



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

**Snorri Zóphóníasson
Svanur Pálsson**

**Rennsli í Skaftárhlaupum og aur- og efnastyrkur
í hlaupum 1994, 1995 og 1996**

OS-96066/VOD-07
Reykjavík, desember 1996



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 540820-546820

Snorri Zóphóníasson
Svanur Pálsson

**Rennsli í Skaftárhlaupum og aur- og efna-
styrkur í hlaupunum 1994, 1995 og 1996**

OS-96066/VOD-07
Reykjavík, desember 1996

ISBN 9979-827-80-7

ÁGRIP

Kunnugt er um a. m. k. 30 hlaup úr Skaftárkötlum síðan 1955, en vitað er, að hlaup með jöklaflýlu hafa komið í Skaftá nærri árlega a. m. k. frá því um 1910, en fyrir 1955 voru þau oftast lítil, líklega vegna þess, að þau hafa farið í Langasjó og rennslið jafnast þar út og meginhluti aursins sest þar til.

Í eystri ketilinn virðast safnast að meðaltali um 10 Gl á mánuði, en um 4 Gl í þann vestari. Hlaupin úr eystri katlinum eru að jafnaði stærri, vaxa hraðar og hámarksrennsli þeirra er hærra, en þó eru þekktar undantekningar frá því. Ekki er vitað til, að hlaup úr Skaftárkötlum hafi komið í aðrar ár en Skaftá fyrr en 1994, en þá kom einnig hlaup í Hverfisfljót og 1995 náði hlaupvatnið líka til Hverfisfljóts og Djúpár.

Mikið vatn virðist leka niður í grunnvatnskerfið milli vhm166 við Sveinstind og vhm328 í Ása-Eldvatni og vhm183 við Kirkjubæjarklaustur. Minna en 10% hlaupvatnsins rennur austur til Kirkjubæjarklausturs. Vitað er að vatnið skilar sér ekki allt fram hjá efstu mælum. Vantar þar e. t. v. 10% eða meira og mest úr stærstu hlaupunum. Skaftá telur því ekki rétt fram og kemur eit hvað af því, sem undan er skotið, fram í miklum áhrifum hlaupanna á jarðvatnsstöðu í Landbroti og Meðallandi. Skaftárhlaupin valda mesta rennsli, sem þar verður í lækjum, miklu meiru en þegar samsvarandi vöxtur verður í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur af völdum úrkomu. Hámarksrennsli í lækjum í Landbroti verður um viku síðar en í Skaftá, en áhrifin fjara að mestu út á þremur til fjórum vikum.

Gert er ráð fyrir, að um 6500 Gl hlaupvatns hafi komið úr báðum kötlunum frá 1955. Hafi styrkur svifaurs í hlaupunum á þessum tíma verið svipaður og að meðaltali í hlaupunum 1991, 1994 og 1995, hefur framburður svifaurs verið samtals um 100 milljónir tonna á þessum tíma. Það samsvarar því, að 70 km² lands væru þaktir 1 m þykku aurlagi. Þá er ótalinn allur grófur sandur og botnskrið.

Heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1994 í Skaftá við Sveinstind og í Hverfisfljóti er talinn hafa verið um 1,5 milljónir tonna, en þetta er mjög ónákvæm tala.

Heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995 í Skaftá við Sveinstind og í Hverfisfljóti og Djúpá reiknast 6 - 7 milljónir tonna.

Sýnataka úr hlaupinu 1996 hófst ekki fyrr en langt var liðið á hlaupið og sýnin uppfylltu ekki þær gæðakröfur, sem gera verður til svifaursýna. Því er ekki hægt að reikna heildarframburð svifaurs í hlaupinu, en giskað er á, að hann hafi verið um 1,5 milljónir tonna við Sveinstind.

Þegar leið á hlaupin 1995 og 1996, kom fram á jarðskjálftamælum órói, líkur gosóroa. Hann virtist koma frá upptakasvæði hlaupanna. Aur- og efnastyrkur í hlaupvatninu jókst álíka löngum tíma eftir óróann og líklegt er, að það taki vatnið að renna frá kötlunum að sýnatökustöðunum. Í hlaupinu 1995 varð einnig sú breyting á kornastærð svifaursins, að styrkur aurs af mókornastærð (0,02-0,2 mm) hækkaði meira en styrkur aurs af melukornastærð (0,002-0,02 mm). Í hlaupinu 1991 varð líka vart við svipaðan óróa á jarðskjálftamælum, og þá komu fram hliðstæðar breytingar á efnastyrk og aur og í hlaupinu 1995. Hlaupin 1991 og 1995 komu úr eystri katlinum, en hlaupin 1994 og 1996 úr þeim vestari.

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	2
1. INNGANGUR	7
2. SKAFTÁRHLAUP OG MÆLINGAR Á ÞEIM	8
2.1 Skaftárhlaup	8
2.2 Vatnamælingar við Skaftá	10
2.3 Vandkvæði við mælingar á Skaftárhlaupum	11
2.4 Grunnrennsli	12
2.5 Endurmat á hlaupum fyrir 1986	13
2.6 Hlaup úr Skaftárkötlum 1994, 1995 og 1996	17
3. FRAMBURÐUR SVIFAURS OG EFNASTYRKUR	41
3.1 Sýnataka og flokkun svifaurs	41
3.2 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1994	42
3.2.1 Ása-Eldvatn	43
3.2.2 Hverfisfljót	45
3.2.3 Samantekt um framburð í Ása-Eldvatni og Hverfisfljóti	47
3.3 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1995	49
3.3.1 Skaftá við Sveinstind	49
3.3.2 Ása-Eldvatn	52
3.3.3 Hverfisfljót	53
3.3.4 Djúpa	55
3.3.5 Kornastærð svifaursins	57
3.3.6 Samantekt um framburð á einstökum stöðum	62
3.4 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1996	63
4. NIÐURSTÖÐUR	66
5. HEIMILDIR	68
VIÐAUKI: Rennslislyklar	69

MYNDASKRÁ

1.	Kort af vatnasviðum Skaftár, Hverfisfljóts og Djúpár	9
2.	Rennsli í Skaftá við Sveinstind borið saman við rennsli í Hverfisfljóti og veður á Kirkjubæjarklaustri	13
3.	Uppsafnað rúmmál hlaupa úr Eystri-Skaftárkatli	15
4.	Rúmmál einstakra hlaupa úr Eystri-Skaftárkatli	16
5.	Uppsafnað rúmmál hlaupa úr Vestari-Skaftárkatli	17
6.	Rúmmál einstakra hlaupa úr Vestari-Skaftárkatli	17
7.	Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994 við þrjár mælistöðvar í Skaftá	19
8.	Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995, við fjórar mælistöðvar í Skaftá	20
9.	Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1996 við þrjár mælistöðvar í Skaftá	21
10.	Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994 í Skaftá og Hverfisfljóti	21
11.	Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995 í Skaftá, Hverfisfljóti og Djúpá	22
12.	Skaftárhlaupið 1970	23
13.	Skaftárhlaupið 1971	23
14.	Skaftárhlaupið 1972	24
15.	Skaftárhlaupið 1973	24
16.	Skaftárhlaupið 1974	25
17.	Skaftárhlaupið 1975	25
18.	Fyrri Skaftárhlaupið 1977	26
19.	Síðara Skaftárhlaupið 1977	26
20.	Skaftárhlaupið 1979	27
21.	Skaftárhlaupið 1980	27
22.	Skaftárhlaupið 1981	28
23.	Skaftárhlaupið 1982	28
24.	Skaftárhlaupið 1983	29
25.	Skaftárhlaupið 1984	29
26.	Fyrri Skaftárhlaupið 1986	30
27.	Síðara Skaftárhlaupið 1986	30
28.	Skaftárhlaupið 1988	31
29.	Skaftárhlaupið 1989	31
30.	Skaftárhlaupið 1990	32
31.	Skaftárhlaupið 1991	32
32.	Skaftárhlaupið 1992	33
33.	Skaftárhlaupið 1994 við Sveinstind	33
34.	Skaftárhlaupið 1994 í Hverfisfljóti	34
35.	Skaftárhlaupið 1994 í Ása-Eldvatni	34
36.	Skaftárhlaupið 1994 við Kirkjubæjarklaustur	35
37.	Skaftárhlaupið 1995 við Sveinstind	35
38.	Skaftárhlaupið 1995 í Hverfisfljóti	36
39.	Skaftárhlaupið 1995 í Djúpá	36
40.	Skaftárhlaupið 1995 við Skaftárdal	37
41.	Skaftárhlaupið 1995 í Ása-Eldvatni	37

42.	Skaftárhlaupið 1995 við Kirkjubæjarklaustur	38
43.	Skaftárhlaup af óljósum uppruna í október 1995	38
44.	Skaftárhlaupið 1996 við Sveinstind	39
45.	Skaftárhlaupið 1996 í Ása-Eldvatni	39
46.	Skaftárhlaupið 1996 við Kirkjubæjarklaustur	40
47.	Djúpá, Rauðabergi. Samband leirstyrks og mismunar á efnastyrk eftir því hvort leirnum hefur verið náð úr vatninu með skilvindu eða síun	42
48.	Ása-Eldvatn við Ása, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1994	44
49.	Ása-Eldvatn við Ása, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1994	44
50.	Hverfisfljót við brú, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1994	46
51.	Hverfisfljót við brú, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1994	46
52.	Ása-Eldvatn við Ása, styrkur svifaurs í einstökum kornastærðarfl. í hlaupinu 1994	48
53.	Hverfisfljót við brú, styrkur svifaurs í einstökum kornastærðarfl. í hlaupinu 1994	48
54.	Skaftá við Sveinstind, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995	50
55.	Skaftá við Sveinstind, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995	50
56.	Ása-Eldvatn við Ása, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995	52
57.	Ása-Eldvatn við Ása, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995	52
58.	Hverfisfljót við brú, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995	54
59.	Hverfisfljót við brú, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995	54
60.	Djúpá við Rauðaberg, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995	56
61.	Djúpá við Rauðaberg, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995	56
62.	Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02) í hlaupinu 1991	58
63.	Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02) í hlaupinu 1995	58
64.	Skaftá við Sveinstind, styrkur einstakra kornastærðarfl. í hlaupinu 1991	59
65.	Skaftá við Sveinstind, styrkur einstakra kornastærðarfl. í hlaupinu 1995	59
66.	Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02) í hlaupinu 1994	60
67.	Ása-Eldvatn við Ása, styrkur einstakra kornastærðarfl. í hlaupinu 1995	60
68.	Hverfisfljót við brú, styrkur einstakra kornastærðarfl. í hlaupinu 1995	61
69.	Djúpá við Rauðaberg, styrkur einstakra kornastærðarfl. í hlaupinu 1995	61
70.	Ása-Eldvatn við Hvamm, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1996	65
71.	Ása-Eldvatn við Hvamm, efnastyrku og rennsli í hlaupinu 1996	65

TÖFLUSKRÁ

1.	Öll þekkt hlaup úr Skaftárkötlum	14
2.	Niðurstöður frá þeim mælistöðvum, sem námu hlaupin sem yfirborðsrennsli	18
3.	Ása-Eldvatn við Ása, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1994	43
4.	Ása-Eldvatn við Ása, heildarframburður í hlaupinu 1994	45
5.	Hverfisfljót við brú, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1994	45
6.	Hverfisfljót við brú, heildarframburður í hlaupinu 1994	47
7.	Skaftá við Sveinstind, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1995	49
8.	Skaftá við Sveinstind, heildarframburður í hlaupinu 1995	51
9.	Ása-Eldvatn við Ása, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1995	52
10.	Ása-Eldvatn við Ása, heildarframburður í hlaupinu 1995	53
11.	Hverfisfljót við brú, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1995	54
12.	Hverfisfljót við brú, heildarframburður í hlaupinu 1995	55
13.	Djúpá við Rauðaberg, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1995	56
14.	Djúpá við Rauðaberg, heildarframburður í hlaupinu 1995	57
15.	Heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995	63
16.	Ása-Eldvatn við Hvamm, svifaur og efnastyрkur í hlaupinu 1996	64
17.	Heildarframburður svifaurs í hlaupunum 1991, 1994, 1995 og 1996	66

1. INNGANGUR

Skýrsla þessi fjallar um Skaftárhlaup, bæði almennt um rennsli þeirra og rennslishætti, en sérstaklega um rennsli, svifaur og efnastyrk í þremur síðustu hlaupunum, 1994, 1995 og 1996.

Hlaupin koma úr svokölluðum Skaftárkötlum í vestanverðum Vatnajökli. Þau koma alltaf í Skaftá, en hlaupið 1994 kom einnig í Hverfisfljót og hlaupið 1995 kom bæði í Hverfisfljót og Djúpa.

Fjallað er um vatnshæðarmælingar í Skaftá og vandamál við mælingar á rennsli í hlaupunum. Birt er skrá yfir hlaup allt frá 1955. Þar er yfirlit yfir rennsli í hlaupunum og vatnssöfnun í kötlunum á milli hlaupa. Rennsli í hlaupum á tímabilinu 1970-1986 er endurmetið frá því, sem áður hefur verið birt í rennslisskýrslum Vatnamælinga. Í skýrslunni eru rennslisferlar allra hlaupa úr Skaftárkötlum frá 1970.

Gagnasöfnun Vatnamælinga um rennsli Skaftár hófst 1951. Hlaupið 1955 varð það fyrsta sem mælt var, en vitað er, að hlaup hafa komið í Skaftá nærri árlega a. m. k. frá 1910, en þau voru oftast lítil fyrir 1955. Megintilgangur gagnasöfnunarinnar er að afla almennra upplýsinga um vatnafar svæðisins vegna virkjunarránsókna, en einnig nýtast þær upplýsingar Vegagerð ríkisins við hönnun brúa.

Hlaupin bera með sér mikinn aur og hefur hluti hans safnast í hraunið, sem Skaftá rennur um. Aurinn er aðallega af þeirri kornastærð, sem er mest áberandi í áfoki, enda hefur áfok verið vaxandi vandamál á þessum slóðum að undanfögnu. M. a. vegna þess hve aurburður er mikill í þessum hlaupum, hafa Vatnamælingar lagt meiri áherslu en áður á að fylgjast með þeim. Auk þess þéttir aurinn farvegi og hefur áhrif á rennsli grunnvatns. Skaftárhlaup hafa mikil áhrif á rennsli lækja í Landbroti og Meðallandi, þannig að góð þekking á þeim styður þær rannsóknir, sem nú fara fram á orsökum hugsanlegra rennslisbreytinga þar.

Hér eru birtar niðurstöður mælinga á svifaur og efnastyrk þeirra sýna, sem tekin voru úr hlaupunum 1994, 1995 og 1996. Einnig er gerð grein fyrir útreikningum eða mati á heildarframburði svifaurs í þessum hlaupum.

Þegar rennsli í hlaupunum 1995 og 1996 var farið að minnka, kom fram á jarðskjálftamælum órói, líkur gosóróa, sem virtist eiga upptök á upptakasvæði hlaupanna. Fjallað er um tengsl á milli óróans og breytinga á aur- og efnastyrk í hlaupvatninu.

Höfundar skiptu þannig með sér verkum, að Snorri skrifaði um hlaupin almennt og rennsli þeirra, en Svanur um svifaur og efnastyrk.

2. SKAFTÁRHLAUP OG MÆLINGAR Á ÞEIM

2.1 Skaftárhlaup

Efstu upptakakvíslar Skaftár koma frá Tungnaár-, Skaftár- og Síðujöklum, sem eru suðvestan í Vatnajökli. Áin rennur til suðvesturs og fylgir sprungustefnu meðfram Fögrufjöllum og Eldgjá, en beygir þá til suðsuðausturs. Við bæinn Hvamm í Skaftártungu skiptist hún í tvær kvíslar. Vatnsminni kvíslin heldur nafninu og fellur til austurs meðfram Skálarheiði til sjávar. Stærri aðalkvíslin ber nafnið Ása-Eldvatn og fellur í Flögulón ásamt Tungufljóti og Hólmsá. Heitir vatnsfallið, sem fellur til sjávar þaðan, Kúðafljót. Hluti af rennslinu, sem mælist við Skaftárdal, dreifist út í Eldhraunið.

Skaftárhlaup, eins og nú þekkjast, hófust árið 1955, en heimildir eru um hlaup í Skaftá fyrr á öldinni. Hlaupið hefur a.m.k. 30 sinnum svo vitað sé síðan 1955. Fljótlega kom í ljós, að tvenns konar hlaup komu í Skaftá, og voru þau mismunandi bæði hvað varðaði hámarksrennsli og heildarvatnsmagn. Orsök hlaupanna varð einnig fljótlega ljós, því ketilsig mynduðust í Vatnajökli norðvestan Grímsvatna eftir hlaupin. Katlar þessir eru misstórir og er sá vestari mun minni. Jarðhiti undir ísnum bræðir jökulinn og vatn safnast saman, þar til farg jökulsins megnar ekki lengur að halda aftur af því. Vatnið hleypur þá þangað, sem fyrirstaða er minnst og er það oftast einungis til Skaftár, þó svo að katlarnir séu á ísasvæði Tungnaár og Sylgju.

Ljóst er þó, að hlaupið hefur áður úr Skaftárkötlum, því gögn eru til frá 1954 um myndun katla á þessum stöðum, (óbirt gögn Jóns Eypórssonar). Fram yfir 1960 rann Skaftá eða að minnsta kosti stór hluti hennar í Langasjó og út um Útfallið. Svonefnt Útfall úr Langasjó er aðeins 23 m vítt í botninn, lóðréttur veggur farvegs að sunnan og 45° halli upp í þriggja m hæð að norðan. E.t.v. hefur miðlun rennslis í Langasjó valdið því að eldri hlaupin urðu ekki eins áhrifaríkir atburðir niðri í byggð og nú er. Langisjór er 25,67 km². Ástæðan fyrir því, að Skaftá rann þá í Langasjó, var sú, að jökullinn lá fram á Fögrufjöllin.

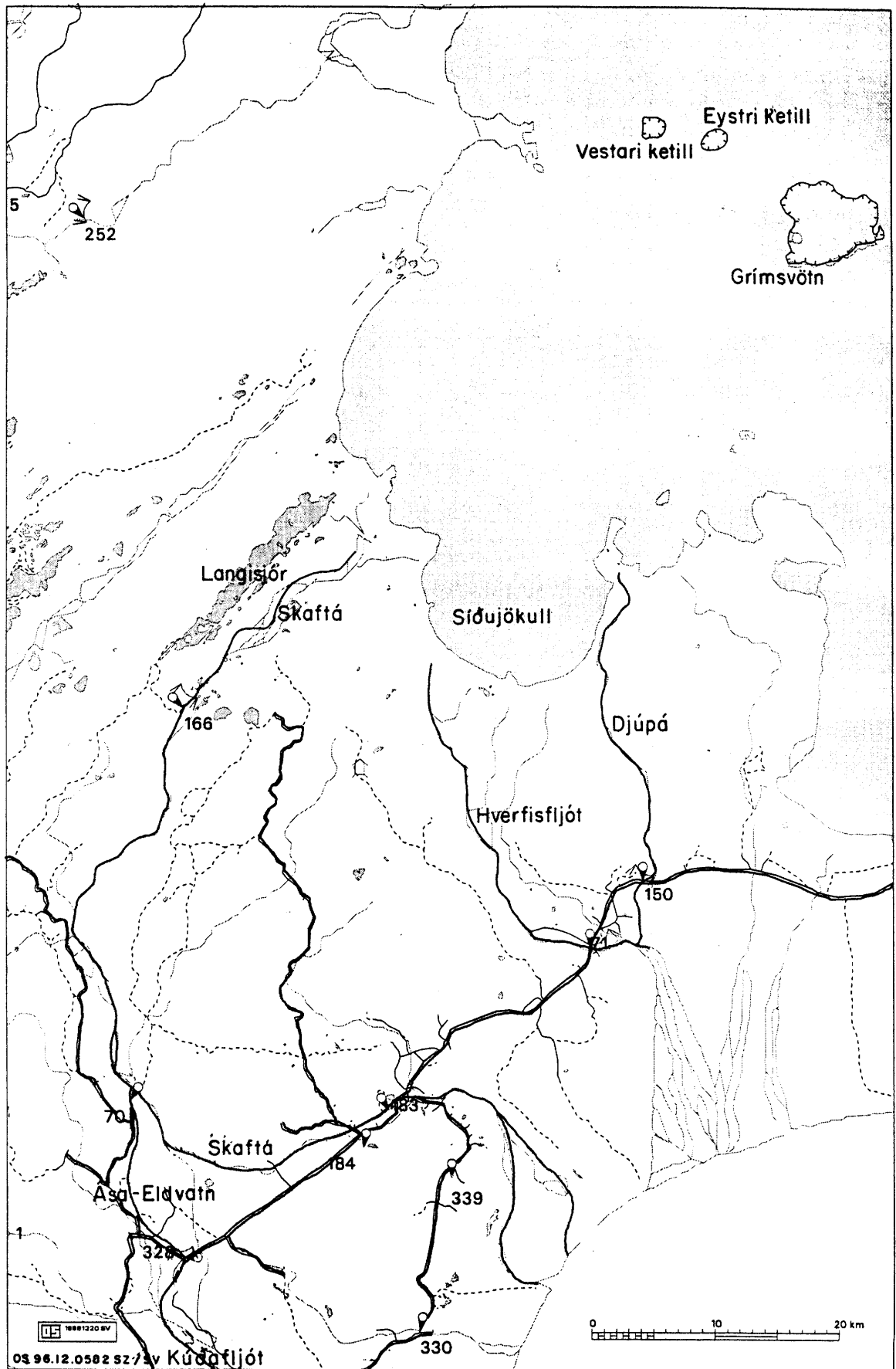
Gísli Sigurðsson, bóndi á Búlandi í Skaftártungu, tjáði Helga Björnssyni, jöklafræðingi, að jökulhlaup hafi fallið í Skaftá nærri hvert ár svo lengi, sem hann mundi, þ.e.a.s. að minnsta kosti aftur til 1910, sjá Helgi Björnsson 1978. Oftast voru hlaupin þá svo lítil og snögg, að Skaftá var væð hestum daginn eftir, að hlaup hófst. Hlaupunum fylgdi jöklaflýla.

Ef litið er á hversu mikil aurfylling verður í hraunum í hverju hlaupi undanfarin ár, bæði ofan Laka og neðar með ánni, þá virðist óhugsandi, að hlaup, eins og þau gerast nú, hafi átt sér stað allt frá aldamótum. Ef dæmi er tekið af svæðinu norðvestan við Laka, var hraunið þar svo úfið fyrir 20 árum, að þar var ekki fært á hestum. Nú aka menn þar um á bílum án þess að nokkrum tækjum hafi verið beitt til lagfæringa.

Svipaður tími líður milli hlaupa úr hvorum katli, oftast tæplega tvö og hálf ár. Hlaupin verða því á ýmsum tímum árs, þó hefur ekki síðan mælingar hófust hlaupið á tímabilinu apríl-júní. Það er heppilegt, því að ekki væri gott að fá hlaup ofan í vorflóð. Þess má geta, að rennsli í Kúðafljóti í vorflóði 1996 varð álíka mikið og í hlaupinu 1995. Ekkert virðist vera því til fyrirstöðu, að hlaupið gæti úr báðum kötlunum samtímis, en það hefur þó ekki gerst síðan mælingar hófust.

