapaál frá 2003 til 2011 (vhm 481). Gögnin eru því miður lítt nothæf vegna þess að það urðu aldrei skilyrði fyrir ákvörðun sambands vatnshæðar og rennslis, m.a. vegna þess að sífellt var verið að ýta upp görðum og breyta aðstæðum í kring. Stutt neðan við ármót Skálaráls og Skaftár eru ármót Skaftár og Holtsár. Holtsá hefur hlaðið upp aurkeilu út í Holtslón og hækkað farveg Skaftár þar sem hún rennur undir hraunjaðrinum (myndir 21 og 22). Fyrir fáum áratugum voru nokkrir metrar fram af hrauninu niður á ána en nú er áin orðin jafnhá hrauninu í sumarrennsli. Aurkeilan og hlaupin hafa hækkað farveginn ofan við hraunið. Bakvatn þaðan nær upp í Skálarál og veldur auknu flæði á hraunið. Fyrir 50 árum var há brún á hrauninu fyrir ofan vatnið.



*Mynd 21. Skaftá 24. ágúst 2013. Skálaráll rennur út á hraun vinstra megin á myndinni og aurkeila Holtsár hægra megin, svokallað Holtslón. Ljósmynd: Snorri Zóphóniásson.*

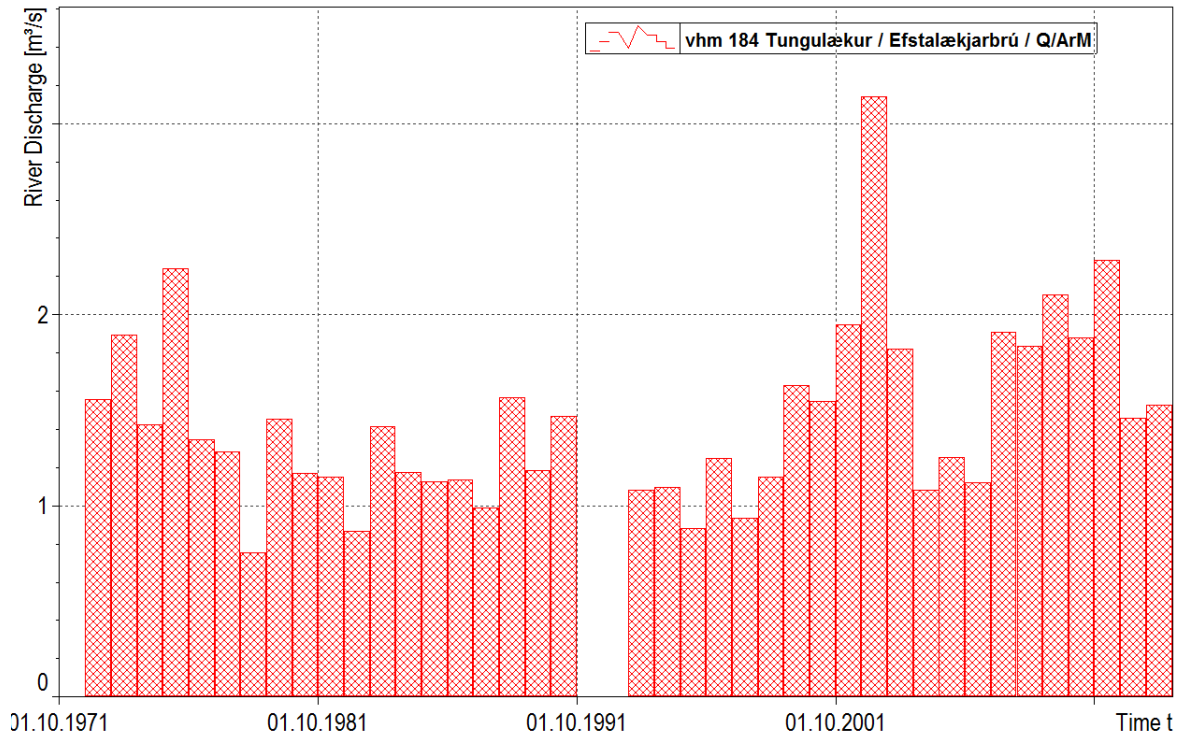


*Mynd 22. Bakvatnsáhrif af garði við Skálarál og vaxandi aurkeilu Holtsár valda því að vatn leitar fremur út á hraunið ofan Tungulækjar og Grenlækjar en áður. Gögn frá Landmælingum Íslands.*