Árið 1992 gerðist það, að hlaup kom með stærð og einkennum, sem bentu til, að það kæmi úr minni katlinum. Þegar flogið var yfir katlana, sást, að það hafði komið úr þeim stærri. Ekki hafa verið skráðar eða teknar saman heimildir um hverjir hafa séð og getað staðfest, hvaðan hvert hlaup hafi komið, en í flestum tilfellum hefur það verið staðfest. Ljóst er, að það verður ekki ráðið af rennslismunstrinu einu saman.

Um 100 km eru frá kötlunum, þar sem upptök hlaupanna eru, niður að byggð. Þegar menn verða varir við vöxt í ánni þar, er liðinn nálægt því sólarhringur frá því hlaup hófst úr kötlunum. Frá vatnshæðarmælinum við Sveinstind niður að Skaftárdal eru um 40 km. Tímamunur á venjulegum



MYND 1. Kort af vatnasviðum Skaftár, Hverfisfljóts og Djúpár, sem sýnir staðsetningu mælistöðva Vatnamælinga Orkustofnunar.

dagsveiflum við vhm166 við Sveinstind og vhm070 við Skaftárdal er u.þ.b. 8 klst., en þessi tími virðist ekki vera sá sami í hlaupum og er reyndar nokkuð mismunandi frá einu hlaupi til annars, sennilega vegna þess að hlaupvatnið rennur út í hraunið, eftir að það rennur framhjá vhm166 við Sveinstind, og safnast síðan saman, áður en það rennur framhjá vhm070 við Skaftárdal, og geta aðstæður í umhverfinu því skipt verulegu máli fyrir ferðalag vatnsins milli mælanna.

Það getur talist gróf regla í sambandi við stór hlaup, að um einn til einn og hálfur sólarhringur líði frá upphafi hlaups, þar til hámarki er náð, og að rennsli sé umtalsvert meira í þrjá til fjóra daga en eðlilegt væri. Hlaupin vaxa örst fyrst, en ekki með veldisfalli líkt og flest Skeiðarárhlaup. Þetta getur bent til þess, að vökvaþrýstingurinn lyfti ísnum og/eða vatnið sé nokkuð yfir frostmarki, þegar það leggur af stað, líkt og talið er, að hafi gerst í Grímsvatnahlaupinu í nóvember 1996.

2.2 Vatnamælingar við Skaftá

Vatnshæðarmælingar í Skaftá við Skaftárdal hófust árið 1951 á vegum Vatnamælinga Raforku-málastjóra. Megintilgangur mælinganna þar sem annars staðar var að afla almennra upplýsinga um vatnafar svæðisins vegna virkjunarrannsókna. Staðsetning vatnshæðarmælanna er sýnd á kortinu á mynd 1.

- Frá 1951 til 1972 var lesið á kvarða þriðja hvern dag við vhm070
- Árið 1967 var byggður síritandi vatnshæðarmælir við Skaftárdal, vhm070.
- 1972 var reistur vatnshæðarmælir hjá Skaftá við Sveinstind, vhm166, en hann er aðeins um 20 km neðan útfalls árinna í Skaftárjökli. Þar var einnig reistur mannbær kláfur til rennslismælinga.
- Árið 1972 var byggður mælir við Skaftá við Kirkjubæjarklaustur, vhm183.
- Í maí 1993 var settur upp síriti í Ása-Eldvatni vhm328, stutt ofan við brúna við Eystri-Ása. Ráðandi þversnið mælisins er á klöpp og lykilmælingar við rennsli upp að 150 m³/s falla mjög vel. Líklegt er, að þetta verði nákvæmur mælistaður, þegar lykilmælingar í hlaupum verða góðar.

Með tilkomu mælisins í Ása-Eldvatni er fyrst hægt að staðfesta skiftingu rennslisins í Skaftá og greina, hversu mikið vatn hverfur úr farveginum niður í jarðvatn. Í þeim þremur hlaupum, sem hafa komið, eftir að þessi mælir var settur upp virðist sem svo, að tugir Gl tapist úr farveginum niður í jarðvatn á leiðinni frá Sveinstindi niður að vhm328, og vhm183. Efri hluti rennslislykilsins að vhm328 var mældur með straumsjá í hlaupinu 1995. Vegna mikils botnskriðs í ánni greindi straumsjain ekki botninn við mesta rennslið og náði því ekki að mæla dýpið þá. Hún náði þó að mæla eðlilega rétt fyrir hámark hlaups. Dýpið var líka mælt að loknu hlaupi. Nokkuð er víst, að áur sest til á árbotninum, þegar rennslið er að minnka og hækkar því botninn frá því, sem hann er í hámarki hlaups. Þegar næsta hlaup kemur, er ætlunin að ná rennslismælingum af Kúðafjötsbrúnni.

Rekstur stöðvarinnar við Sveinstind var ekki samfelldur fyrir en árið 1986, en síðan þá hafa fengist vatnshæðarlínurit yfir sjö Skaftárhlaup, árin 1986, 1988, 1989, 1991, 1994, 1995 og 1996. Einnig náðust rennslismælingar árin 1988, 1989, 1994 og 1995. Efstu mælingarnar náðust við hámark hlaupsins 1995.

Hér skal nefnt til skýringar, að af vatnshæðarlínuriti má ætla, hvað rennslið hafi verið á hverju augnabliki þess tímabils, sem það nær yfir. Þetta gildir þó aðeins að því tilskyldu, að búið sé að mæla rennsli beint við það margar mismunandi vatnshæðir, að samband rennslis og vatnshæðar sé þekkt. Með því móti fæst svokallaður rennslislykill fyrir viðkomandi mæli.

Ef ársrennslið við þrjá mæla er borið saman, kemur í ljós, að meðalársrennslið við Sveinstind er um 35% af því, sem það er við Skaftárdal, en í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur eru aðeins um 30% af vatnsmagninu, sem mælist við Skaftárdal, hitt fer niður Eldvatn eða dreifist út í Eldhraunið.

2.3 Vandkvæði við mælingar á Skaftárhlaupum

Vitneskja um rennsli í Skaftárhlaupum byggist á þeim rennismælingastöðvum, sem eru við árnar. Ekki hefur verið unnið af neinni alvöru að því að meta rýmd katlanna út frá mælingum á sigi íshellunnar, líkt og þegar Skeiðarárhlaup verða. Ekki er víst, að aðstæður bjóði upp á slíkt. Magnús Tumi Guðmundsson á Raunvísindastofnun hefur áætlað lauslega stærð sigdældar yfir eystri katlinum í lok hlaupsins 1991. Hann notaði til þess loftmyndir frá Landmælingum Íslands. Dýpi skálarinnar reyndi hann að áætla út frá skuggum. Rýmdin, sem út kom, er (200) Gl.

Sigdældin yfir eystri katlinum er nálægt því að vera um 2,5 km í þvermál. Ef reiknað er með keilulaga formi, ætti dýpi hennar að hafa verið um 300 m eftir hlaupið 1995.

- Vitneskja um rennsli í hlaupum, sem ekki eru skráð á mælinn við Sveinstind, er byggð á mælinum við Skaftárdal. Sú mælistöð hefur ýmsa vankanta. Fyrst má telja fjarlægðina frá upp-tökum. Vitað er nú, að hluti vatnsins skilar sér ekki þangað niður eftir sem yfirborðsrennsli. Áin er þar í tveimur kvíslum og skráir mælirinn aðeins vatnshæðina í annarri þeirra. Erfitt er að fá góðan rennislislykil, þar sem engir góðir rennismælistaðir eru í ánni nærri Skaftárdal.

Brú er fyrir ofan mælinn við Skaftárdal og verður þversniðið undir henni ráðandi, þegar rennsli eykst mikið, en flaumurinn við mælinn fer úr jafnvægi. Þar að auki myndast sog í tengirörum mælisins við ána, þannig að vatnsborðshæð í brunni mælisins verður ekki fall af rennsli árinna.

Mælirinn skráir þá eitthvert óreglulegt mynstur, sem ekkert hefur með raunverulega vatnshæð eða vatnsrennsli að gera. Þetta gerist, þegar vatnshæðin á kvarða mælisins fer upp fyrir u. þ. b. 270 cm. Mælingar á flóðfari eftir hlaupið 1986 sýna, að vatnshæðin fór upp í 430 cm á kvarða, en ekki 326 cm, eins og línuritið úr mælinum sýnir.

- Mælistöðin við Sveinstind er um 20 km neðan útfalls árinna í Skaftárjökli. Búast má við, að vatnið hafi aldrei skilað sér þangað allt, hluti þess tapist ofan hennar, eins og annars staðar þar sem það flæmist um utan farvegjar. Þegar rennsli hlaupanna er komið yfir 1000 m³/s, rennur áll, sem ekki hefur tekist að mæla, fram hjá mælistöðinni. Með athugunum á farveginum eftir hlaup er reiknað út samkvæmt Manning formúlu, að rennslið þar hafi verið um 300 m³/s í hámarki hlaups 1995, og bætist það þá við rennslið, sem skráð er í stöðinni. Miðað við, að framhjárennslið hafi staðið í 36 klst. og form rennislisferilsins verið svipað og við vhm166, gæti magnið hafa verið um 15 - 20 Gl.

Gífurlegur aur hefur hlaðist upp ofan mælistöðvarinnar á síðustu áratugum. Hann hefur fyllt stór flæmi af úfnu hrauni og myndað stóra aurkeilu út frá Fögrufjöllum. Þennan hluta vantar inn í þá útreikninga á framburði hlaupanna, sem byggðir eru á aurburðarsýnum og rennsli frá Sveinstindi.

Gert er ráð fyrir, að um 6500 Gl hlaupvatns hafi komið úr báðum kötlum síðan 1955. Hafi styrkur svifaurs í hlaupunum á þessum tíma hafi verið svipaður og að meðaltali í hlaupunum 1991, 1994 og 1995, hefur framburður svifaurs verið samtals um 100 milljónir tonna á þessum tíma. Það samsvarar því að 70 km² lands væru þaktir með 1 metra þykku aurlagi. Þá er ótalin allur grófur sandur og botnskrið.

- Hlaupin 1994 og 1995 komu einnig fram í Hverfisfljóti og Djúpá. Rennismælistöðin vhm071 í Hverfisfljóti er 25 km neðan útfalls árinna í Síðujökli. Í hlaupunum 1994 og 1995 flæmdist áin þar fyrir ofan, langt út fyrir sinn venjulega farveg, yfir gropin, galopin hraun. Sjá má á ljósmynd tekinni úr flugvél yfir flaumnum, hvar vatnsmikil kvísl hverfur í jörð. Það vatn fór örugglega framhjá öllum mælingum.
- Vatnsrennsli jókst í Eldvatni við Teygingalæk og Fossálum, á meðan á hlaupinu 1995 stóð, en þar er aðeins um lítinn hluta lekavatnsins að ræða.

Skaftá leggur að vetrum allt frá upptökum og niður fyrir vhm166 við Sveinstind. Meðalrennsli þar að vetrum er um 10 m³/s. Ef hlaup verður, þegar áin er lögð, ryður hún ísnum burt og nær sennilega að hreinsa ráðandi þversnið við mælinn, áður en hámarki er náð. Upphafstíminn mælist, en mæling á rennslinu næst ekki fyrir en ísinn er farinn.

2.4 Grunnrennsli

Til þess að geta metið magn hlaupvatnsins þarf að vita, hvert rennsli árinna hefdi verið, ef hlaupið hefdi ekki bæst við, og draga það frá heildarrennslinu. Yfir það rennsli er hér notað orðið *grunnrennsli*. Hlaupin koma yfirleitt á sumrin og þá geta leynst miklar sveiflur á náttúrlegu rennsli árinna undir hlaupferlinum. Mat á grunnrennslinu er eingöngu byggt á líkum og er því áriðandi að hafa röksemdafærsluna aðgengilega, ef til endurmats kæmi. Teiknað hefur verið áætlað vatnshæðarrit yfir hlaupdagana, sem byggt er á rennsli árinna fyrir og eftir hlaup, veðurfari á meðan á hlaupi stóð og náttúrlegu rennsli annarra áa, (viðmiðunarvatnsfalla). Ekki er alltaf augljóst, hvenær hlaup byrjar. Hlaupin koma oftast í júlí eða ágúst og oft degi eftir, að snögg aukning hefur orðið á jökulbráðnun. Árið 1995 er t. d. skörp aukning 36 tímum á undan aðalvextinum. Þetta á sér einnig stað 1991. E. t. v. er fyrra þrepið að hluta eðlilegur vöxtur, sem veldur á einhvern hátt því, að vatnið í katlinum, sem var á mörkunum að sleppa undir ísinn, fór af stað.

Aurburðarsýni nást ekki strax í upphafi hlaupa nema þá af tilviljun, svo að þar er því ekki stuðning að fá. Til þess að ákveða, hvenær hlaupvatn er orðið hverfandi þáttur í rennslinu, er höfð hliðsjón af efnastyrk, sem mælist í aurburðarsýnum.

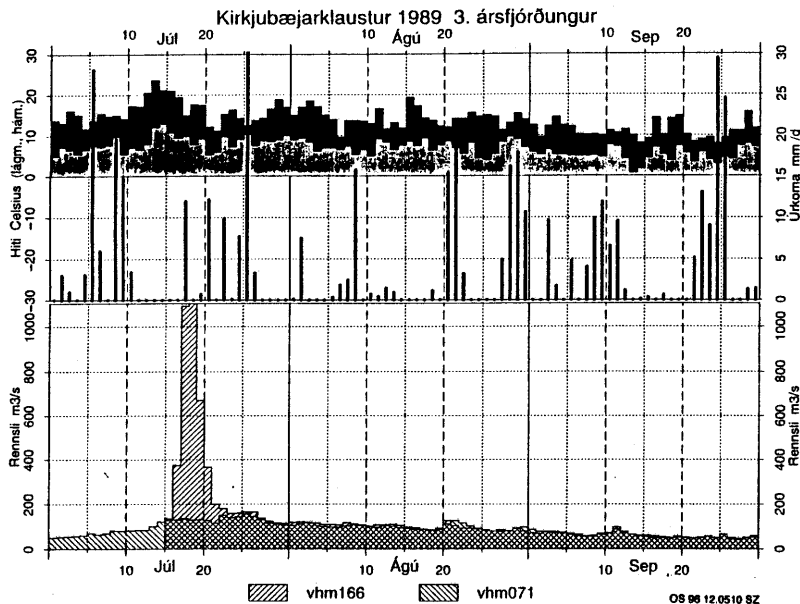
Áætluðu vatnshæðarritin af grunnrennslinu eru unnin sem um raunverulegt línurit væri að ræða, en færð undir eigið vatnshæðarmælisnúmer. Rennsli við þann vatnshæðarmæli er svo dregið frá heildarrennslinu og dagsgildin færð undir þriðja vatnshæðarmælisnúmerið sem hlaupvatn. Á mynd 2 sést, hve fylgni er mikil milli rennslis Hverfisfljóts vhm071 og rennslis Skaftár vhm166.

Eftirfarandi regla er viðhöfð:

	Heildarrennsli	Grunnrennsli	Hlaupvatn
Sveinstindur	vhm166	vhm566	vhm766
Skaftárdalur	vhm070	vhm570	vhm670
Ása - Eldvatn	vhm328	vhm528	vhm628
Hverfisfljót	vhm071	vhm671	vhm771
Djúpá	vhm150	vhm550	vhm650
Skaftá	vhm183	vhm583	vhm683

Í þeim hlaupum, sem standa lengi og valda ekki skarpri formbreytingu á vatnshæðarlínuriti, er nákvæmni í áætlun hlaupvatns mun minni. Stærð hlaupa úr minni katlinum og söfnunarhraði vatnsins þar virðist mun breytilegri en hjá þeim stóra. Ekki er víst, að svo sé í raun, vegna þess að óvissan er meiri um vatnsmagnið. Yfirlit yfir öll þekkt Skaftárhlaup er í töflu 1, og eru þar dregnar saman helstu upplýsingar um hlaupin.

Ef ferlarnir yfir rennsli hlaupvatns eru skoðaðir, sést, að í fæstum tilfellum hefur tekist að láta dagsveiflur í áætluðu grunnrennsli ganga upp á móti sveiflum í heildarrennslisferlinum. Þetta er illfrankvæmanlegt með þeirri tækni, sem nú er tiltæk, vegna þess að rennslislyklarnir eru ekki línulegir. Þess hefur hins vegar verið gætt, að meðaldagsrennsli sé í samræmi við áætlað hlutfall af viðmiðunarvatnsfalli.



MYND 2. Rennsli í Skaftá við Sveinstind (vhm166) borið saman við rennsli í Hverfisfljóti (vhm071) og veður á Kirkjubæjarklaustri. Takið eftir hversu mikil fylgni er í rennsli þeirra.

2.5 Endurmat á hlaupum fyrir 1986

Þar sem mælistöðin við Skaftárdal var eina mælistöðin, sem gat gefið vitneskju um rennsli í Skaftárhlaupum fram til 1986, var reynt að túlka gögn þaðan fram að þeim tíma með samanburði samtímagagna frá Sveinstindi og Skaftárdal. Páll Jónsson, eðlisfræðingur, endurmat hlaup frá eystri katlinum frá og með 1970, sjá Páll Jónsson 1993, *Stór Skaftárhlaup 1970 - 1991*. Hann áætlaði, hvernig réttir vatnshæðarferlar fyrir vhm070 hefðu litið út, og bjó til lykils, sem gaf svip að rennsli og var við Sveinstind. Þannig náði hann að meta hlaupvatnið út frá Skaftárdal. Hann beitti þessari aðferð á gögnin frá Skaftárdal líka á þau hlaup, sem voru skráð við Sveinstind, og bar niðurstöðum hans vel saman við frumgögnin.

Fyrir hlaupið 1995 hafði verið komið fyrir vatnshæðarskynjara ofan við brúna við Skaftárdal. Á þeim stað hafði Oddsteinn Kristjánsson gæslumaður mælisins sett merki um hámarksflóðhæð í hlaupum á fyrri árum. Þessar upplýsingar nýtti Páll Jónsson sér til þess að áætla efsta hluta ferilsins. Árið 1995 náðist skráning á vatnshæðinni með brúna sem ráðandi þversnið. Ef þessum ferli er skeytt með viðeigandi hliðrun ofan á ferilinn frá vhm070, þar sem hann byrjar að bjagast, og lykli Páls beitt á hann, gefur það samsvarandi magn í hlaupinu 1995 og fékkst úr gögnum frá vhm166 við Sveinstind. Mismunur er minni en óvissa í áætluðu grunnrennsli.

Þar sem efsti hluti lykils Páls er byggður á rennsli við vhm166, verður niðurstaðan frá vhm070 í raun rennsli við vhm166 og innifelur þann leka, sem er á milli mælistöðvanna og sleppir framhjárennslinu, sem hefur örugglega alltaf verið til staðar. Ef bæta á við þeim 15 - 20 Gl, sem talið er, að hafi runnið framhjá vhm166 árið 1995, yrði að bæta einhverju við öll stóru hlaupin, svo stærðirnar yrðu sambærilegar. Önnur aðferð væri að bæta framhjárennslinu við í rennsliyklunum og keyra allt upp á nýtt!

Eftir hlaupið 1991 rufu starfsmenn Vegagerðarinnar skörð í vesturbakka kvíslarinnar, sem vhm070 er í, til þess að léttva vatninu af veginum. Við þetta breyttist samband vatnshæðar og rennslis. Þá hefur rennsliyklillinn fyrir stöðina breyst eitthvað og engin tilraun verið gerð til þess að ráða bót á því síðan. Vatnshæðarskynjarinn ofan við brú hóf skráningu við vatnshæð, þar sem

TAFLA 1. Öll þekkt hlaup úr Skaftárkötlum

Ár, mán	Q_m m ³ /s	$Q_m - Q_g$ m ³ /s	V Gl	V_h Gl	Svifaur milljónir tonna	Tími frá síðasta stóra hlaupi mánuðir	Söfnun Gl/mán	Ketill
Miðað við kvarðaálestra í Skaftárdal og þann rennslislykil, sem gildi þar								
1955 09	755			213				E ?
1957 05	650			110		19	5,7	E ?
1960 09				205		39	5,2	E ?
1964 03	885			257		41	6,2	E ?
1966 11	1040			230		31	7,4	E ?
1968 09				(110?)				V ?
Gögn frá Skaftárdal endurmetin út frá gögnum við Sveinstind								
1970 01	1380	1226	493	394		38	(10,0)	E
1971 07	658	532	450	230!		34	6,8	V ?
1972 07	1090	922	407	295		30	9,8	E
1973 12	238	191	151	72!		29	2,4	V
1974 12	1270	1224	306	274		31	8,8	E
1975 09	307	210	172	53!		20	1,8	V
1977 02	1160	1108	320	285		25	11,4	E
1977 08	545	390	277	134!		23	6,0	V
1979 09	1220	1140	346	297		31	9,6	E
1980 01	444	351	214	121!		28	4,4	V
1981 08	472	250	360	110!		18	7,4	V
1982 01	1140	1077	384	341		28	12,1	E
1983 09	222	138	177	99!		24	4,4	V
1984 08	1560	1426	411	336		31	10,8	E
1986 07	418	275	242	102!		34	3,3	V
Rennsli við Sveinstind vhm166 án framhjärennslis við Kamba								
1986 11	1330	1315	250	239		28	8,5	E
1988 08	395	308	182	105		25	4,2	V
1989 07	1310	1189	358	279		32	8,4	E
1990 10	120	91	121	67		25	2,8	V
1991 08	1060	866	341	219	2,4	25	8,9	E
1992 09	167	124	167	98		12	8,2	E
1994 08	951*	707*	329*	159*	1,5	33	5,1	V
1995 07	1976**	1738**	593**	368**	6,6	36	10,2	E
1995 10	96	62	73	37		■	■	■
1996 08	653	529	247	143		24	5,8	V

Skýringar:

Q_m = hámarksrennsli í hlaupinu mælt í m³/s

$Q_m - Q_g$ = hámarksrennsli í hlaupinu að frádrögnum grunnrennsli, mælt í m³/s

V = heildarvatnsmagn í hlaupinu, mælt í gígalítrum (Gl)

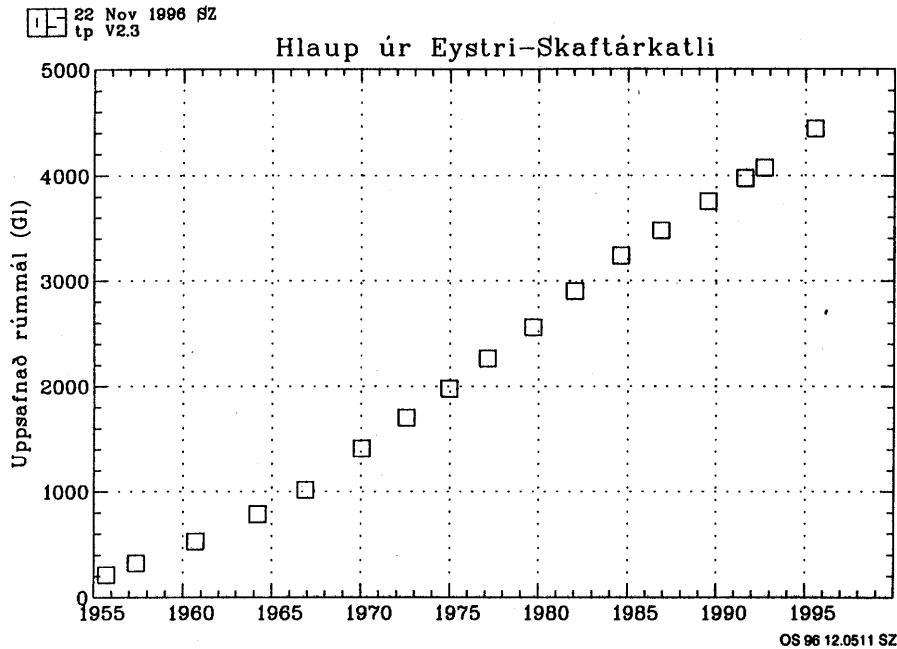
V_h = heildarmagn hlaupvatns í hlaupinu, að frádrögnum grunnrennsli, mælt í gígalítrum (Gl)

! Endurmetið hér frá því, sem áður var talið, sjá texta

* Samanlagt rennsli í Skaftá við Sveinstind og í Hverfisfljóti

** Samanlagt rennsli í Skaftá við Sveinstind, Hverfisfljóti og Djúpa

■ Skaftárhlaup af óljósum uppruna



MYND 3. Uppsafnað rúmmál hlaupa úr Eystri-Skaftárkatli. Brot myndast í línu sem væri dregin milli punktanna. Stafar það sennilega af því að hlaupin fyrir 1970 eru vanmetin. Af þessu línuriti má ráða að afl jarðhitasvæðisins hafi verið stöðugt síðan 1970.

vatn fór að renna í einhverjum mæli um skörðin. Nákvæmni í niðurstöðum á stærð hlaupanna og rennsli í þeim má flokka á eftirfarandi hátt:

1. Fyrir 1967 var enginn síritandi vatnshæðarmælir í ánni. Einungis er stuðst við kvarðaá-lestra þriðja hvern dag við vhm070. Rennsli í þessum hlaupum hefur ekki verið endurskoðað og er einungis byggt á rennsli við Skaftárdal. Þar af leiðandi er vatnsmagn frá katli vanmetið vegna mikils leka ofan mælistöðvar. Á mynd 3 sést skýrt brot á mótum tímabilsins, þar sem hlaupin hafa verið endurskoðuð, og tímabilsins, þar sem ekki hefur verið hægt að endurskoða þau.

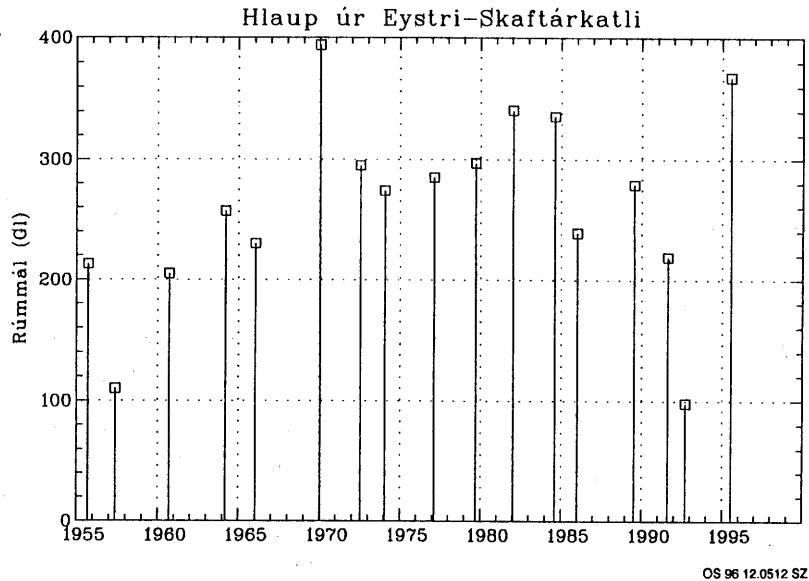
Engin hlaup virðast vera þar úr vestari katlinum. Heimildir eru til um tvo katla 1954. Fundist hefur teikning eftir Jón Eypórsson, þar sem hann teiknar mynd, sem sýnir Hamarinn, Skaftárkatlana á sínum stað og Grímsvötn.

2. Frá 1970 til 1986 eru rennslis- og magntölur fyrir hlaup úr stóra katlinum fengnar úr skýrslu Páls Jónssonar. Snorri Zóphóníasson nýtti þann lykil, sem Páll bjó til, til þess að endurmeta gögnin, sem til voru um litlu hlaupin skráð á mælinn í Skaftárdal. Ennfremur endurmat hann grunnrennsli með því að varpa rennslisferli Hverfisfjós og Djúpár undir rennslisferil Skaftár við Skaftárdal, en þeir ferlar eru mjög líkir að formi. Á þennan hátt uppgötvaðist hlaup frá 1975.

Eftir þetta endurmat voru hlaupin talin stærri en áður og eru þau merkt með ! í töflunni. Magnið samræmist þá magni úr þeim hlaupum, sem mæld eru við Sveinstind, og nálgast þá það sem úr katlinum hefur komið.

3. Frá nóvember 1986 hafa hlaupin skráðst á mælinn við Sveinstind. Þetta eru nákvæmstu gögnin, sem til eru um rennsli Skaftárhlaupanna. Galli er þó, að áll rennur framhjá stöðinni. Áætla verður rennsli hans og bæta því við.

Ein áhugaverðasta niðurstaða mælinganna er vatnsmagnið, sem frá kötlunum kemur. Með því að deila með tímanum, sem líður á milli hlaupa, má sjá söfnunarhraðann, sjá töflu 1. Í eystri ketilinn virðast safnast að meðaltali um 10 Gl á mánuði eða 3,8 m³/s, sem svarar til 1300 MW afls. Ekki verður ráðið af þeim tölum, að virknin sé að minnka. Fyrir 1970 virðist söfnunarhraðinn minni, en það stafar sennilega af því, að rennslið er vanmetið, sjá mynd 3. Mynd 4 sýnir rúmmál einstakra hlaupa úr eystri katlinum.



MYND 4. Rúmmál einstakra hlaupa úr Eystri-Skaftárkatli.

Árið 1992 sást í fyrsta skipti, að lítið hlaup kæmi einnig úr eystri katlinum. Uppruninn var staðfestur með því að fljúga yfir katlana.

Söfnunarhraðinn fyrir vestari ketilinn er meira á reiki. Kenna má þar um meiri óvissu um vatnsmagn, og efalaust hafa sum lítil hlaup farið fram hjá mönnum. Í október 1990 kom t.d. hlaup, sem greindist svo til eingöngu á aur og lykt. Þegar rennsli var borið saman við aðrar ár, var það staðfest sem hlaup. Ef notaður er halli línunnar á mynd 5, er meðalsöfnun um 4 Gl á mánuði eða 1,54 m³/s eða um 500 MW afl. Mynd 6 sýnir rúmmál einstakra hlaupa úr vestari katlinum.

Í þessum útreikningum er ekki gert ráð fyrir því, að vatn leki frá kötlunum á milli hlaupa, en Freysteinn Sigurðsson, starfsmaður Orkustofnunar, hefur fundið háhitavatn í lindum í kring um Fljótsbotn. Það vatn telur hann, að sé komið ofan frá jökli og leki um gamla Skaftárgljúfrið undir Eldhrauninu og þar sé um að ræða a. m. k. jafnmikið heildarmagn og í hlaupunum, sjá Freysteinn Sigurðsson 1995.

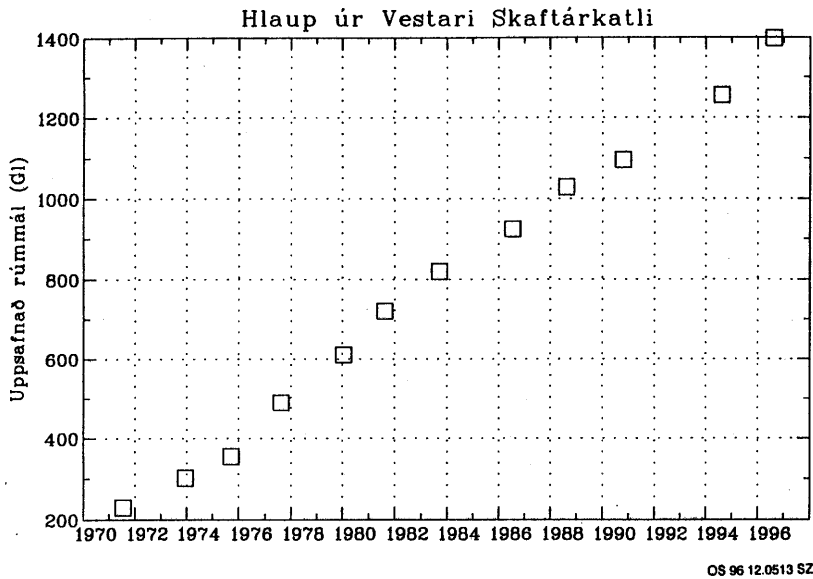
Hlaupið 1971, sem er talið hafa komið úr vestari katlinum, sker sig úr hvað stærð og söfnunarhraða snertir, sjá mynd 6. Hlaupin 1994 og 1996 úr vestari katlinum líkjast að formi til á línuriti meira hlaupum úr eystri katlinum en áður hefur verið.

Skaftárhlaup hafa nú áhrif á vatnsborð við tíu vatnshæðarsírita og þrjá kvarða sem lesið er á, sjá mynd 1.

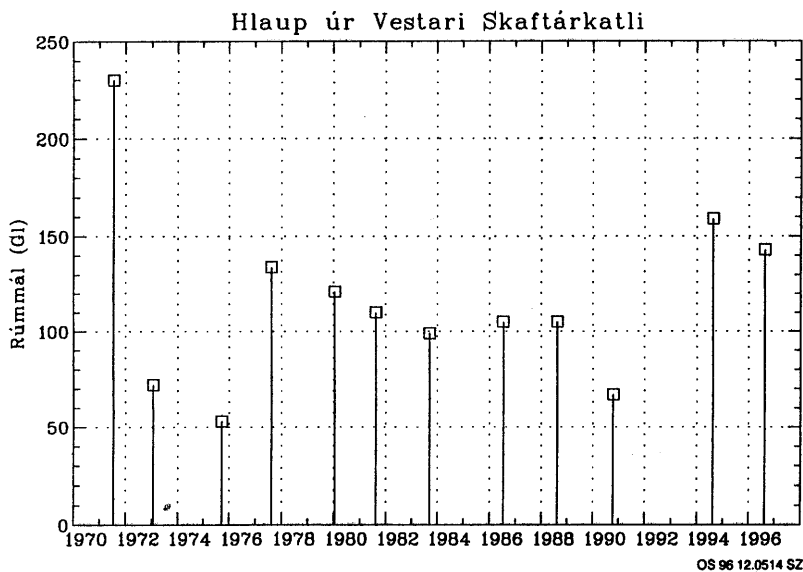
Í skýrslu Orkustofnunar, *Rennsli Skaftár og samband þess við lindarennisli*, birtir Snorri Zóphóni-
asson gögn úr vatnshæðarmælingum í Landbroti og Meðallandi, sem sýna vöxt lækja þar og þann tíma, sem það tekur lekavatnið að lyft grunnvatnsstöðu. Á mynd 7, sem sýnir rennsli við vhm166, vhm328 og vhm183 í hlaupi 1994, sést, hversu lítill vöxtur er hlutfallslega í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur. Áhrif hlaupsins á lækni í Landbroti er hlutfallslega meiri, þótt sannað sé, að vatn í

Grenlæk og Tungulæk sé að uppruna eins og vatn úr Skaftá undir Skálarheiði. Ætla mætti, að hér sé um að ræða óbein áhrif af hærri stöðu grunnvatns vestar og neðar, t.d. hækkar verulega í Fljótsbotni í lok hlaupa, en þangað virðist renna vatn skylt vatni í efri hluta Skaftár.

Í skýrslunni um Eldhraunsvötn, sem er í vinnslu, fjallar Freysteinn Sigurðsson um grunnvatn og uppruna þess á vatnasviði árinna og vatnsfalla neðan hennar.



MYND 5. Uppsafnað rúmmál hlaupa úr Vestari-Skaftárkatli. Miðað við nákvæmni mælinga er ekki annað að ætla en að afl jarðhitasvæðisins hafi verið stöðugt síðan 1970.



MYND 6. Rúmmál einstakra hlaupa úr Vestari-Skaftárkatli.

2.6 Hlaup úr Skaftárkötlum 1994, 1995 og 1996

Orkustofnun gaf út skýrslu um Skaftárhlaupið 1991, *Skaftárhlaupið 1991 — Sérkenni í aur- og efnastyrk*. Skýrslur um hlaupin 1994, 1995 og 1996 hafa ekki verið gefnar út. Þess vegna er þeim

TAFLA 2. Niðurstöður frá þeim mælistöðvum, sem námu hlaupin sem yfirborðsrennsli. (Sjá skýringar við töflu 1.)

Ár, mán	Q _m m ³ /s	Q _m - Q _g m ³ /s	V Gl	V _h Gl	Svifaur milljónir tonna	Staður
1994 08	624	509	216	127		Skaftá vhm166
1994 08	327	198	113	32	0,8	Hverfisfljót vhm071
	951	707	329	159		Samtals
1995 07	1310	1232	375	260	4,0	Skaftá vhm166
1995 07	497	410	194	101	2,2	Hverfisfljót vhm071
1995 07	169	96	24	7	0,4	Djúpá vhm150
	1976	1738	593	368	6,6	Samtals
1996 08	653	529	247	143		Skaftá vhm166
1994 08	366	285	147	78	0,4	Ása-Eldvatn
1994 08	108	47	66	19		Skaftá vhm183
	474	332	213	97		Samtals
1995 07	773	696	225	148	2,5	Ása-Eldvatn
1995 07	162	95	95	29		Skaftá vhm183
	935	792	320	107		Samtals
1996 08	396	308	159	88		Ása-Eldvatn
1996 08	118	54	66	19		Skaftá vhm183
	514	362	225	107		Samtals

hlaupum lýst nánar hér, þótt í þessari skýrslu sé samantekt á öllum hlaupum síðan árið 1955. Myndir af ferlum þeirra hlaupa, sem skráð eru á vatnshæðarmæla, eru birtar hér.

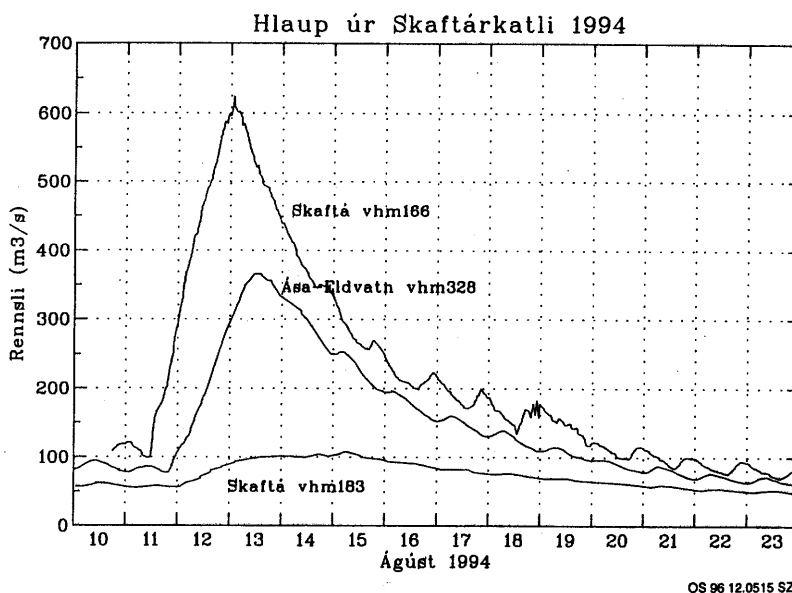
Vatnasvið Skaftár og Hverfisfljóts liggja saman. Jökulhlaup úr Skaftáarkötlum hafa einungis farið niður farveg Skaftár þar til sumarið 1994. Þá hljóp úr vestari katlinum og kom hluti hlaupvatnsins í Hverfisfljót, mynd 10. Einnig varð hlaupsins vart í Djúpá. Finn leir með vissa eiginleika og styrkur uppleystra efna í sýnishorni bentu til þess að hlaupvatn hefði blandast ánni, sjá bls 42. Vegna þess að gangur hafði verið í Síðujökli frá því í ársbyrjun 1994, höfðu aðstæður í og undir jöklinum breyst. Við slíkan atburð spillast farvegir og vatnrásir og farg jökulsins breytist, þannig að aðhald breytist og mikil óvissa verður um hvert vatnið leitar.

Á mynd 2, sem sýnir rennsli Skaftár við Sveinstind vhm166 og rennsli Hverfisfljóts sumarið 1989, má sjá að þessar tvær ár hafa ekki einungis sömu ásýnd á línuriti heldur er rennsli þeirra einnig nær það sama í magni dag fyrir dag. Heldur hefur Hverfisfljótið haft vinninginn. Síðan 1991 hafa Síðujökull, Skaftárjökull og Tungnaárjökull hlaupið fram. Við framhlaup lækkar yfirborð jökulsins og springur mikið. Við það aukast varmaskifti íssins við loftið. Þetta veldur auknu rennsli í ám, sem draga vatn sitt frá slíkum jökulum. Sumarið 1995 var mjög mikið rennsli í jökulám. Það sumar er Skaftá við vhm166 vatnsmeiri en Hverfisfljót við vhm071. Þegar að er gáð reynist hún einnig vera það 1994. E.t.v. má leita skýringar á lægri hlut Hverfisfljóts í því, að við framhlaup Síðujökuls 1994 hrakti hann sumar kvíslar Fljótsins vestur á hraun í átt til Laufbala-vatns, þar sem þær hripuðu niður í hraunið og vatnið skilaði sér ekki niður að mælinum, sem annars hefði orðið. Sprungið yfirborð Skaftár- og Tungnaárjökuls hefur einnig komið Skaftánni til góða. Breyttar vatnrásir eftir framhlaup jökulsins gætu haft sitt að segja.

Árið 1994 höfðu orðið eftirfarandi breytingar í sambandi við mælingar frá fyrri hlaupum:

- Nú fyrst var rennslissíriti í Ása-Eldvatni.
- Ekki var til rennslislykill fyrir stöðina í Skaftárdal.
- Hlaðið hafði verið að mestu fyrir Brest, sem er kvísl, sem fellur úr Skaftá við Árhól og dreifist um Eldhraunið.
- Vatnshæðarskynjara hafði verið komið fyrir ofan brúarinnar við Skaftárdal. Upplýsingar frá honum átti að nýta til þess að gefa vatnshæðarálestrum frá sama stað í fyrri stórum hlaupum meira gildi í sambandi við þá endurskoðun, sem Páll Jónsson vannur að. Það gaf góða raun, eins og lýst er í kaflanum um endurmat á hlaupum fyrir 1986.

Á mynd 8 er sýndur rennslisferill frá Skaftárdal í hlaupinu 1995. Rennslið er byggt á endurmatslykli Páls. Aðalhlauptoppurinn er styttri, en hlaupið hefur meira rennsli í halanum þar en við Sveinstind. Sennilegt virðist, að þar sé að skila sér vatn, sem dreifðist út úr farvegi á milli mælistöðva. Heildarrennsli ber saman, sjá mynd 40.

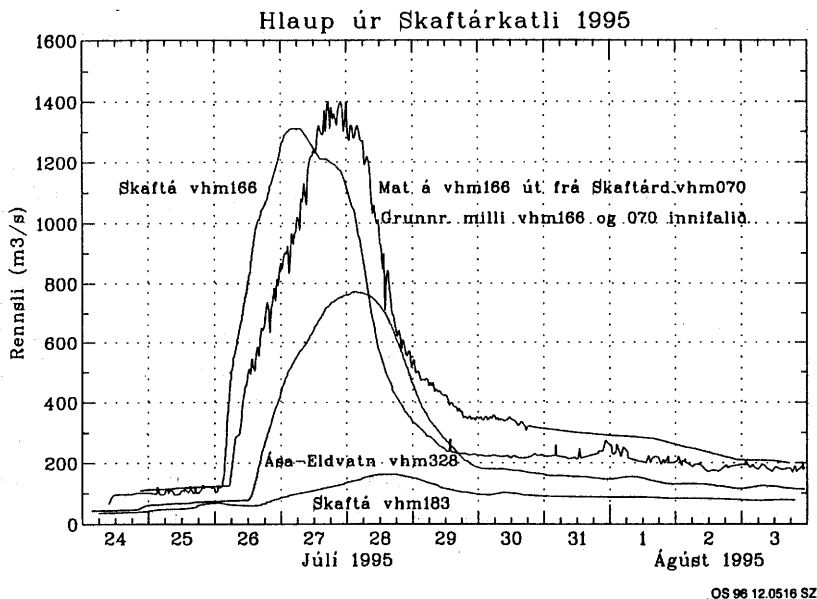


MYND 7. Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994 við þrjár mælistöðvar í Skaftá.

Ef stöðin við Ása-Eldvatn gefur réttar upplýsingar um rennsli, þá kemur í ljós, ef menn bera saman vatnsmagn við þá stöð, Kirkjubæjarklaustur og Sveinstind, sjá töflu 2 og myndir 7, 8 og 9, að um 30 Gl virðast ekki skila sér frá Sveinstindi niður að Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri árið 1994, um 83 Gl 1995 (e.t.v. 95 Gl með framhjärennsli við vhm166) og 36 Gl 1996. Mismunurinn situr þá eftir og lekur niður í grunnvatn. E.t.v. drýgir hlaupvatn rennslið neðan til í ánni mun lengur en þann tíma, sem hlaupið er talið taka hér.

Hámarksrennslið, sem gefið er upp inni við Sveinstind reynir ekki á brýr, sem eru niðri í sveit. Hámarksrennslið við Ása-Eldvatn varð aðeins 786 m³/s árið 1995 samkvæmt þeim lykli, sem er nú notaður, en eins og lýst er hér fyrir framan, eru uppi efasemdir um hvort hann geti verið réttur. Saminn hefur verið lykill fyrir stöðina, sem gæfi útkomu, þar sem vatnsmagnið skilaði sér. Sá lykill er ekki sannfærandi miðað við aðstæður.

Hlaðið hafði verið fyrir Brest, eins og áður sagði, þannig að vatn dreifðist minna út í Eldhraunið og leitaði meira austur að Kirkjubæjarklaustri. Vatnavextir urðu þar samt hlutfallslega litlir. Skaftá fellur milli hrauns og hlíðar undir Skálarheiði í hallalitlum mjóum farvegi milli lóðréttra



MYND 8. Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995, við fjórar mælistöðvar í Skaftá.

veggja. Rennslisaukning veldur þar mikilli vatnsborðshækkun, þannig að vatnið leitar þá heldur vestur og niður Eldvatn.