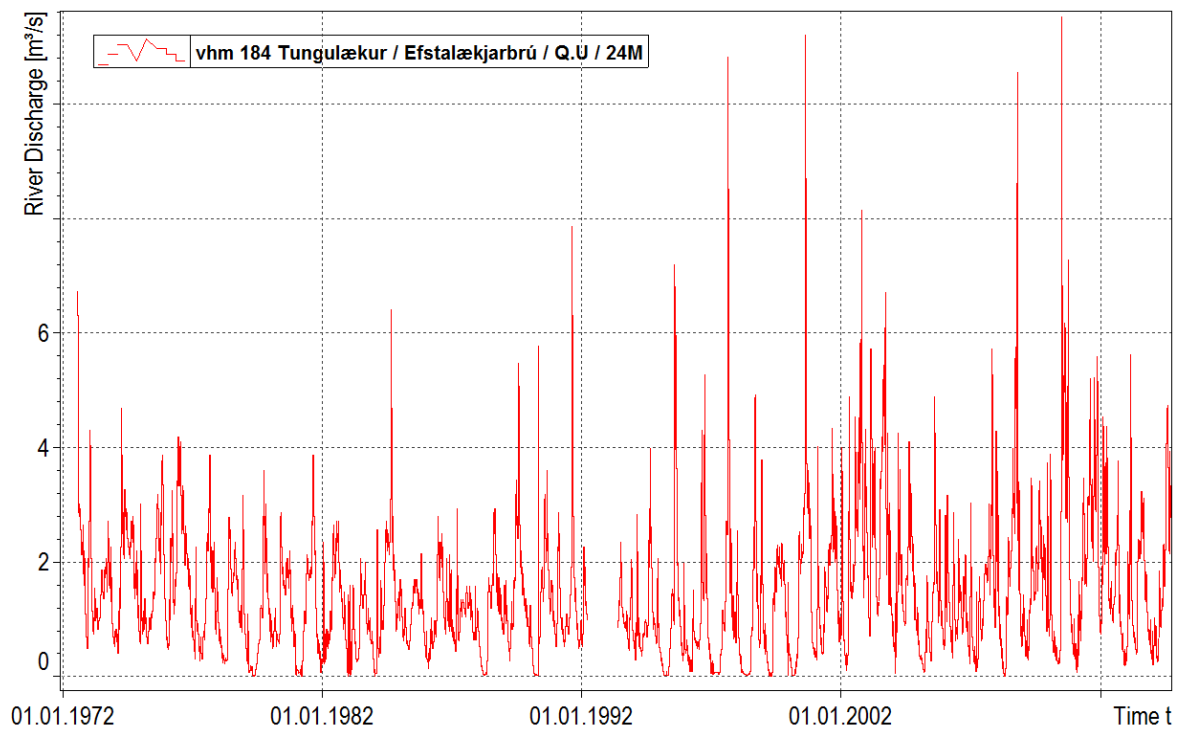
## 4 Rennsligögn frá Tungulæk og Grenlæk

Rennsli Árkvísla hefur óbein áhrif á Tungulæk og Grenlæk. Sé stíflað fyrir þær rennur meira út á hraunið úr Skaftá austar í Stapaál og Skálarál. Þaðan skilar vatnið sér styttri leið í Grenlæk og Tungulæk. Þegar stórt hlaup verður skiptir rennsli Árkvísla ekki sköpum. Hin mikla aurbétting sem orðin er í hrauninu á síðastliðnum 50 árum veldur því að hlaupvatnið nær fram að upptökum lækjanna. Vatnshæðarmælir 184 í Tungulæk hóf skráningu 22. júlí 1972. Markmiðið með uppsetningu mælisins var að fylgjast með stöðu grunnvatns. Í Tungulæk hefur hámarksrennsli ára hækkað á síðari árum vegna beinna áhrifa af hlaupunum (mynd 24). Enn fremur hefur meðalársrennsli hækkað vegna áveitna og aukins rennslis í Skaftá (myndir 23 og 24) en þurrðir verða samt vegna þess hve miðlunin er skammæ bregðist úrkoman. Samband Grenlækjar við veðurfar og Skaftá er svo sterkt að áhrif Árkvísla verða ekki auðveldlega greind þar frá.