Hlaupin í Skaftá valda vexti í Meðallands-Eldvatni og lækjum í Landbroti.

Brunnsíritinn í Hverfisfljóti stíflaðist í hlaupinu 1994. Aurburður í hlaupum er svo mikill, að hætt er við slíku. Menn áttuðu sig ekki á því strax, að mælirinn væri ekki réttur, þannig að vatnsborðsálestrar utan hans voru ekki gerðir, en tvær góðar rennismælingar náðust. Vitað var þá, að stærri ketillinn væri fullur og búast mætti við hlaupi úr honum líka á hverri stundu. Af þeirri ástæðu var settur upp bráðabirgðasíriti (loftbólumælir) utan á vhm 071 til þess að vera öruggari um að ná að skrá næsta hlaup.

Í júlí 1995 kom svo stærra hlaup úr eystri katlinum. Þá náðist góður rennslislykill fyrir vhm071 alveg upp í 500 m³/s, en það er mesta augnabliksrennsli, sem hefur orðið í Hverfisfljóti síðan mælingar hófust.

Eftir að rennslislykillinn var ljós, var hægt að áætla rennslisferilinn fyrir hlaupið 1994 með lítilli óvissu með því að nota flóðfarið og rennsli og tímasetningar á mælingunum 1994.

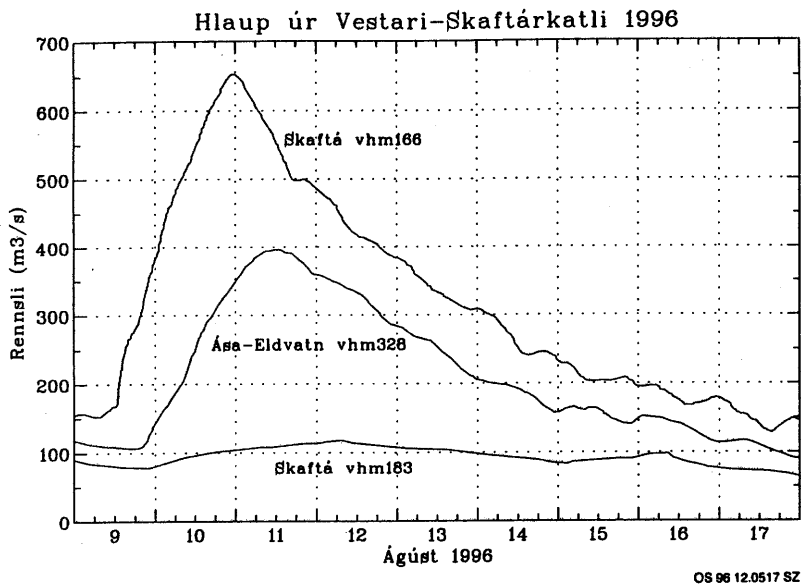
Brúin á Hverfisfljóti er ekki hönnuð með tilliti til Skaftárhlaupa, en hún var aldrei í hættu.

Hlaupið 1995 kom einnig fram í Djúpá, mynd 11. Það er í fyrsta sinn sem það gerist. Mikið var í ánni fyrir, og fór hámarksrennslið í 169 m³/s. Það er ekki metrennsli í þeirri á og ekki mesta rennsli það sumar. Heildarvatnsmagn fyrir hlaupið 1994 var fundið með því að leggja saman hlaupvatn við vhm166 og vhm071 að frádregnu grunnrennsli og fyrir hlaupið 1995 með því að leggja saman hlaupvatn við vhm166 og vhm071 og vhm150 að frádregnu grunnrennsli.

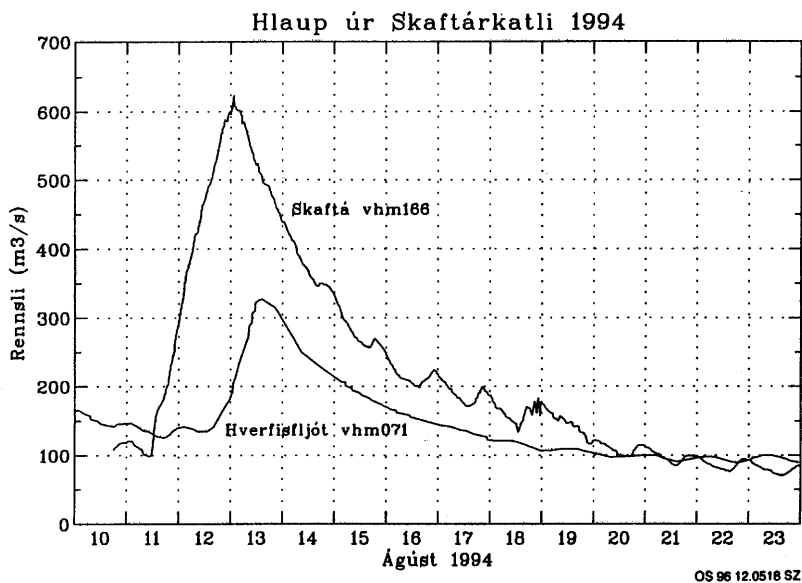
Óvænt form á rennslisferli

Á rennslisferlinum frá mælinum við Sveinstind vhm166 í hlaupinu 1995 varð sú breyting stuttu eftir að draga fór úr rennslinu, að rennslið minnkaði mun hægar í 12 klst, sjá myndir 8 og 11. Orsökina er ekki þekkt, en hægt er að hugsa sér eftirtaldir skýringar:

- Breytingar á vatnsrásum undir jöklinum t. d. að lokast hafi fyrir rennsli til Hverfisfljóts. Ferillinn þar er að vísu flatur á þessum tíma.



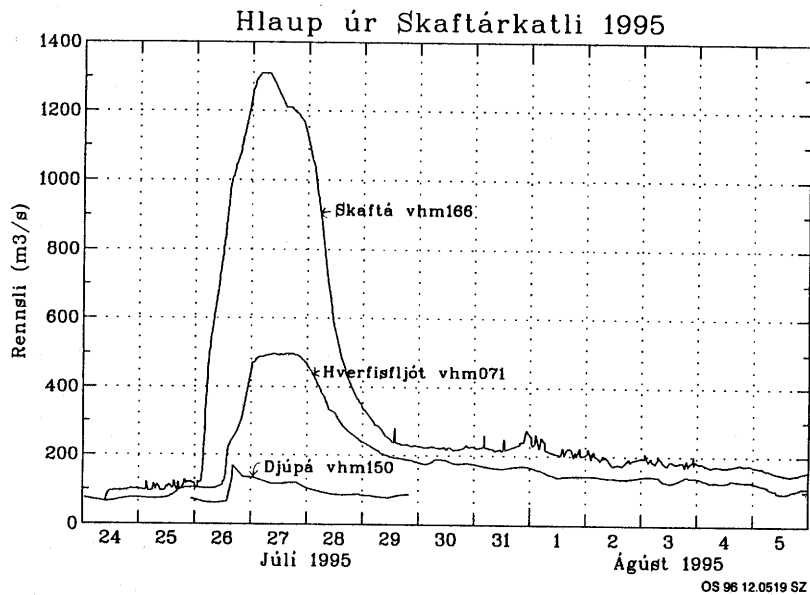
MYND 9. Hlaup úr Eystri-Skaftárvatni 1996 við þrjár mælistöðvar í Skaftá.



MYND 10. Hlaup úr Vestari-Skaftárvatni 1994 í Skaftá og Hverfisfljóti.

- Skyndileg aukning náttúrlægs rennslis vegna veðurbreytinga. Til þess að mynda slíka öxl hefði þurft aukningu í rennsli um 50 til 70 m³/s. Þetta getur vel staðist. Stórrigning var 26. júlí og fram á þann 27. Tíminn, úrkomumagnið og áhrifin geta gengið upp.
- Jarðhræringar sem bentu til eldgoss, greindust á jarðskjálftamælum um miðnætti aðfaranótt 27. júlí. Rúmum hálfum sólarhring síðar kom þessi öxl fram á ferlinum. Svipaðar hræringar urðu í hlaupunum 1991 og 1996. Þá varð ekki vart neinna rennslisbreytinga, sem litu út fyrir að tengjast því. Hins vegar urðu breytingar á aur og efnastyrk í öllum hlaupunum, sjá kafla 3.4.

Toppurinn á rennslisferlinum frá Hverfisfljóti er flatur árið 1995, sjá mynd 11. Að baki því gætu legið sömu skýringar. En sennilega er skýringin leki út úr farveginum, einskonar yfirfall.



MYND 11. Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995 í Skaftá, Hverfisfljóti og Djúpa.

Árin 1994 og 1995 voru menn ræstir út til mælinga og sýnatöku við Sveinstind, Hverfisfljót og Ása-Eldvatn. Tveir menn á hverjum stað. Þar að auki var vöxtur af völdum hlaupana nýttur til þess að mæla lykilmælingar fyrir mælistöðvar í Landbroti og Meðallandi.

Dagana 6. til 16. október 1995 er vöxtur í Skaftá, sem ekki verður skýrður með veðurbreytingum. Enginn hliðstæður vöxtur er þá í Hverfisfljóti né öðrum ám, sem athugaðar hafa verið. Vatnamælingamenn voru þá á ferð við ána, en fundu enga lykt af henni. Engin sýni voru tekin af vatninu. Oddsteinn í Hvammi telur, að um jökulhlaup hafi verið að ræða.

Árið 1996 kom hlaup í Skaftá úr vestari katlinum. Þannig vildi til, að þá stóð yfir norræn vatnafræðiráðstefna á Akureyri. Flestir vatnamælingamenn og vatnafræðingar landsins voru staddir þar og komust ekki til mælinga. Síritarnir unnu sitt verk, hvað varðaði rennsli, en brugðið var á það ráð að fá Oddstein Kristjánsson í Hvammi til þess að taka sýnishorn af vatninu við Hvamm. Tók hann sýnin af bakka beint í venjulegar flöskur. Það er ekki sambærilegt við sýni tekin með sýnataka.

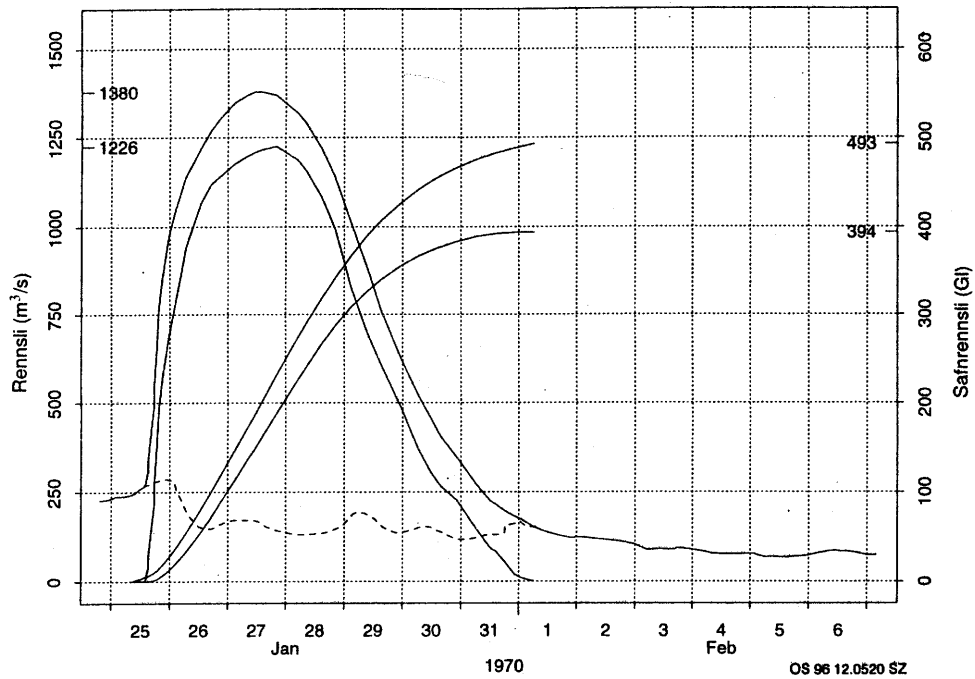
Jarðskjálftamælar Raunvísindastofnunar sýndu jarðhræringar í þann mund, sem hlaupið hafði náð hámarki. Þær hræringar túlka sérfræðingar á því sviði eindregið sem gosvirkni. Sýnishorn af vatninu sýna breytingar, sem gætu staðfest það. Sjá kafla um aurburð.

Samkvæmt vatnshæðarmæli 166 var heildarrennsli hlaupsins 140 Gl. Rennslið náði hámarki kl. 23 þann 10. ágúst og varð 650 m³/s. Hlaupsins varð ekki vart í Hverfisfljóti og Djúpa í þetta sinn.

Við Eystri-Ása olli hlaupið rennslisaukningu, sem svaraði u.þ.b. 300 m³/s og við Kirkjubæjar-klaustur um 50 m³/s. Enn sem fyrr vekur athygli, að vhm328 og vhm183 gefa samanlagt 36 Gl minna en vhm166.

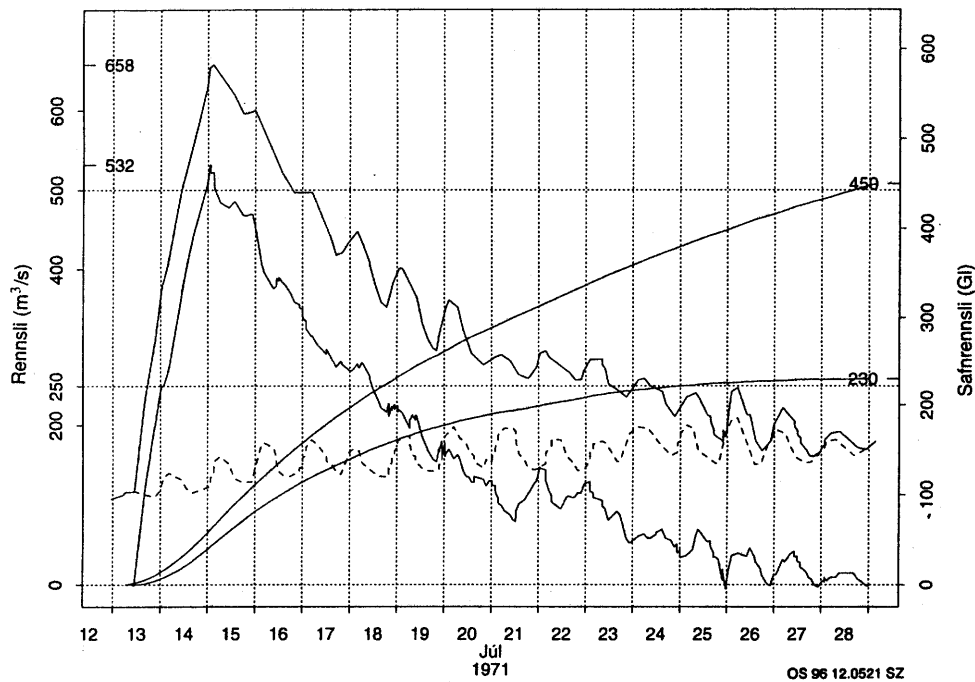
Myndir 12-46 sýna rennslisferlana ásamt áætluðu grunnrennsli í öllum þekktum Skaftárhlaupum frá 1970. Þessir ferlar liggja til grundvallar hlaupstærð, sjá töflur 1 og 2.

Hlaup úr Eystri-Skaftárvatni 1970; Skaftárdalur vhm070



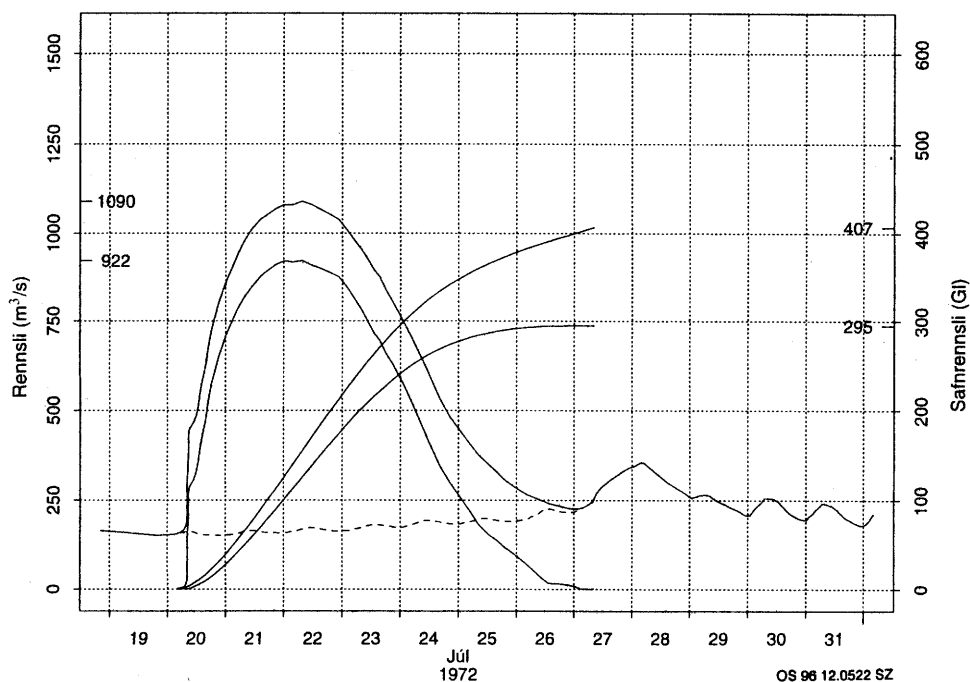
MYND 12. Skaftárhlaupið 1970. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárvatni 1971; Skaftárdalur vhm070



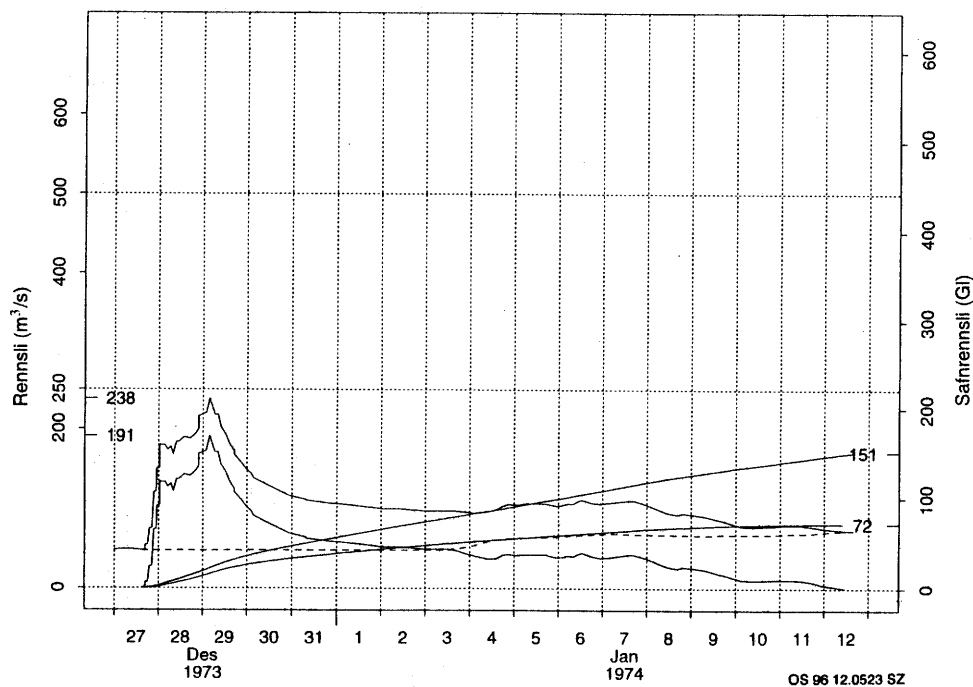
MYND 13. Skaftárhlaupið 1971. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1972; Skaftárdalur vhm070



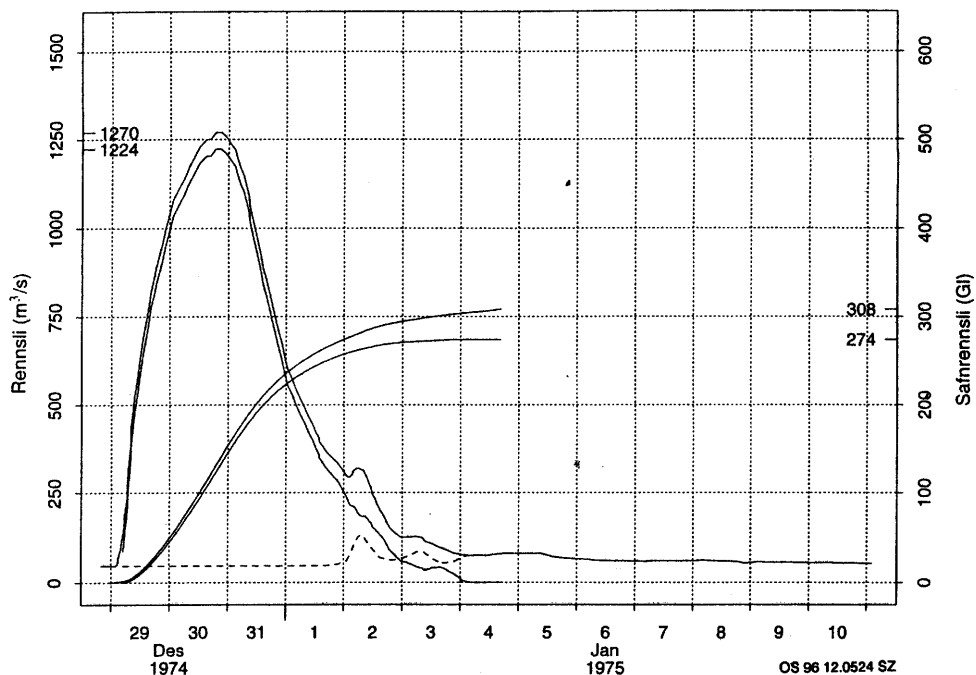
MYND 14. Skaftárhlaupið 1972. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1973; Skaftárdalur vhm070



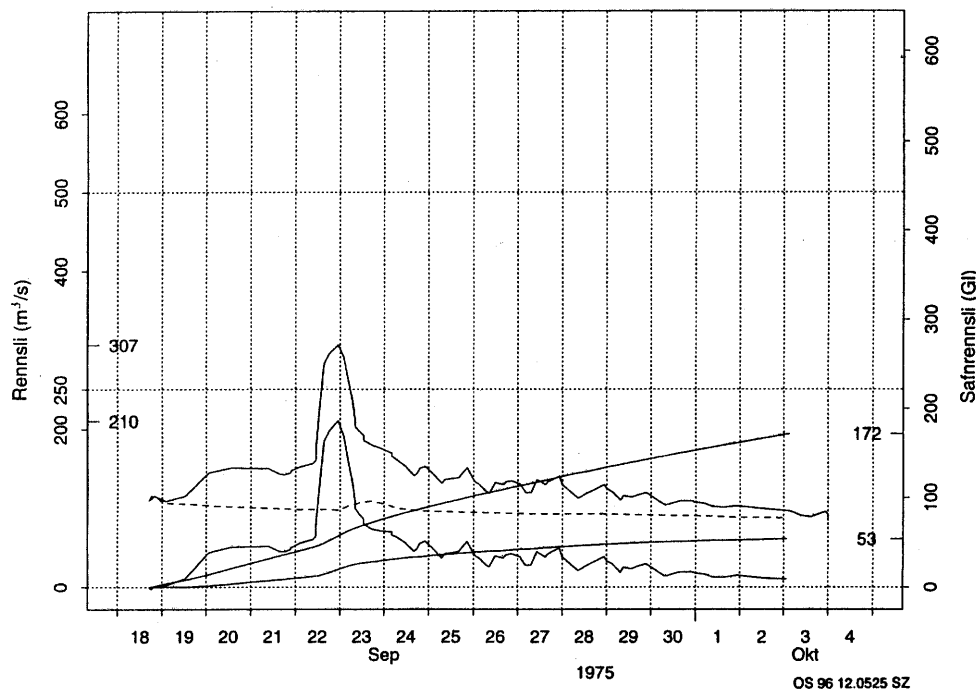
MYND 15. Skaftárhlaupið 1973. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1974; Skaftárdalur vhm070