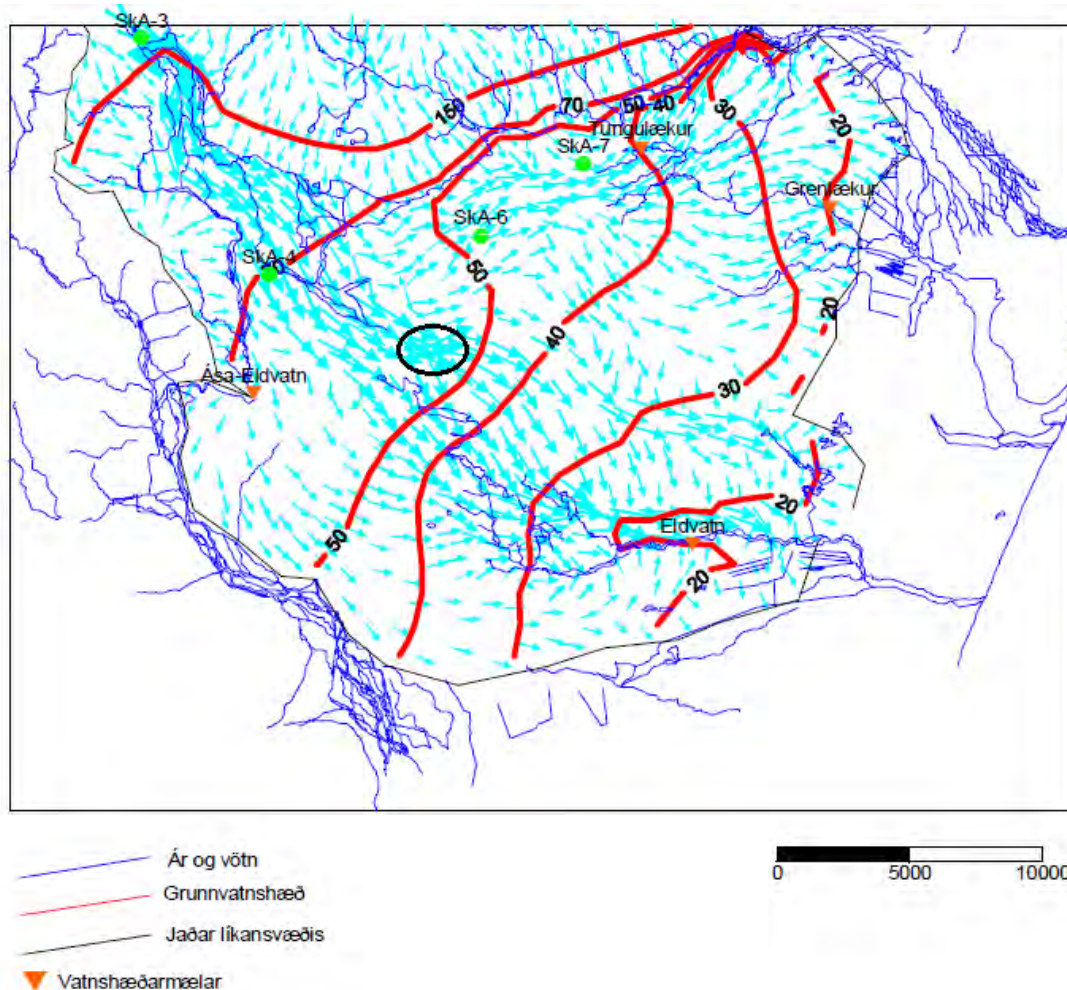
Mynd 23. Meðalársrennsli Tungulækjar. Síritun var ekki frá 18. mars 1992 til 28. maí 1993.