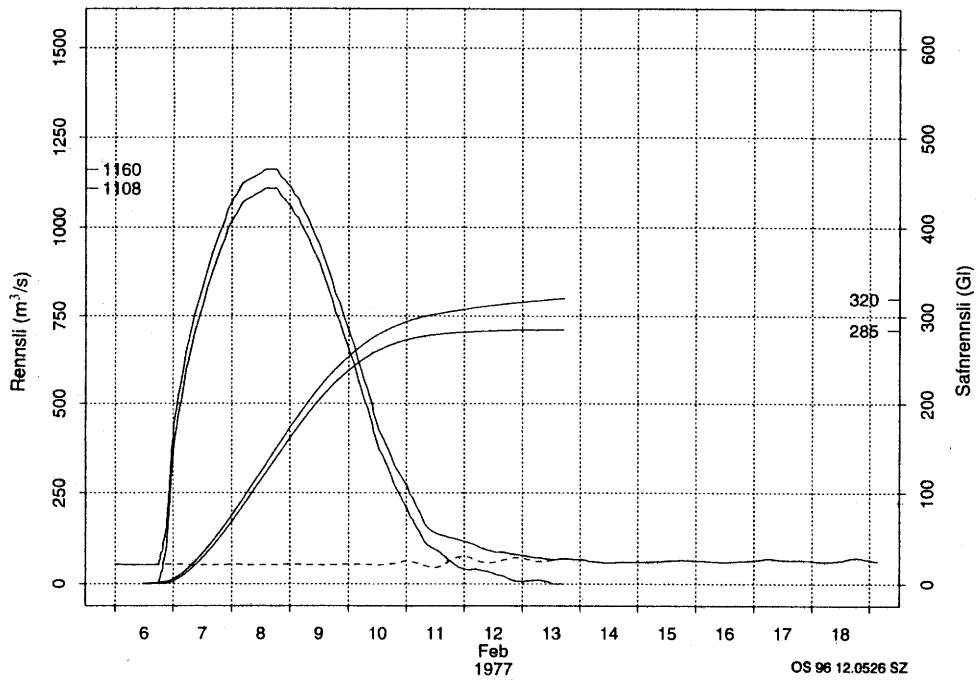
MYND 16. Skaftárhlaupið 1974. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1975; Skaftárdalur vhm070



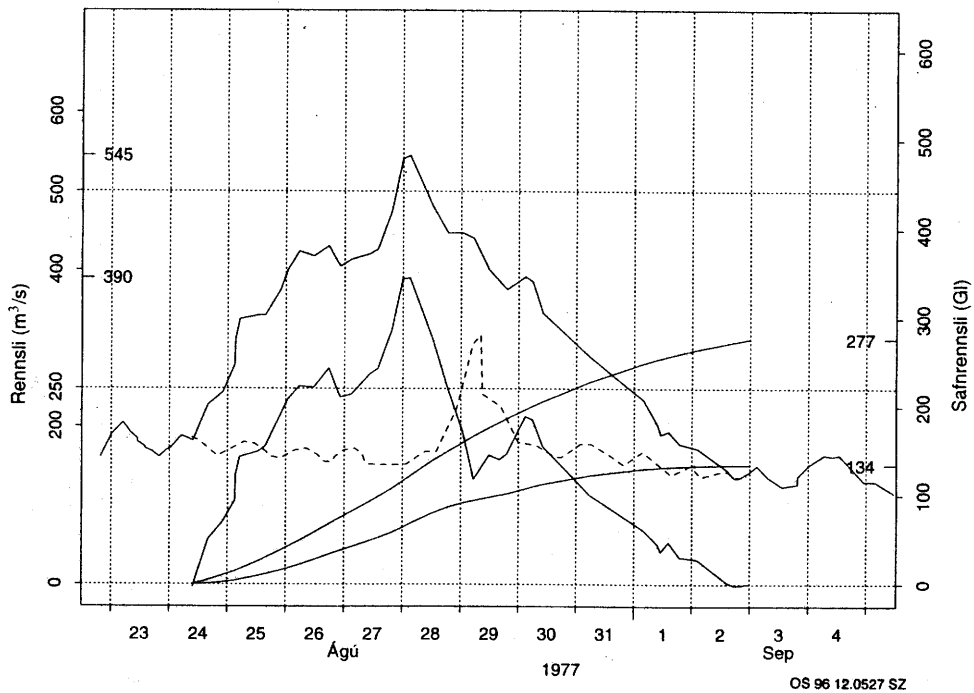
MYND 17. Skaftárhlaupið 1975. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1977; Skaftárdalur vhm070



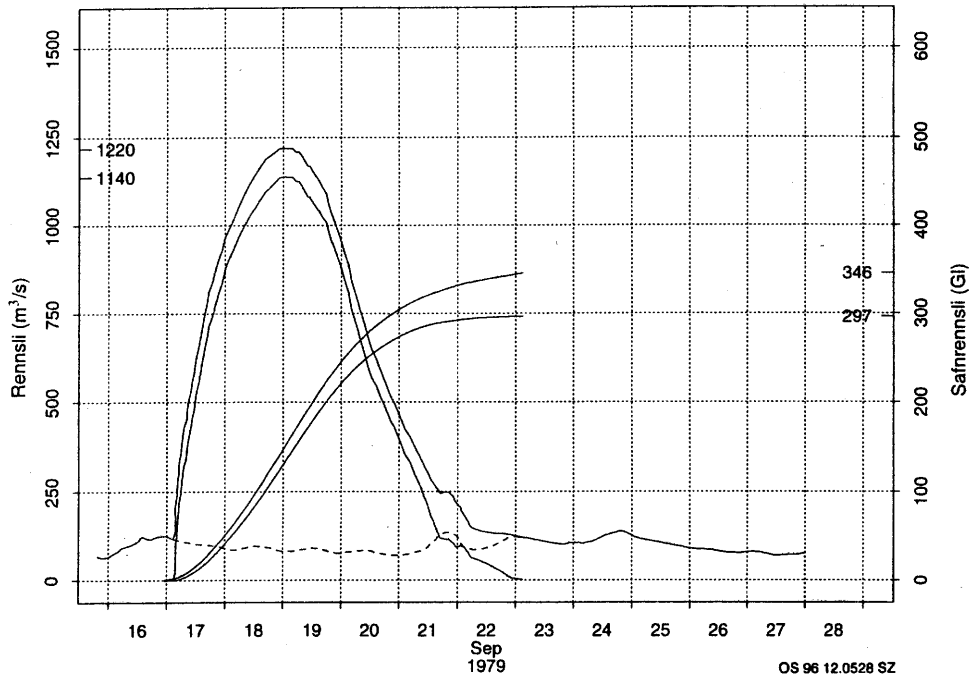
MYND 18. Fyrri Skaftárhlaupið 1977. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1977; Skaftárdalur vhm070



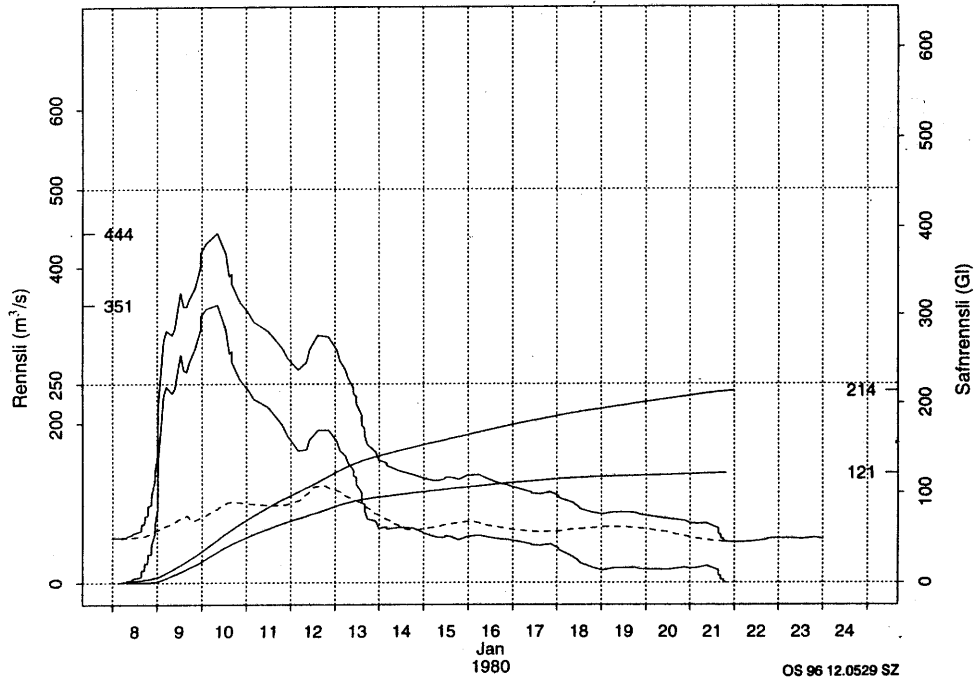
MYND 19. Síðara Skaftárhlaupið 1977. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1979; Skaftárdalur vhm070



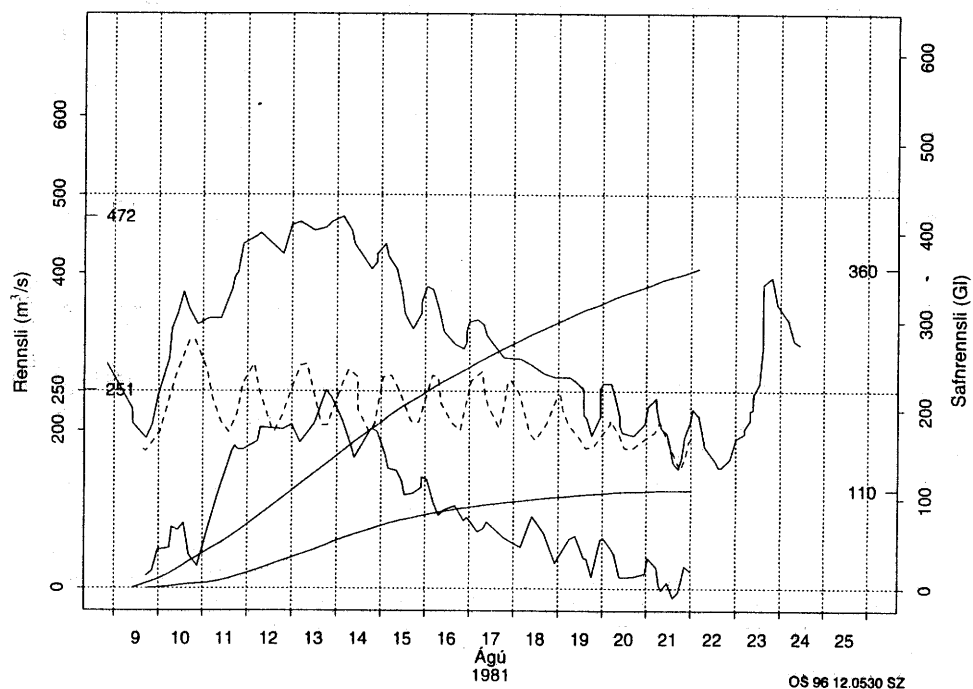
MYND 20. Skaftárhlaupið 1979. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1980; Skaftárdalur vhm070



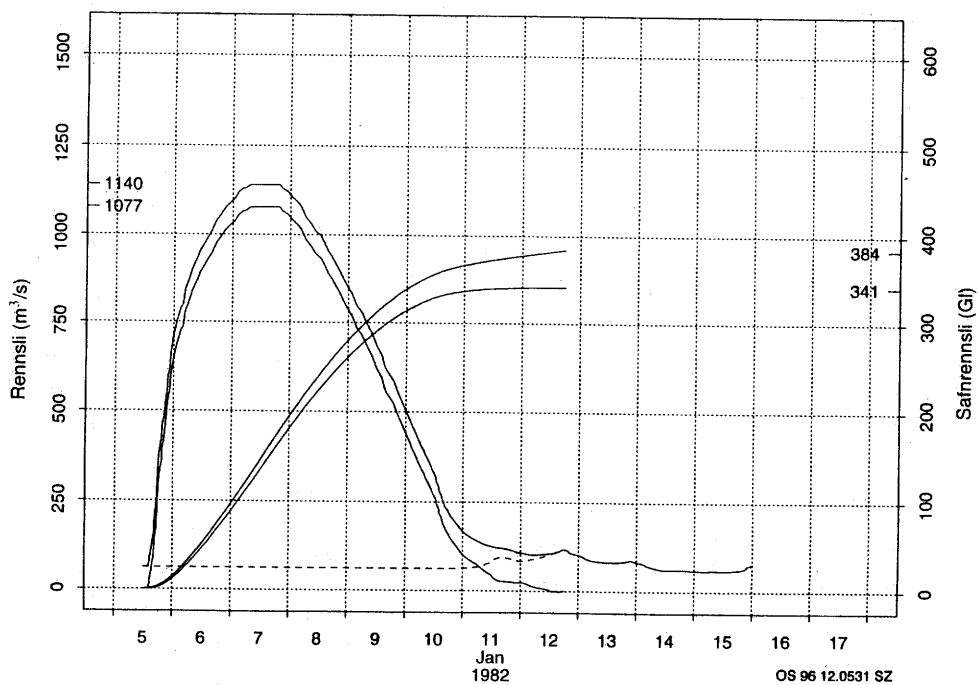
MYND 21. Skaftárhlaupið 1980. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1981; Skaftárdalur vhm070



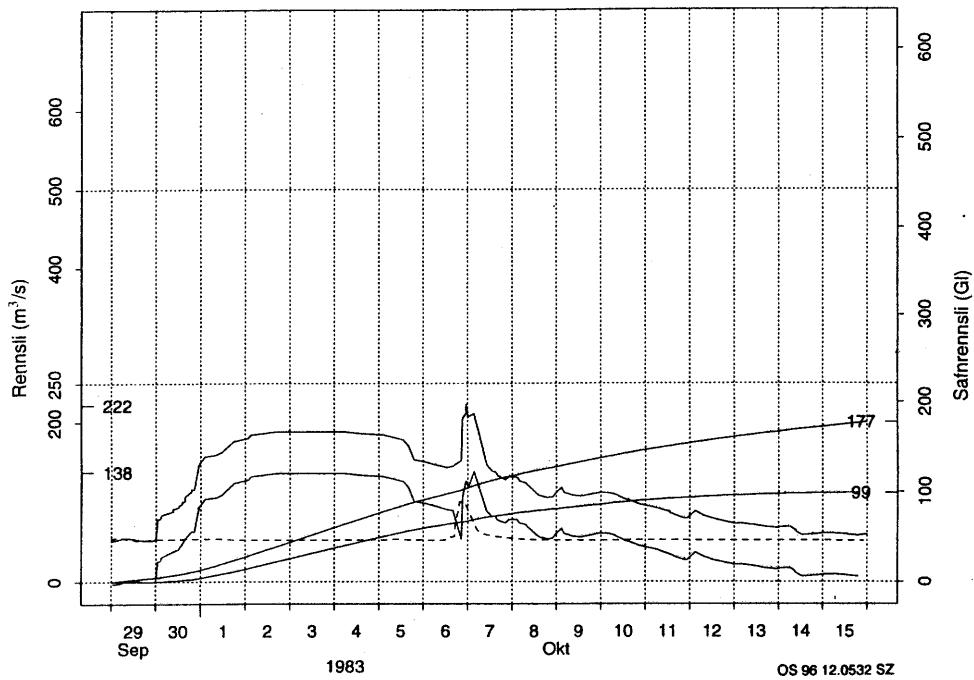
MYND 22. Skaftárhlaupið 1981. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1982; Skaftárdalur vhm070



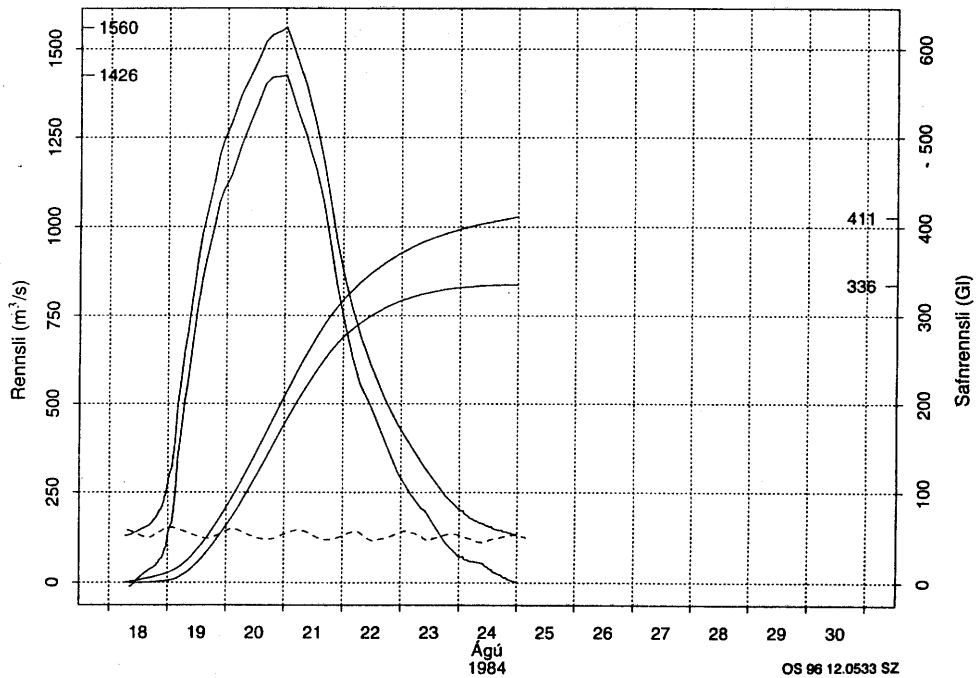
MYND 23. Skaftárhlaupið 1982. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1983; Skaftárdalur vhm070



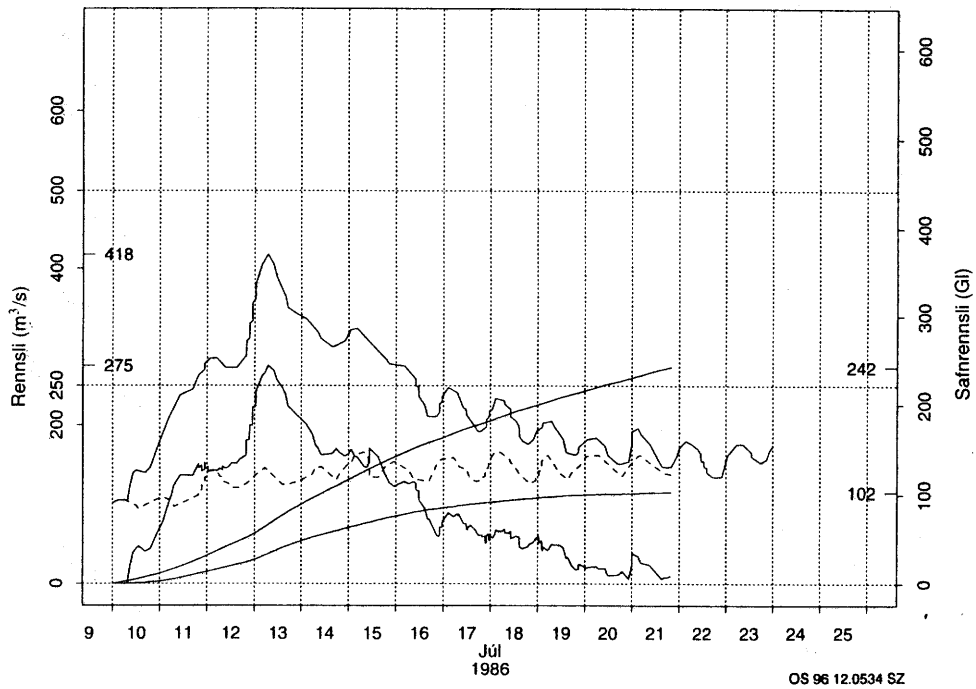
MYND 24. Skaftárhlaupið 1983. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1984; Sveinstindur vhm166



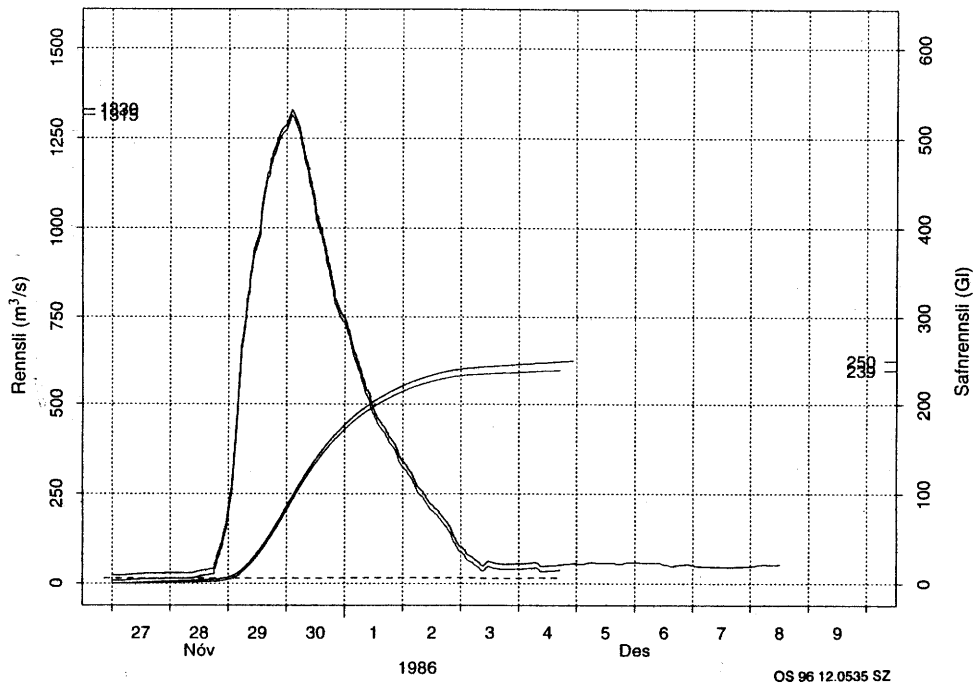
MYND 25. Skaftárhlaupið 1984. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1986; Skaftárdalur vhm070