Mynd 24. Daglegt meðalrennsli Tungulækjar frá 1972. Aukin rennslishámörk á síðari hluta tímabilsins stafa af því að hlaupin eru farin að flæða um hraunið mjög nærri upptökum lækjarins og í tveimur tilfellum ná þau alla leið á yfirborði. Þótt meðalársrennsli sé hátt geta orðið miklar þurrðir á sama ári vegna þess hve snögg og skammæ miðlunin er orðin.

Síritandi vatnshæðarmælingar hófust í Grenlæk ásamt lykilmælingum 9. júní 1993 á mælistað vhm 329. Sá staður er um 150 m ofan Þjóðvegabráar. Lækurinn reyndist vera þar jafn vatnsmikill og Tungulækur við Efstalækjarbrú (vhm 184) og vaxa og minnka mjög líkt. Þó virðast vetrarblotar hafa komið fram í meira mæli í Grenlæk. Vhm 329 var lagður niður 12. desember 1994 og önnur stöð sett upp neðar í læknum um 120 m ofan Landbrotsár. Sá mælir hóf síritun 6. apríl 1995. Þessi stöð mælir rennsli úr lindum sem eru komnar dýpra að í grunnvatninu. Þarna rennur vatn úr Landbrotsshrauninu sem er ekki eins lekt og Eldhraunið. Eldhraunið er einhverskonar yfirfallsrennsli í kerfinu en hin geyma meiri miðlun. Þessi mælir er enn rekinn en var settur í lágmarkshirðu 1. október 2013 af því enginn greiðir fyrir rekstur hans lengur. Landbrotsá var fyrstu árin alltaf mæld samhliða rennslismælingum í Grenlæk. Rennsli í henni var mjög stöðugt. Einnig var síritað rennsli í Þykkvabæjarlæk vhm 341 frá 22. júní 1995 til 18. nóvember 1997. Sá lækur var einnig mjög stöðugur. Síriti vhm 330 var rekinn í Eldvatni í Meðallandi við Hnausa V330 frá 12. júní 1993 til 12. desember 1994 og við brúna á Eldvatninu V340 frá 7. apríl 1995 til 31. ágúst 2005.

Stýring á rennsli um stífluna fyrir neðan Á er meint aðgerð til þess að hafa áhrif á rennsli Grenlækjar. Mynd 18 er af stíflunni og sjást rörin. Á mynd 25 sést form vatnsbolsins eða reiknuð grunnvatnshæð og reiknað grunnvatnsstreymi. Staðurinn þar sem aðal niðurrennsli Brests er sunnan við Þjóðveg 1 er, er sýndur með svörtum hring á myndinni (merking höfundar). Niðurfliðið veldur svæðisbundinni hækkun, en þaðan streymir vatnið niður í Eldvatn í Meðallandi. Í töflu 1 sést að þessi hluti getur numið meira en 80% af útfalli í Árkvíslar. Það vatn leitar þá ekki niður í lækina í Landbroti. Hæðarlína 50 m y.s. sést þar bunga fram til N-Austurs og veldur því að vatn leiti í austurátt. Ljóst er að grunnvatnsstreymi frá svæðinu þar fyrir ofan beinist í einhverjum mæli í átt að Grenlæk. Stytting á milli hæðarlína þýðir almennt minni lekt eða örari fæðingu ofan frá.



Mynd 25. Reiknuð grunnvatnshæð og reiknað grunnvatnsstreymi í Landbroti og Meðallandi að vetri til (Vatnaskil, 2005).

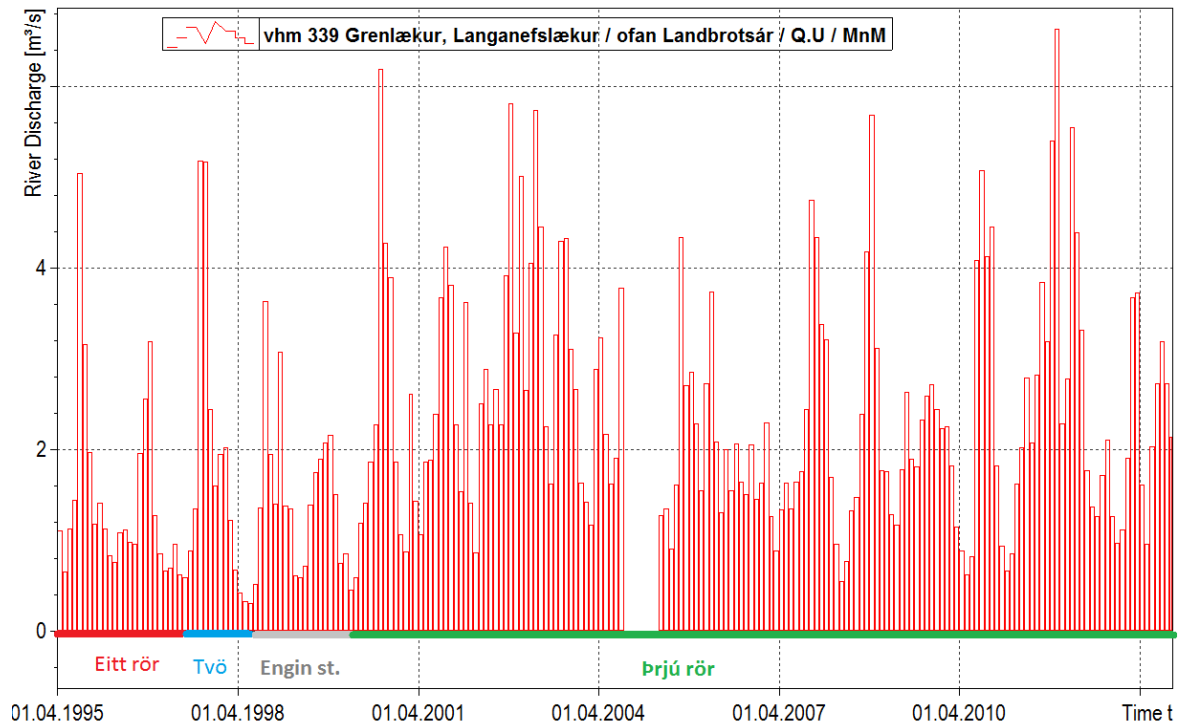
Í skýrslunni Lindir í Landbroti og Meðallandi á bls. 62 þar sem Freysteinn Sigurðsson ræðir upptakslindir Tungulækjar segir hann:

Til þess bendir, hversu skjótt þær bregðast við og eins hitt, að hlaupa gætir meira og fyrr í Tungulæk en í Grenlæk. Það bendir til þess, að hlaupvatn eða flóðvatn um Brest sé ekki afgerandi í þessum lindum. Í sömu átt bendir, að rénun varð ekki meiri en raun bar vitni í sumarvatni í Tungulæk, þegar snarminnkaði í íveitu um Brest 1992 og eftir það. Írennslíð er líklega mest neðan við Skál og niður að Holtslóni.

Og hér er frekari tilvitnun í vangaveltur Freysteins um Grenlæk:

Mest áhrif á lindarrennslíð virðist hæð grunnvatnsborðs þó hafa og þar með grunnvatnsborð almennt í hraununum. Það sést á því, hversu lítil áhrif hlaupin hafa á vatnsmegin lækjar og linda og á efnasamsetningu vatnsins. Vatnsmeginið í efri hluta Grenlækjar virðist því fyrst og fremst vera yfirfallsvatn úr grunnvatnsbolnum sjálfum en minna háð miklu snöggu framrennslí í Eldhrauninu eins og aðstæður virðast vera í Tungulæk.