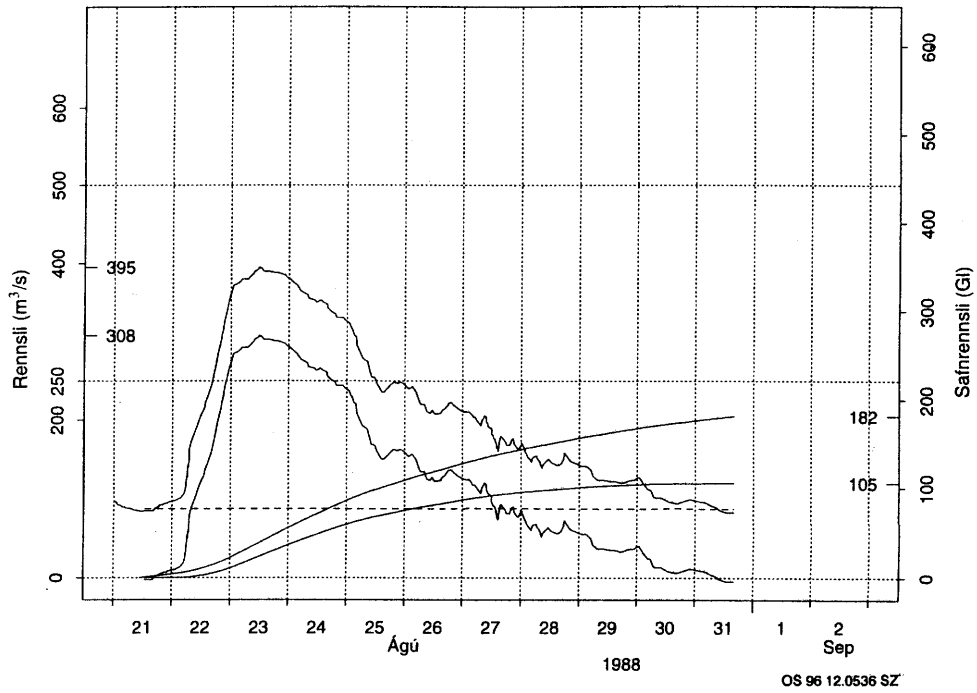
MYND 26. Fyrri Skaftárhlaupið 1986. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1986; Sveinstindur vhm166



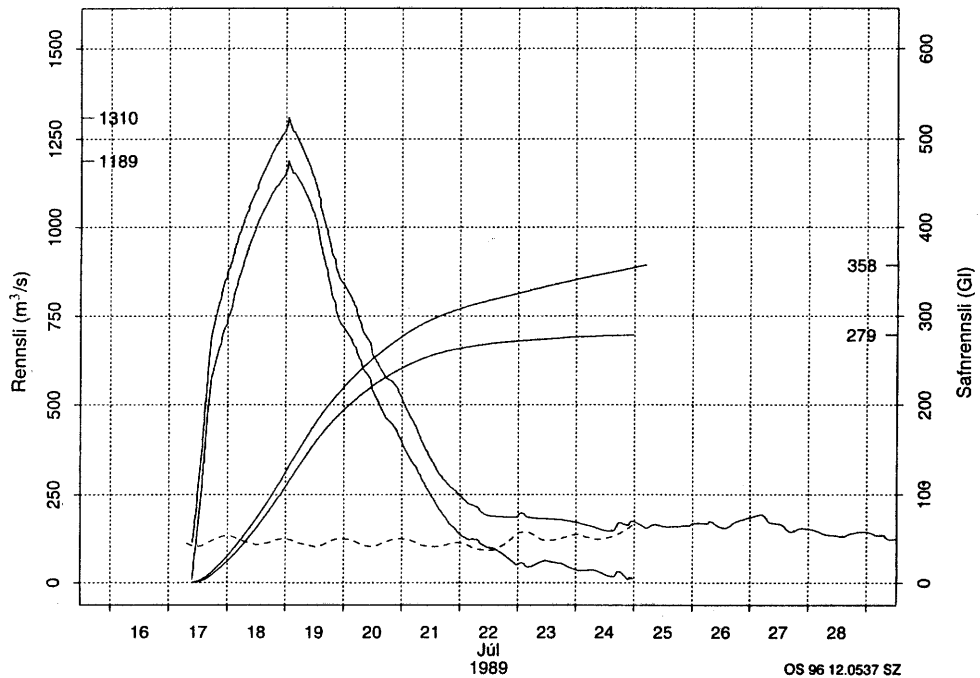
MYND 27. Síðara Skaftárhlaupið 1986. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1988; Sveinstindur vhm166



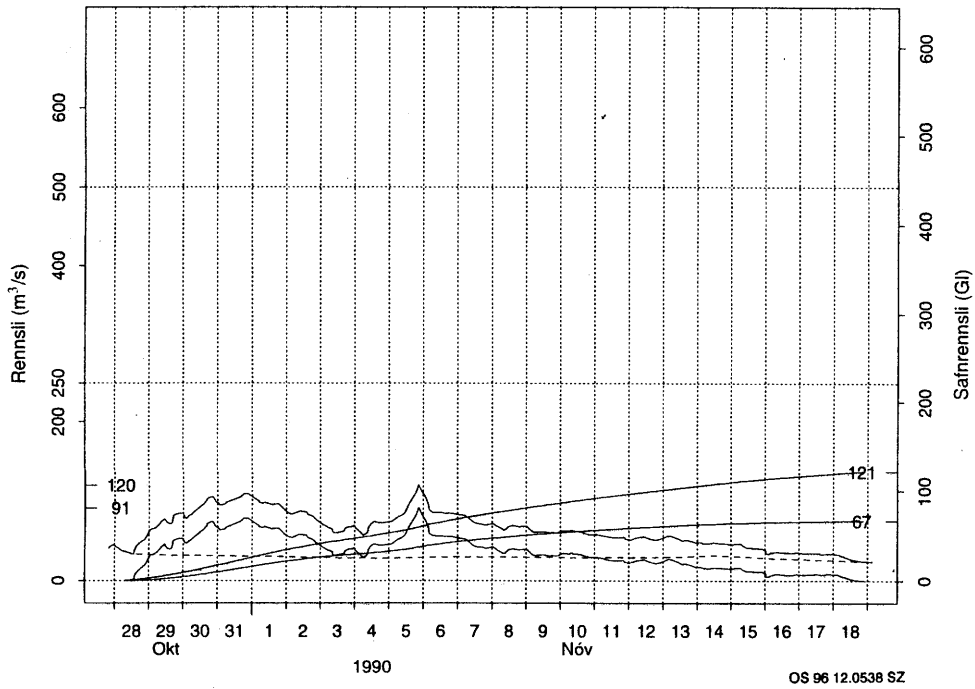
MYND 28. Skaftárhlaupið 1988. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1989; Sveinstindur vhm166



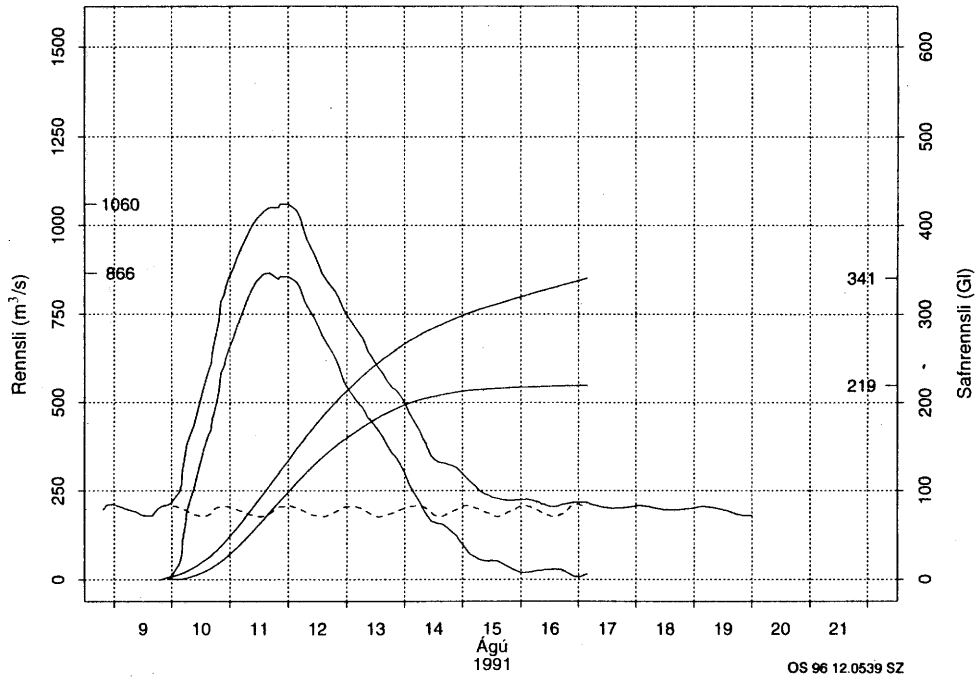
MYND 29. Skaftárhlaupið 1989. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1990; Sveinstindur vhm166



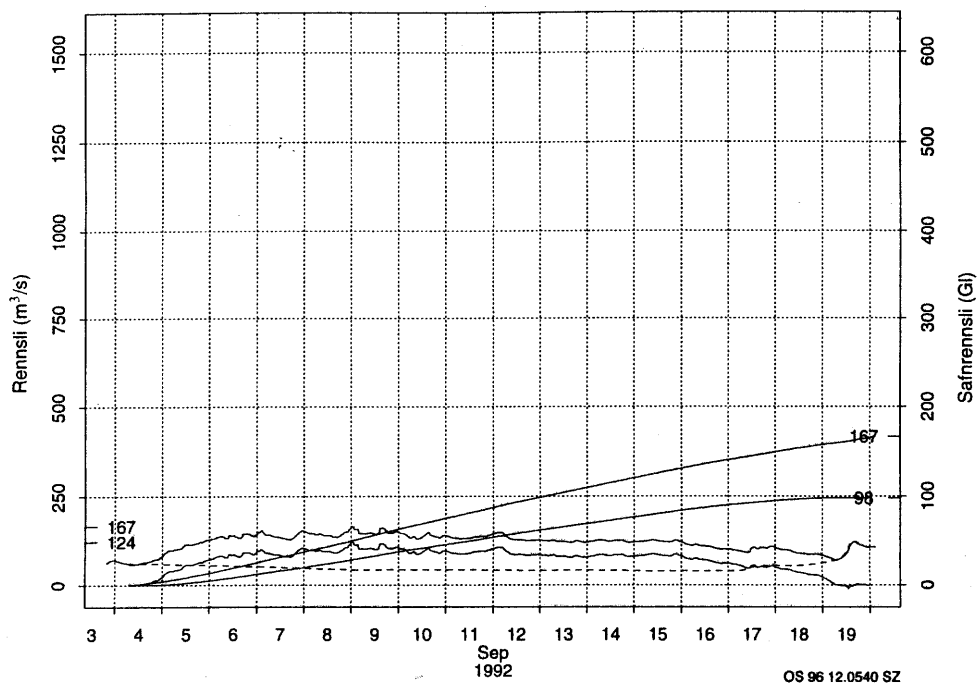
MYND 30. Skaftárhlaupið 1990. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1991; Sveinstindur vhm166



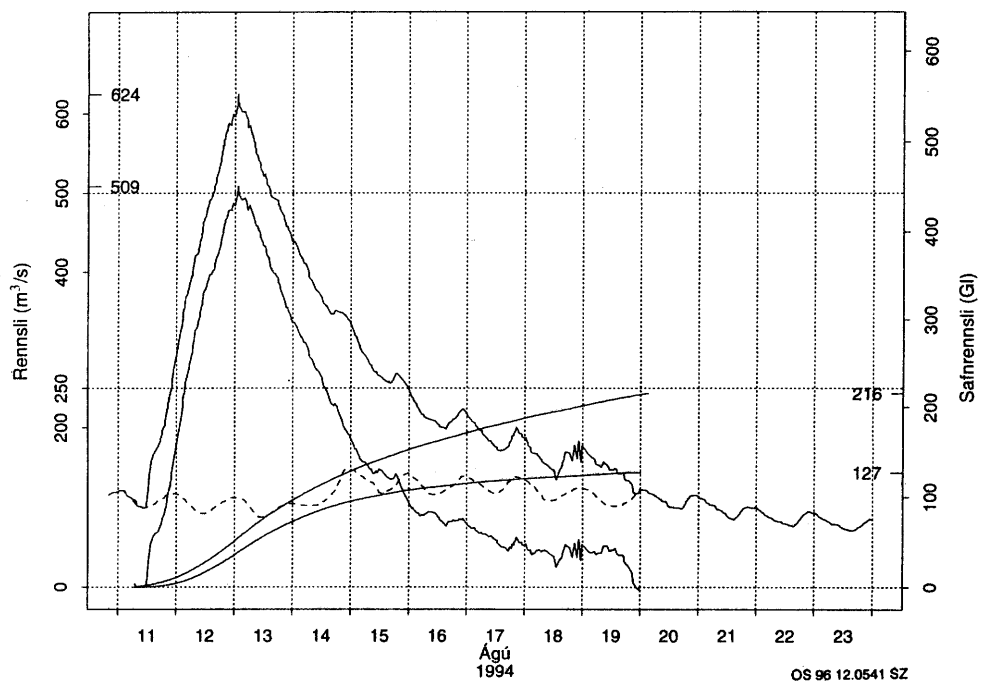
MYND 31. Skaftárhlaupið 1991. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1992; Sveinstindur vhm166



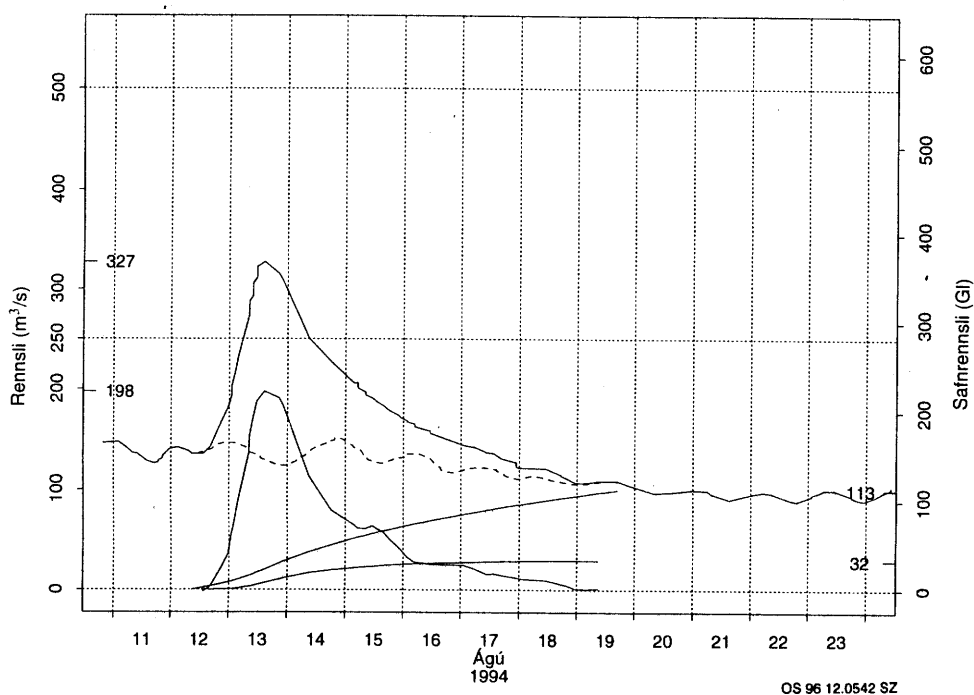
MYND 32. Skaftárhlaupið 1992. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994; Sveinstindur vhm166



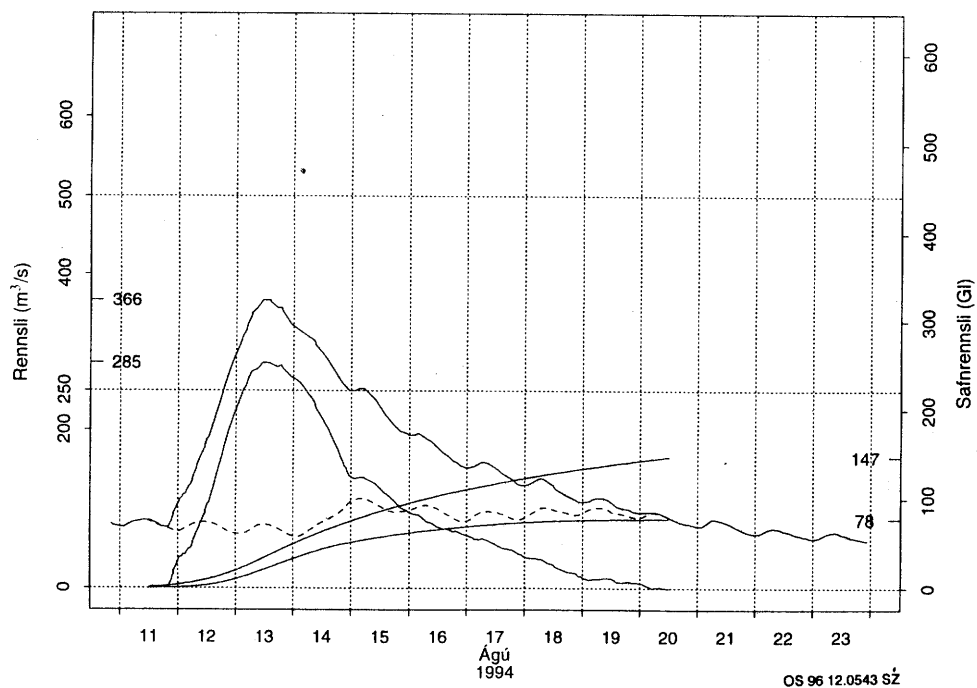
MYND 33. Skaftárhlaupið 1994 við Sveinstind. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslí (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994; Hverfisfljót vhm071



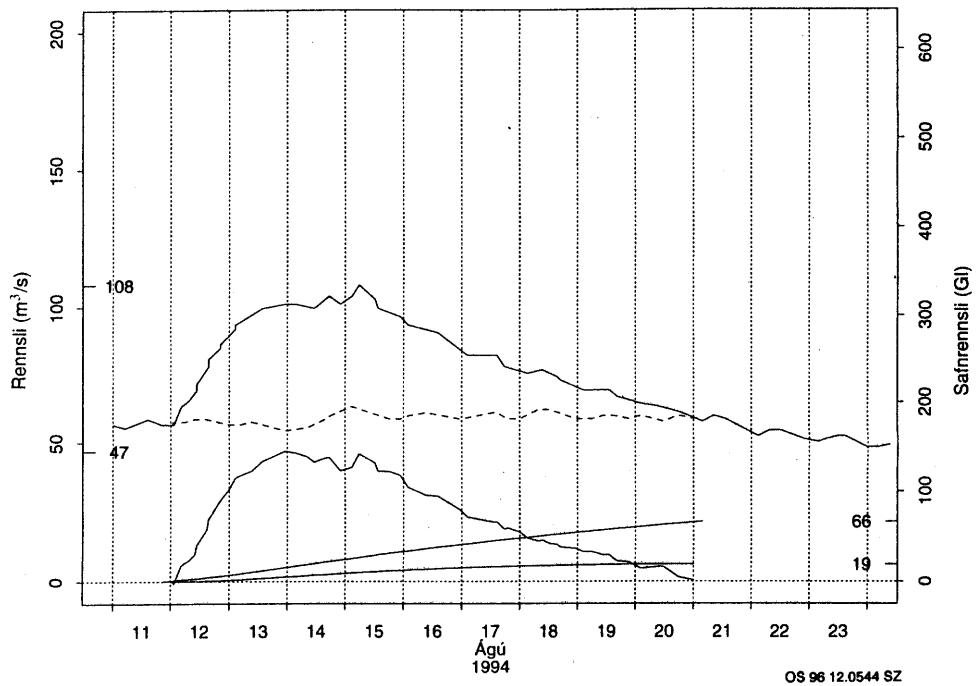
MYND 34. Skaftárhlaupið 1994 í Hverfisfljóti. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994; Ása-Eldvatn vhm328



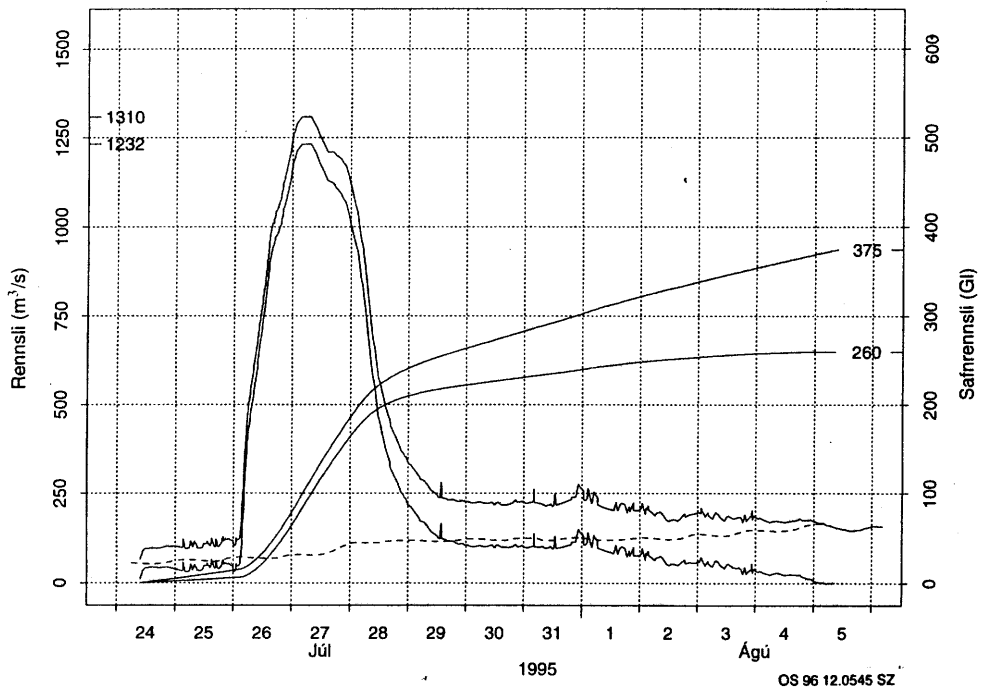
MYND 35. Skaftárhlaupið 1994 í Ása-Eldvatni. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1994; Kirkjubæjarklaustur vhm183