Á mynd 26 er línurit yfir mánaðarmeðalrennsli Grenlækjar á þeim tíma sem síritað hefur verið. Fjöldi röra í stíflu er sýndur á stiku. Á því línuriti er ekki að sjá mun á rennsli þann tíma sem engin stífla er og stífla er með einu og tveimur rörum. Eftir að þrjú rör eru komin í mannvirkið er rennsli Grenlækjar alla jafnan meira, en skýring þess er miklu frekar almenn aukning á rennsli í Skaftár, samanber kafla 2.3.



Mynd 26. Mánaðarmeðalrennsli Grenlækjar 1995 til 2013. Á stiku er sýndur fjöldi röra í stíflu við Á. Berið þessa mynd saman við úrkomulínuritið á mynd 9.

## 5 Samantekt

Í þessari skýrslu hefur verið rætt um helstu breytingar sem hafa haft áhrif á vatnsbúskap í Eldhrauni á síðustu áratugum. Ljóst er að saga náttúrulegra breytinga og breytinga af manna völdum er flókin og samofin og erfitt að draga út einn þátt í sögunni án þess að hafa aðra þætti til hliðsjónar. Mælingar og rannsóknir hafa verið stundaðar á svæðinu og er byggt á þeim við gerð þessarar skýrslu.

## Heimildir

- Bjarni Kristinsson (2004). *Rennslismælingar í vestari kvísl Skaftár við vhm 470 og samanburður við rennsli Skaftár hjá Sveinstindi, vhm 166, árin 1997-2003*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, BK-2004/01.
- Einar Örn Hreinsson & Freysteinn Sigurðsson (2004). *Upprunabættir Skaftárlinda*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-2004/028.
- Esther H. Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir & Snorri Zóphóníasson (2012). *Heildarframburður Skaftár við Sveinstind 2001-2008*. Reykjavík: Landsvirkjun, LV-2011-088/VÍ-2011-018.
- Fanney Gísladóttir (1997). *Veiting jökulvatns á Eldhraun: saga aðgerða og afleiðingar*. Hella: Landgræðsla ríkisins.
- Finnur Pálsson og Helgi Björnsson (2002). *Athugun á afkomu Skaftárkatla og vatnsrennsli frá vatnasviði þeirra*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Reykjavík: Raunvísindastofnun Háskólans, Jarðeðlisfræðistofa, október 2002.
- Freysteinn Sigurðsson (1997). *Lindir í Landbroti og Meðallandi. Uppruni lindarvatnsins*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-97021.
- Helgi Björnsson (1978). The cause of jökulhlaups in the Skaftá River, Vatnajökull. *Jökull* 27, 71–78.
- Helgi Jóhannesson (1998). *Lækir í Landbroti og Meðallandi. Saga garðs við Skálarál*. Reykjavík: Vegagerðin.
- Jón Jónsson (1958). *Tungulækur í Eldhrauni. Rannsóknir í Eldhrauni 1957*. Reykjavík: Raforkumálastjóri, Skilagrein 136.
- Jón Jónsson (1969). Á slóðum Skaftár og Hverfisfljóts. *Náttúrufræðingurinn*, 39 (3–4), 189–204.
- Jón Jónsson (1991). Vatnsfarvegir í Eldhrauni. *Náttúrufræðingurinn*, 61, 25–27.
- Jón Jónsson (1998). *Vandamál í Eldhrauni*. Morgunblaðið 12. júní 1998.
- Páll Jónsson (1993). *Stór Skaftárhlaup 1970–1991*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-93056/VOD-09 B.
- Snorri Zóphóníasson (2002). *Rennsli í Skaftárhlaupum 1955–2002*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SZ-2002/01.
- Snorri Zóphóníasson (1998). *Vatnsbúskapur í Eldhrauni 1998*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SZ-98/01.
- Snorri Zóphóníasson & Svanur Pálsson (1996). Rennsli í Skaftárhlaupum og aur- og efnastyrkur í hlaupum 1994, 1995 og 1996. Reykjavík: Orkustofnun, OS-96066/VOD-07.
- Sverrir Ó. Elefsen (2004). *Skaftárveita. Samanburðarmælingar á vatnasviði Skaftár. Mars 2004*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SE-2004/04.
- Sigurjón Rist (1956). *Tungulækur í Landbroti*. Reykjavík: Raforkumálastjóri, Skilagrein 119.