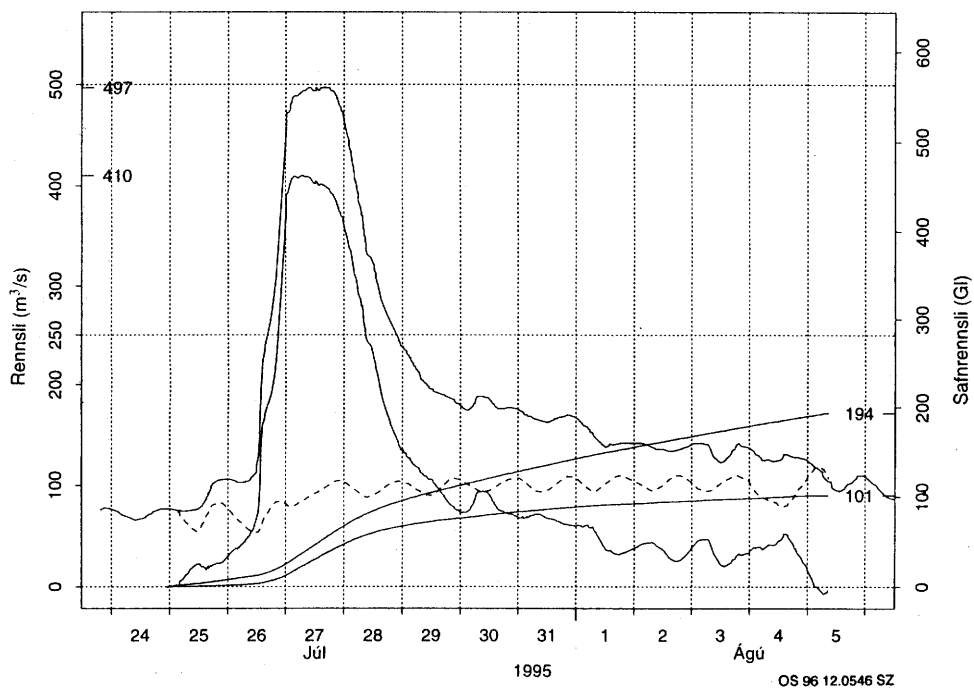
MYND 36. Skaftárhlaupið 1994 við Kirkjubæjarklaustur. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Sveinstindur vhm166



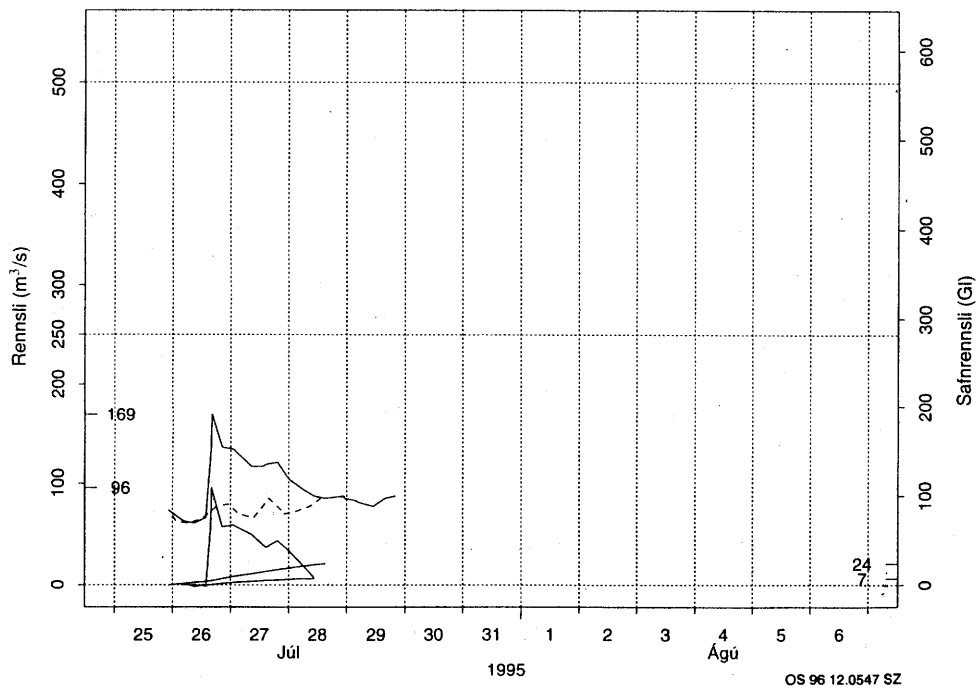
MYND 37. Skaftárhlaupið 1995 við Sveinstind. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Hverfisfljót vhm071



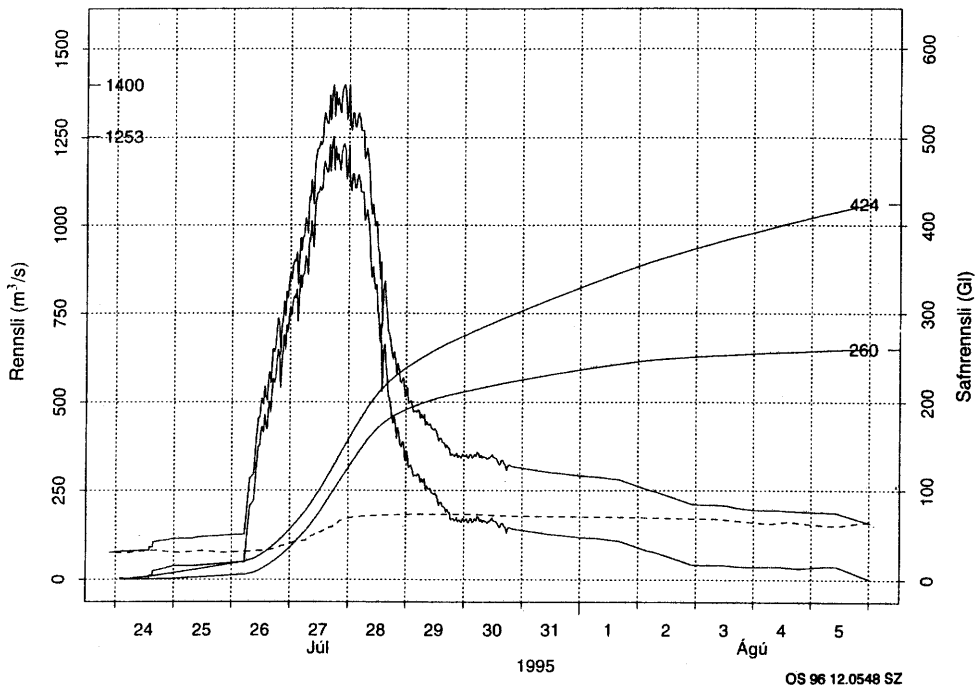
MYND 38. Skaftárhlaupið 1995 í Hverfisfljóti. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Djúpa vhm150



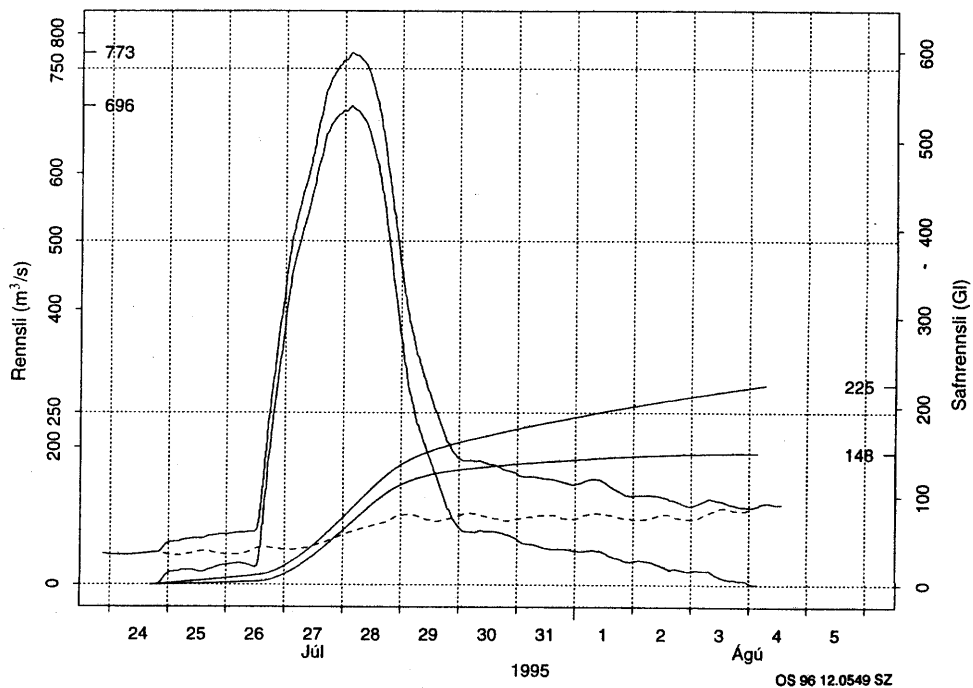
MYND 39. Skaftárhlaupið 1995 í Djúpa. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Skaftárdalur vhm070



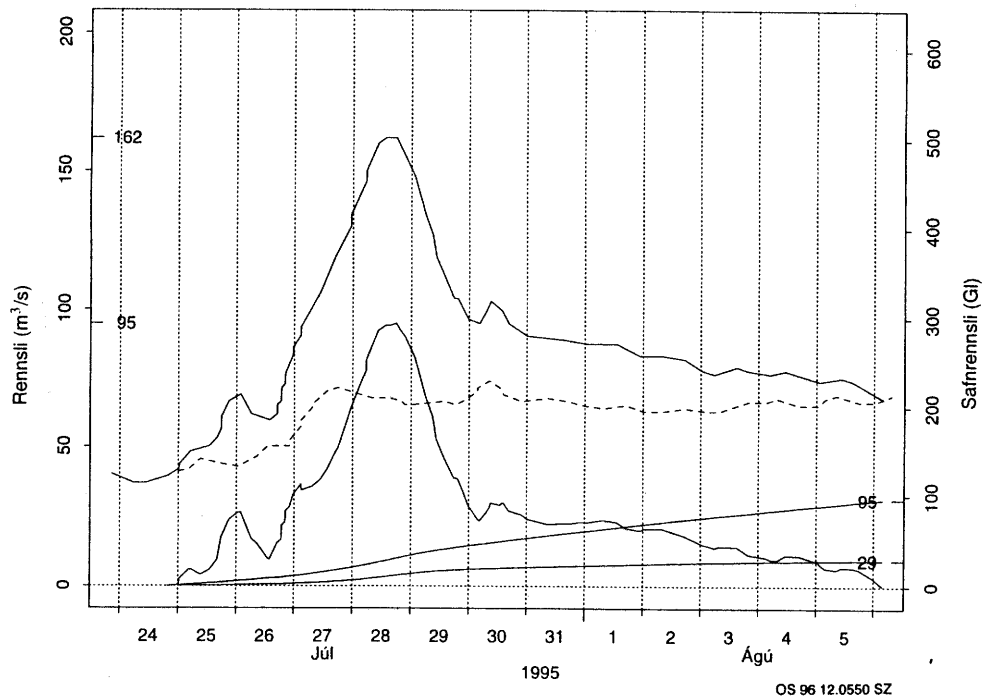
MYND 40. Skaftárhlaupið 1995 við Skaftárdal. Ferillinn er samsettur. Neðri hlutinn er frá brunnmæli frá 0 cm upp í 224 cm á kvarða, efri hlutinn er frá skynjara ofan brúar. Þetta er niðurstaða eftir lykli, sem metur stærð hlaups við vhm166, en ekki raunverulegt rennsli við Skaftárdal.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Ása-Eldvatn vhm328



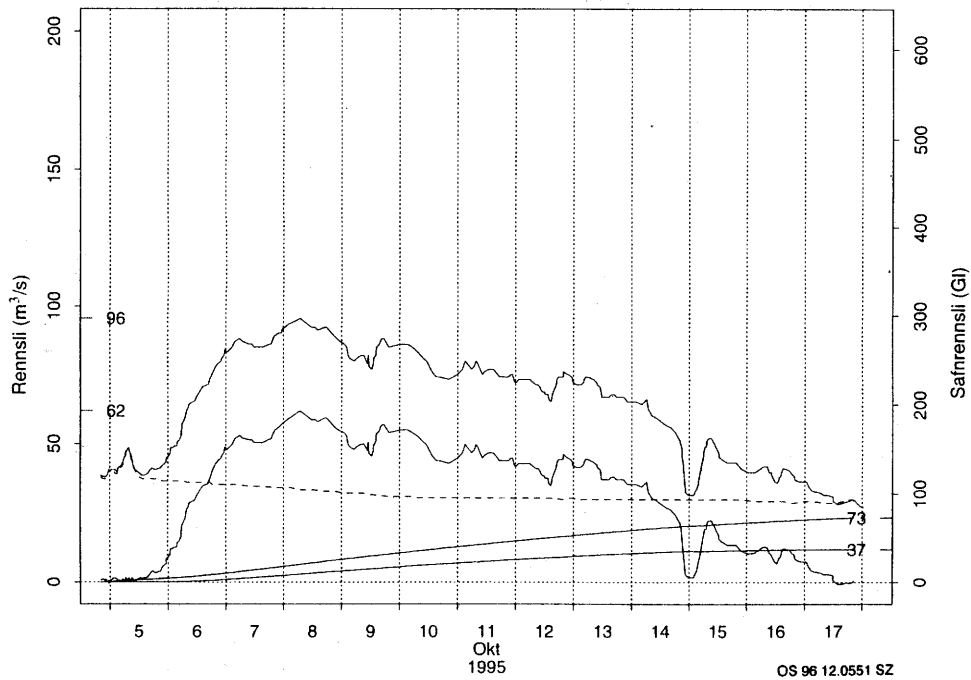
MYND 41. Skaftárhlaupið 1995 í Ása-Eldvatni. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennsli (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Eystri-Skaftárkatli 1995; Kirkjubæjarklaustur vhm183



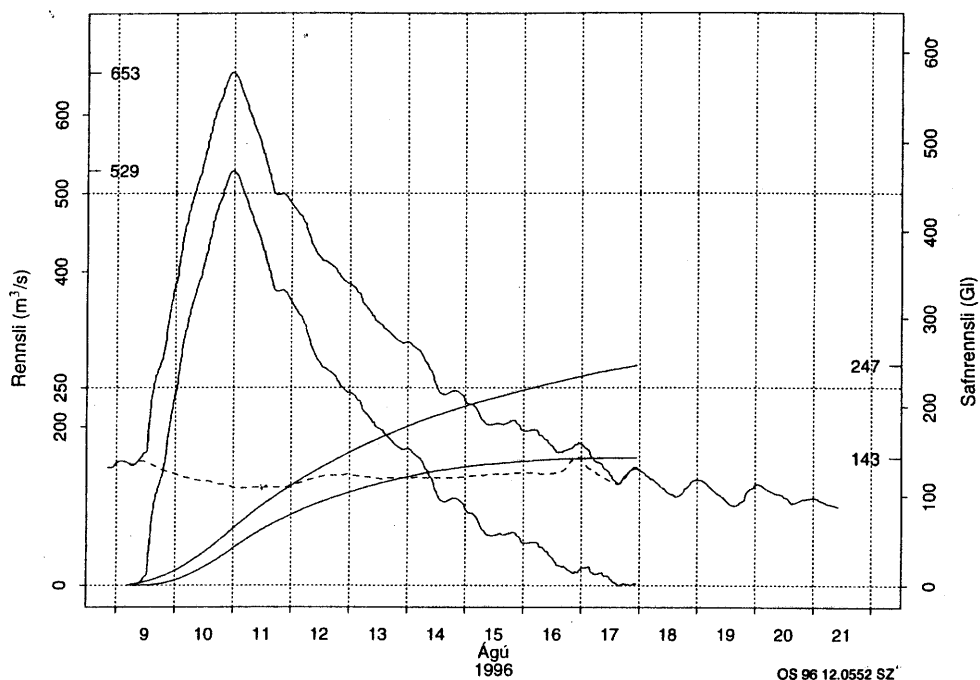
MYND 42. Skaftárhlaupið 1995 við Kirkjubæjarklaustur. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Skaftárhlaup af óljósum uppruna í október 1995; Sveinstindur vhm166



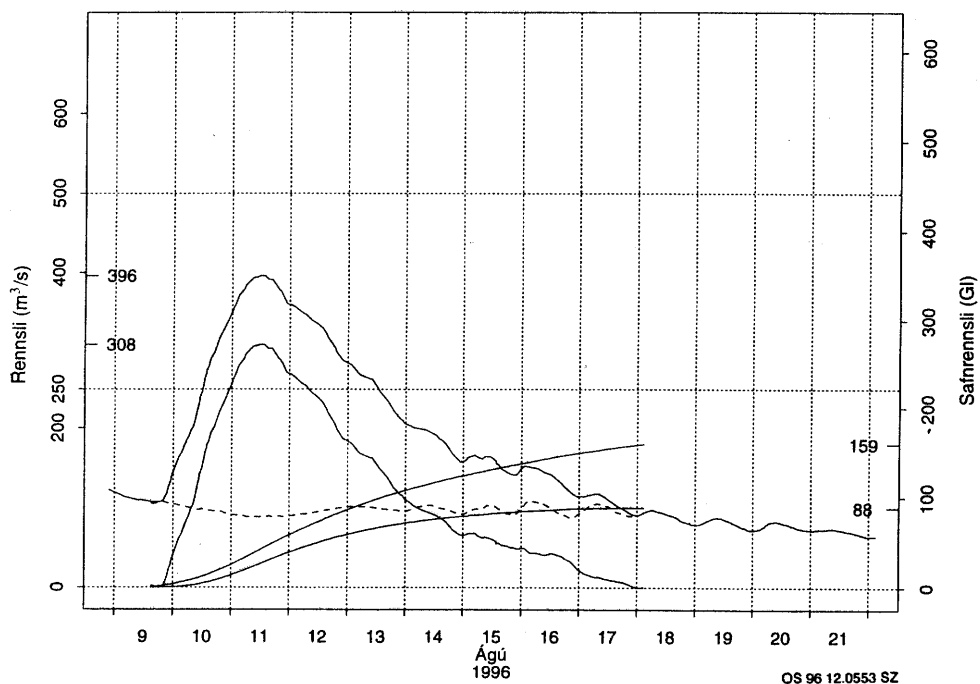
MYND 43. Skaftárhlaup af óljósum uppruna í október 1995. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1996; Sveinstindur vhm166



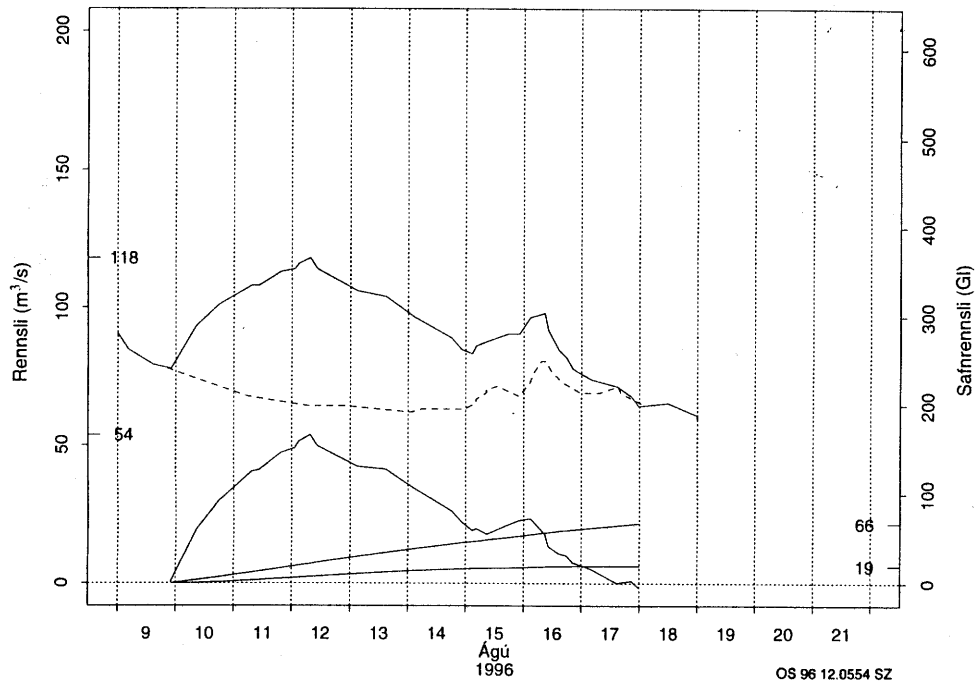
MYND 44. Skaftárhlaupið 1996 við Sveinstind. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1996; Ása-Eldvatn vhm328



MYND 45. Skaftárhlaupið 1996 í Ása-Eldvatni. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

Hlaup úr Vestari-Skaftárkatli 1996; Kirkjubæjarklaustur vhm183



MYND 46. Skaftárhlaupið 1996 við Kirkjubæjarklaustur. Heildarrennslisferill (efst), rennslisferill hlaupvatns, áætlað grunnrennslis (brotin lína), safnferlar heildarrennslis og hlaupvatnsrennslis.

3. FRAMBURÐUR SVIFAURS OG EFNASTYRKUR

3.1 Sýnataka og flokkun svifaurs

Til þess að auðvelda lesandanum að átta sig á umfjölluninni um svifaur hér á eftir er hér stutt yfirlit yfir sýnatöku og tegundir sýna. Ennfremur er greint frá flokkun aursins eftir kornastærð.

Sýni til svifaursmælinga eru yfirleitt tekin með sýnataka af bandarískri gerð, S-49, sem hafður er í spili á bíl á brú. Stöku sinnum er þó tekið frá strengjabraut fyrir rennslismælingar, sem krefst miklu meiri tíma og fyrirhafnar. Hvert sýni er venjulega tekið á 3 - 5 stöðum á þversniði vatnsfalls. Þetta eru svokölluð **S1-sýni**, en **S2-sýni** eru frábrugðin þeim að því leyti, að þau eru aðeins tekin á einum eða tveimur stöðum á þversniðinu. Á S1- og S2-sýnum þarf ekki að vera mikill gæðamunur.

Stundum verður sýnatöku frá brú eða strengjabraut ekki við komið, svo að taka verður sýnið uppi við bakka, og er þá reynt að velja stað, þar sem aurinn virðist vera vel upphræður. Þá er notaður miklu minni sýnataka, DH-48, sem festur er á grannt rör og dýft í ána með höndunum. Þau sýni eru kölluð **S3-sýni**, og gefa þau ófullkomnari mynd af framburði árinna en hin, vegna þess að þau eru tekin uppi við árbakka, svo að hvorki er farið á nægilegt dýpi né út í aðalstrauminn. S3-sýnin eru því ekki nægilega einkennandi fyrir grófa svifaurnum, svo að í þeim er yfirleitt minna af grófum aur en í S1- og S2-sýnunum, jafnvel verulega minna.

Svokölluð **F-sýni** eru tekin í flöskur án þess að sýnataka sé notaður. Þau eru tekin uppi við land eins og S3-sýnin, en eru mjög óreiðanleg að því er varðar grófasta hluta svifaursins. Það kemur til af því, að þau eru tekin uppi við árbakka eins og S3-sýnin, en einnig kemur annað til. Innstreymi vatnsins í flöskuna truflast af því, að flaskan snýr skakkt við straumstefnunni, myndar oftast um 90° horn við hana, en þyrfti að snúa samsíða straumstefnunni. Af þeim sökum verður vatnið, sem streymir í flöskuna, að breyta um stefnu við stútinn. Ennfremur verður truflun af loftinu, sem streymir út úr flöskunni, þegar vatnið með svifaurnum er að streyma inn. Í sýnatökunum streymir vatnið inn um innrennslisstút framan á sýnatakanum, en loftið, sem fyrir er í flöskunni, sogast út um hlið hans og tuflar því ekki innstreymið.