- Skaftárhreppur (2014). Bréf til Orkustofnunar dags. 20. október 2014. Mögulegar leyfisveitingar ráðherra vegna vatnaveitinga úr Skaftá út á Eldhraun.
- Skipulagsstofnun (2005). Bréf til Þórarins Bjarnasonar dags. 21. mars 2005. Árkvísar og rímabundin rennslisstýring í Eldhraun. Skaftárhreppi. Ákvörðun um matsskyldu. Reykjavík: Skipulagsstofnun. Málsnúmer 2005030091.
- Skipulagsstofnun (2006): Bréf til Þórarins Bjarnasonar dags. 30. maí 2006, Vatnsstjórnunarframkvæmdir við Árkvísar í Skaftárhreppi. Ákvörðun um matsskyldu. Málsnúmer 2006040032.
- Skipulagsstofnun (2009). Rennslisstýring í Eldhrauni við Árkvísar, Skaftárhreppi. Ákvörðun um matsskyldu. Reykjavík: Skipulagsstofnun. Málsnúmer 2009020025.
- Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson (1992). *Skaftárhlaupið 1991. Sérkenni í aur- og efnastyrk*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-92014/VOD-02.
- Vífill Oddsson & Stefán Óli Steingrímsson (2013). *Matsgerð á möguleika tjóns á lífríki Grenlækjar*.

## Viðmælendur

- Bjarni Jón Finnsson, apríl 2015
- Gísli Halldór Magnússon, maí 2015
- Gylfi Júlíusson, apríl/maí 2015
- Hilmar Gunnarsson, maí 2015
- Hörður Ólafsson, apríl 2015
- Kjartan Ólafsson, mars/apríl 2015
- Ólafur Sveinsson, 1996
- Lárus Siggeirsson, maí 2015
- Sólrún Ólafsdóttir, maí 2015
- Steinþór Jóhannsson, apríl/maí 2015
- Sveinn Runólfsson, apríl/maí 2015

# Viðauki I. Stakar rennslismælingar í Árkvísrum (Bresti) á árabílinu 1982–2013

Dagsetning mælingar	Rennsli í Skaftárdal á tíma mælingar	Árkvísar við háspennulínu og neðan stíflu eftir 1993	Rennur í Bresti undir brú á Þjóðvegi	Hlutfall rennslis Árkvísra sem nær undir brú á Þjóðvegi	Hluti sem lekur niður ofan við veg	Rennsli Litla Brests við ræsi á Þjóðvegi	áths
1982-07-24	150	6,2					Rýmkað útfall
1982-10-22	53	6,22					Rýmkað útfall
1983-11-18	75	8,56					Rýmkað útfall
1984-05-24	120	21,6					Rýmkað útfall
1991-??-??							Stíflaðar kvíslar sunnan v. Árh.
1991-05-25							Þrengt að útfalli
1992-10-01							Stífla með einu röri byggð
1993-05-??							Rör lækkað í garði
1993-07-22	104	ca 1-2					eitt rör
1996-09-22	319	12,4 + 0,8*					*(0,8 yfir hraun) eitt rör
1997-05-??							Bætt við röri
1998-06-12	77	7,45					Twö rör
1998-06-16							Stífla rofin
1998-06-18	78	7,6	6,4	84%			Engin stífla
1998-08-07	166	15,1	13,2	87%			Engin stífla
1998-08-14	288	24,5	17,4	71%	5,9	1,2	Engin stífla
2000-10-26	109	7,19	2,8	39%			Engin stífla
2000-11-21	71						Stífla með þr. rorum byggð
2000-11-29	69	10,4					Stífla 3 rör
2000-12-18	61	9,77				0,1	Stífla 3 rör
2001-06-09	121	10,6	3,5	33%			Stífla 3 rör
2003-05-13	79	11,4	6,1	54%	4,3	1	Stífla 3 rör
2003-06-24	159	13,6	10,7	79%	2,2	0,7	Stífla 3 rör
2003-07-04	238	15,4	12,6	82%	1,5	1,3	Stífla 2 rör
2003-08-18	259	16,8	13,5	80%	1,8	1,5	Stífla 2 rör
2003-08-25	247	16	13,1	82%	1,4	1,5	Stífla 2 rör
2003-09-22	145	10,9					Stífla 3 rör
2004-03-07	166	14,6					Stífla 3 rör
2004-03-24	95	12,2				1	Stífla 3 rör
2004-06-11	94	13,7	10,8	79%	2,8	0,1	Stífla 3 rör
2004-07-15	179	14,5				0,4	Stífla 2 rör
2004-08-20	179	13,7	10,8	79%	1,9	1	Stífla 2 rör
2004-11-06	98	11,5	9	78%			Stífla 3 rör
2005-05-28	75	10,3	5,7	55%	2,4	2,2	Stífla 3 rör
2005-07-20	190	14	6,7	48%	4,3	3	Stífla 2 rör
2005-08-21	197	13,9	3,7	27%	5,9	4,3	Stífla 2 rör
2013-05-06	46	10,2	<<1	10%	9	1	Stífla 3 rör

Ath. einingar eru í m<sup>3</sup>/s.

Í töflunni er listað hversu mörg rör eru opin í stíflunni við útfall í Árkvísrum. Upplýsingar um fjölda opinna röra byggir á umsaminni reglu um stöðu lokunar.

## Útskýringar á heiti dálka í viðauka 1.

**Dagsetning mælingar.** Skýrir sig sjálf.

**Rennsli í Skaftárdal á tíma mælingar.** Þar sem rennsli um útfall í Árkvísrum neðan við bæinn Á er yfirfall frá Skaftá er lítið svo á að rennsli Skaftár í Skaftárdal sé besti mælikvarði á hversu mikið vatn leiti þar út.



**Árkvíslar við háspennulínu og neðan stíflu eftir 1993.** Áður en stíflan var gerð, voru mælingar í Árkvísllum gerðar undir háspennulínu rúmum 5 km sunnan við stíflu. Frá 1993 hafa allar mælingar á Árkvísllum verið gerðar við stífluna. Rétt er að taka fram að allar mælingar eru gerðar eftir 1982, eftir að garðar hafa verið byggðir sunnan Árhóls og vatni veitt austur í Skaftá.

Í mörgum tilfellum var mælt samdægurs við útfallið við Á og í Bresti undir brú á Þjóðvegi 1. Í nokkur skipti var rennsli jafnframt mælt í Litla Bresti. Lagt er út af þessum samanburðarmælingum í næstu fjórum dálkum.

**Rennur í Bresti undir brú á Þjóðvegi.** Neðsti hluti Árkvísla er kallaður Brestur eftir hrauntröðinni Stóra-Bresti, sem hann fellur ofan í. Hér er dregið fram hversu mikill hluti af því vatni sem fellur út við Á, fer suður fyrir veg og leitar þar ofan í hraunið, í grunnvatn sem streymir niður í Eldvatn í Meðallandi.

**Hlutfall rennslis Árkvísla sem nær undir brú á Þjóðvegi.** Hlutfall rennslis í Bresti sem nær suður fyrir brú á Þjóðvegi 1 af rennsli Árkvísla við útfall, sýnt í %.

**Hluti sem lekur niður ofan við veg.** Sá hluti Árkvísla sem ekki nær suður að Þjóðvegabrunni við Stóra-Brest rennur austur og dreifist út á hraunið, á svæði sem kallað er Blaðka. Þar hripar stór hluti þess niður í grunnvatn en hluti þess nær suður undir ræsi á Þjóðvegi 1, þar sem heitir Litli Brestur.

**Rennsli Litla Brests við ræsi á Þjóðvegi.** Rör hafa verið sett í veginn þar sem vatnið kemst undir hann og fellur í sprungu sem heitir Litli- Brestur.

## **Viðauki II. Yfirlitsmynd af Eldhrauni sunnan Síðuheiða**