Í úrvinnslu er kornastærðarferli hvers sýnis skipt í fjóra kornastærðarflokka samkvæmt kornastærðarkvarða Atterbergs. Skiptingin er unnin þannig, að kornastærðarferillinn er mældur og skipt í fjóra flokka eftir hundraðshlutum, og látið standa á heilum hundraðstölum, enda leyfir ferillinn varla meiri nákvæmni. Þær tölur eru prentaðar í dálkunum fjórum, sem bera yfirskriftina "Kornastærð %", í töflum um svifaur og efnastyrk í þessari skýrslu. Tölnar í hinum dálkunum fjórum, sem bera yfirskriftina "Kornastærð mg/l", í sömu töflum eru reiknaðar út frá hundraðstölunum. Ef einhver kornastærðarflokkur tiltekens sýnis, t.d. kornastærðin "Sandur", nær ekki 0,5%, kemur 0 í dálk viðkomandi kornastærðar undir "Kornastærð %" og þar af leiðandi einnig undir "Kornastærð mg/l". Lesandi þarf því að hafa í huga, að "0" í þessum dálkum þýðir, að svifaur af þeirri tilteknu kornastærð mældist <0,5% sýnisins, en ekki endilega að alls enginn aur af þeirri stærð hafi verið í sýninu. Þetta þarf sérstaklega að hafa í huga, þegar aurstyrkur er mikill og hvert prósent er jafnvel nokkrir tugir milligramma eða meira, eins og oft er í Skaftárhlaupum.

Heiti og stærðarmörk kornastærðarflokkanna eru þessi:

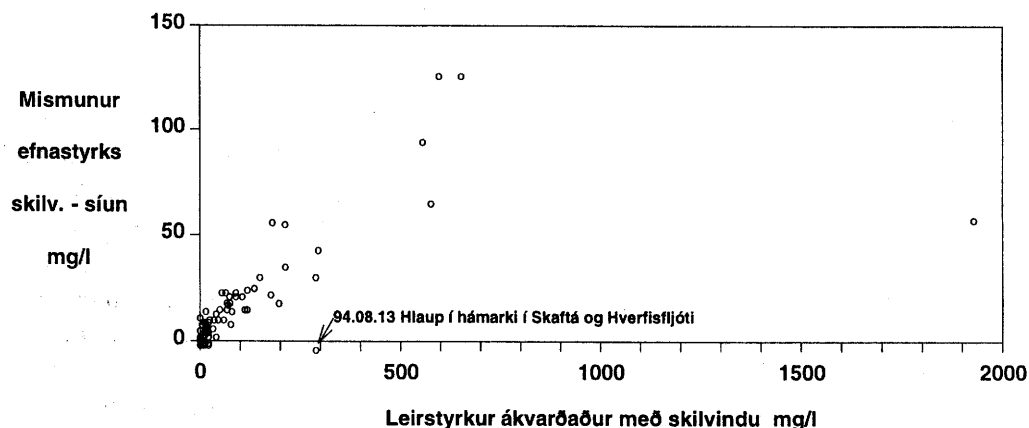
Sandur	þvermál (ø)	>0,2	mm
Mór	"	0,02-0,2	"
Méla	"	0,002-0,02	"
Leir	"	<0,002	"

Sandur og mór (>0,02 mm) er nefndur grófur svifaur, en méla og leir (<0,02 mm) finn. Þess vegna eru meðaltöl þessara kornastærðarflokka lögð saman í neðstu línunni í töflunum. Grófi aurinn er miklu viðkvæmari fyrir mismunandi sýnatökuaðferðum og aðstæðum á sýnatökustað en sá fíni. Grófi aurinn berst sem botnskrið á einum stað í ánni, en sem svifaur á öðrum.

3.2 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1994

Hlaupið 1994, sem var úr vestari Skaftárkatlinum, kom í Skaftá og Hverfisfljót. Ekki er vitað til þess, að hlaup úr Skaftárkötlum hafi áður komið í Hverfisfljót. Vegna þess að gangur hafði verið í Síðujökli frá því í ársbyrjun 1994, hafa aðstæður undir jöklinum breyst, svo að hlaupvatn náði til Hverfisfljóts. Hlaup kom ekki í Djúpá, en nær fullvíst má telja, að eitthvað af hlaupvatni hafi borist til hennar og náð að hafa áhrif á fínkornóttasta hlutann af svifaur hennar, en þá staðhæfingu þarf að skýra nánar.

Við mælingar á svifaursýnum á Orkustofnun var fram á mitt ár 1991 notuð skilvinda til að skilja fínan leir úr vatninu, þannig að í því yrðu aðeins eftir uppleyst efni. Vitað var, að aðferðin var oft ófullnægjandi, þegar styrkur aurs af leirkornastærð var hár, sem aðallega er að sumarlagi, þegar jökulleysing er mest. Þetta á allra helst við, þegar gangur er í jöklum, en þá eykst framburður oft mjög mikið, einkum af fínum aur. Um mitt ár 1991 var tekin upp sú aðferð að sía leirinn frá með membransíu. Við það skiljast leirkornin miklu betur frá. Skilvindaaðferðin hefur einnig verið notuð til samanburðar. Vatn úr Grímsvatnahlaupum og Skaftárhlaupum hefur þá eiginleika, að skilvindaaðferðin dugir til að fella allan leirinn úr, jafnvel þó að styrkur hans sé mikill. Þannig hefur það virst vera, þegar aur í sýnum úr hlaupum síðustu áratuga hefur verið mældur, og samanburðarmælingar með báðum aðferðunum á sýnum úr Skaftárhlaupinu og Skeiðarárhlaupinu 1991 hafa staðfest það, og var þó gangur í Skeiðarárjökli það sumar og vatnið leirríkt. Hlaupvatnið virðist hafa þau áhrif, að allra fínustu leirkornin bindist saman og það gerist á stuttum tíma.



MYND 47. Djúpá, Rauðabergi. Samband leirstyrks og mismunar á efnastyrk eftir því, hvort leirnum hefur verið náð úr vatninu með skilvindu eða síun með membransíu.

Mynd 47 sýnir sambandið milli leirs og mismunar á gildum fyrir efnastyrk eftir að leir hefur verið skilinn frá með skilvindu annars vegar og membransíu hins vegar í sýnum úr Djúpá í Fljótshverfi. Sýnin voru tekin á árunum 1991-94, aðallega 1994. Mismunurinn eykst með auknum leirstyrk, en á því er ein greinileg undantekning, 13. ágúst 1994, þegar hlaupið í Skaftá og Hverfisfljóti var í hámarki. Í sýninu, sem tekið var þann dag, er mismunurinn innan skekkjumarka, þó að leirstyrkur væri hár. Það bendir til þess, að nægilega mikið af vatni upprunna úr Skaftárkatlinum hafi náð að blandast vatni Djúpár til þess að breyta eiginleikum fína leirsins, en samt ekki nógu mikið til þess að úr yrði hlaup. Ekki var um vöxt að ræða í Djúpá nema síður væri. Því má bæta við, að efnastyrkur var með hæsta móti í Djúpá þennan dag, sem frekar styður þá staðhæfingu, að eitthvað af hlaupvatni hafi náð til árinna.

Sýni voru tekin úr hlaupinu 1994 á tveimur stöðum, þ. e. úr Ása-Eldvatni við Ása og úr Hverfisfjóti við brú.

3.2.1 Ása-Eldvatn

Úr Ása-Eldvatni við Ása voru tekin 13 sýni úr hlaupinu 1994 til mælinga á svifaur og efnastyrk. Sýnin voru öll S3-sýni. Niðurstöður mælinga á aur- og efnastyrk þeirra eru birtar í töflu 3.

TAFLA 3. Ása-Eldvatn við Ása, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1994

Tekið Dagur	Rennsli kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaur		Efnastyrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
94.08.12	15:15	215	5664	1218	155	396	3115	2152	0	7	55	38	0	0,3
94.08.12	17:27	238	5376	1279	174	484	3011	1882	0	9	56	35	0	0,8
94.08.12	21:35	278	5742	1596	182	402	2699	2584	57	7	47	45	1	0,7
94.08.13	05:44	339	5116	1734	191	358	2353	2405	0	7	46	47	0	0,5
94.08.13	09:20	360	4967	1788	195	348	2136	2434	50	7	43	49	1	1,3
94.08.13	10:55	365	4193	1530	178	335	2222	1635	0	8	53	39	0	0,8
94.08.13	14:20	363	3707	1346	181	297	1928	1483	0	8	52	40	0	0,8
94.08.13	16:50	357	3378	1206	200	236	1993	1149	0	7	59	34	0	0,5
94.08.13	18:35	356	3280	1168	185	262	1837	1181	0	8	56	36	0	0,8
94.08.13	22:50	334	3082	1029	174	277	1911	894	0	9	62	29	0	0,3
94.08.14	06:00	318	2939	935	173	294	1793	852	0	10	61	29	0	0,3
94.08.14	09:55	305	2956	902	171	296	1655	1005	0	10	56	34	0	0,3
94.08.14	13:05	293	2829	829	167	283	1697	849	0	10	60	30	0	0,3
Meðaltal S3-sýna	13	317	4095	1274	179	328	2181	1577	8	8	54	37	0	0,6
							2509	1585			63		37	

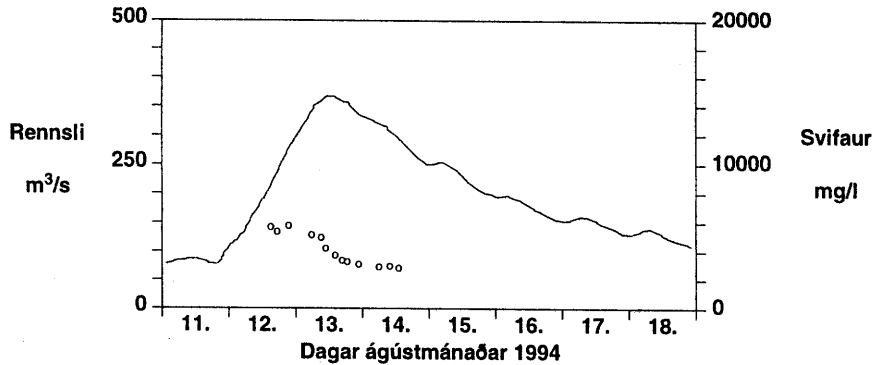
Mynd 48 sýnir aurstyrkinn og mynd 49 efnastyrkinn í sýnunum. Ferillinn á myndunum er rennsli-ferill hlaupsins. Litlar sveiflur eru í aur- og efnastyrk. Aurstyrkurinn fór að minnka fljótlega eftir að sýnataka hófst, þ. e. nokkru áður en rennslið náði hámarki. Breytingar á efnastyrk og rennsli fylgjast aftur á móti vel að í tíma, en efnastyrkurinn breytist hlutfallslega minna en rennslið.

Hér verður til samanburðar vikið stuttlega að aur- og efnastyrk í sýnum, sem tekin hafa verið í fyrri hlaupum úr vestari Skaftárkatlinum. Mæliniðurstöður þeirra eru m. a. birtar í skýrslu Orkustofnunar *Skaftárhlaupið 1991 Sérkenni í aur og efnastyrk*.

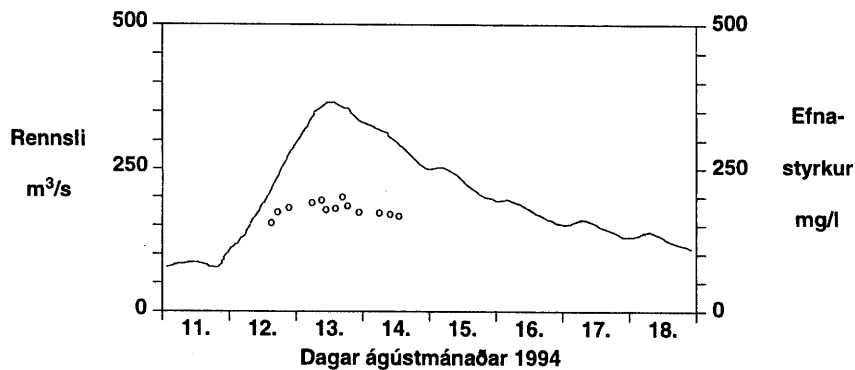
Sýni hafa verið tekin úr Ása-Eldvatni úr þremur hlaupum úr vestari katlinum. Það voru hlaupin í desember 1973, ágúst 1977 og janúar 1980. Sýnin úr fyrst talda hlaupinu voru S3-sýni, en S1-sýni úr hinum. Aðeins voru tekin 1 - 3 sýni í hverju hlaupi, svo að þau gefa mjög óljósa mynd af aur- og efnastyrk í hlaupunum. Í hlaupunum 1973 og 1977 voru sýni tekin, þegar hlaupin voru nærri hámarki, en daginn eftir hámarkið í hlaupinu 1980. Í þessum sýnum fór aurstyrkurinn hæst í 3581 mg/l og efnastyrkurinn í 161 mg/l. Í fyrstu sjö sýnunum úr hlaupinu 1994 mældist hærri aurstyrkur en þetta, og efnastyrkurinn mældist hærri í öllum sýnum úr hlaupinu 1994 nema í fyrsta sýninu. Munurinn á aurstyrk í sýnum úr hlaupinu 1994 og úr hinum hlaupunum þremur liggur aðallega í því, að styrkur mós og mélu mældist hærri 1994, en hins vegar mældist sandstyrkur hærri í hinum hlaupunum.

Við Skaftárdal hafa einnig verið tekin sýni úr þremur hlaupum úr vestari katlinum, 1980, 1981, eitt sýni úr hvoru hlaupi, og tvö sýni úr hlaupinu 1983. Þau voru öll S1-sýni. Sýnið frá 1980 var tekið daginn eftir hámark, 1981 tveimur dögum fyrir hámark, en sýnin 1983 voru tekin fyrir og um hámarkið. Aurstyrkurinn var svipaður í sýnum úr hlaupunum 1981 og 1983 og meðalaurstyrk-

urinn í hlaupinu 1994, en miklu lægri í sýninu frá 1980. Styrkur sands mældist þó hærri í öllum þessum sýnum en í hlaupinu 1994. Efnastyrkurinn í sýnunum frá 1983 var svipaður lægsta efnastyrknum, sem mældist í hlaupinu 1994, en hann var lægri í sýnunum frá 1980 og 1981.



MYND 48. Ása-Eldvatn við Ása, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1994.



MYND 49. Ása-Eldvatn við Ása, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1994.

Úr hlaupinu úr vestari katlinum 1988 voru tekin þrjú sýni við Sveinstind, öll S1-sýni. Tvö þeirra voru tekin á meðan hlaupið var í algleymingi, en hið þriðja undir lok þess. Aurstyrkur í síðast talda sýninu mældist álíka hár og meðalurstyrkurinn í hlaupinu við Ása 1994, en miklu hærri í hinum tveimur, 8772 og 12215 mg/l. Munurinn liggur að langmestu leyti í styrk mós, en að nokkru í sandstyrknum. Við því er að búast, að aurstyrkur sé meiri við Sveinstind en Ása. Efnastyrkur í sýnunum frá 1988 var í lægri kantinum miðað við hlaupið 1994.

Sýni hafa verið tekin úr Skaftá við Kirkjubæjarklaustur í fimm hlaupum úr vestari katlinum. Áhrif hlaupvatns eru ekki eins ráðandi þar og við Ása og Skaftárdal, svo að samanburður milli sýna úr hlaupinu 1994 við Ása og sýna úr fyrri hlaupum við Kirkjubæjarklaustur hefur ekki mikið gildi. Bæði aur og efnastyrkur er lægri í sýnunum frá Kirkjubæjarklaustri en í sýnum úr Ása-Eldvatni, eins og við er að búast.

Út frá mæligildunum, sem sýnd eru í töflu 3, er reynt að reikna heildarframburð svifaurs í Ása-Eldvatni við Ása í hlaupinu 1994. Þar sem sýni voru aðeins tekin í þrjá daga, verður að giska á framburðinn hina dagana. Tafla 4 er yfirlit yfir þennan útreikning. Svokallaður *grunnframburður* er sá framburður, sem hefði verið þessa daga, ef hlaup hefði ekki verið. Hér er hann áætlaður þannig, að gert er ráð fyrir, að *grunnrennsli*, þ. e. rennsli annað en hlaupvatn hafi að meðaltali verið um 90 m³/s og meðalurstyrkur 1300 mg/l. Hlaupframburður reiknast þá um 370 þúsund tonn, en einhverju þarf að bæta við, því að hlaupinu var ekki alveg lokið 18. ágúst. Niðurstaðan

er sú, að hlaupið sjálft hafi borið fram á þessum stað um 400 þúsund tonn af svifaur, en hafa ber í huga, að óvissan er mikil í þessum reikningum, sem að hluta byggjast á ágiskunum.

TAFLA 4. Ása-Eldvatn við Ása, heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1994

Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
94.08.12	1,0	86 400
94.08.13	1,4	121 000
94.08.14	0,9	77 800
94.08.15	0,6*	51 800*
94.08.16	0,5*	43 200*
94.08.17	0,4*	34 600*
94.08.18	0,3*	25 900*
Framburður alls		440 700
Grunnframburður		70 000*
Hlaupframburður		370 700

Aldrei áður höfðu verið tekin svo mörg sýni úr Skaftá eða Ása-Eldvatni í hlaupi úr vestari Skaftárkatlinum og munar það miklu, því að nú voru tekin þrettán, en áður höfðu mest verið tekin þrjú sýni á sama tókustað úr sama hlaupi úr þeim katli. Efnastyrkur hafði ekki áður mælst svo hár í sýnum úr vestari katlinum og aurstyrkur aðeins mælst hærri í hlaupinu 1988 og þá við Sveinstind, en ekki þarf að koma á óvart, að aurstyrkur mælist hærri þar en í Ása-Eldvatni. Yfirburðirnir í aurstyrk í sýnunum úr hlaupinu 1988 liggja aðallega í móstyrk, en að nokkru í sandstyrk. Heildarframburður í hlaupinu við Ása reiknast um 400 þúsund tonn.

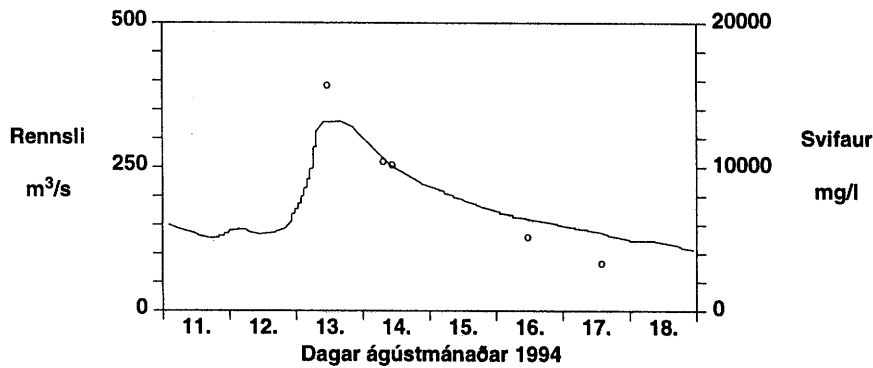
3.2.2 Hverfisfljót

Fimm sýni voru tekin úr Hverfisfljóti í hlaupinu 1994. Fyrsta sýnið og tvö síðustu sýnin voru S3-sýni, en hin tvö S2-sýni. Niðurstöður mælinga á aur- og efnastyrk þeirra eru birtar í töflu 5.

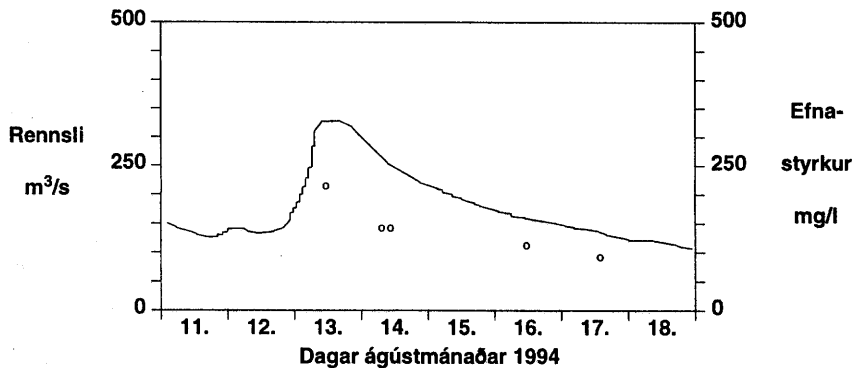
TAFLA 5. Hverfisfljót við brú, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1994

Tekið Dagur	Tekið kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaur		Efnastyrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
94.08.13	11:15	328	15676	5142	215	784	8779	5957	157	5	56	38	1	0,8
94.08.14	07:30	264	10357	2734	143	621	5075	4350	311	6	49	42	3	1,6
94.08.14	10:40	250	10159	2540	143	711	4775	4368	305	7	47	43	3	1,2
94.08.16	10:05	160	5138	822	113	719	2158	2055	206	14	42	40	4	0,8
94.08.17	14:05	135	3298	445	93	594	1385	1253	66	18	42	38	2	1,2
Meðaltal S-sýna	5	227	8926	2337	141	686	4434	3597	209	10	47	40	3	1,1
							5120		3805		57		43	

Aurstyrkurinn er sýndur á mynd 50 og efnastyrkurinn á mynd 51. Rennslisferill hlaupsins er sýndur til samanburðar. Hæsti aur- og efnastyrkur mældist í sýni, sem tekið var rétt um það bil, sem rennslíð náði hámarki. Styrkurinn fór síðan lækkandi. Eftirtektarvert er, að auststyrkurinn mældist miklu hærri en í Ása-Eldvatni, og á það við um aur af öllum kornastærðarflokkum. Nær-tækt er að skýra það með því, að gangur hafði verið í Síðujökli fyrr á árinu. Eins og áður hefur komið fram, er þetta í fyrsta sinn sem hlaup úr Skaftárkatli kemur í Hverfisfljót, svo að ekki er um það að ræða að bera hlaupið saman við neitt hlaup þar áður.



MYND 50. Hverfisfljót við brú, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1994.



MYND 51. Hverfisfljót við brú, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1994.

Út frá mæligildunum, sem sýnd eru í töflu 5, er reynt að reikna heildarframburð svifaurs í Hverfisfljóti við brú í hlaupinu 1994. Þar sem sýni voru aðeins tekin í fjóra daga, verður að giska á framburðinn hina dagana. Tafla 6 er yfirlit yfir þennan útreikning. Samkvæmt þeim útreikningum reiknast framburður svifaurs þá 7 daga, sem teknir eru fyrir, um 1 milljón tonn. Grunnframburðurinn er áætlaður um 230 þúsund tonn, og er þá gert ráð fyrir, að meðalrennslíð hefði verið 125 m³/s og meðalurstyrkurinn 3000 mg/l. Heildarframburður í hlaupinu reiknast þá um 780 þúsund tonn. Að sjálfsögðu ber að hafa í huga, að mikil óvissa er í þessum reikningum og ágiskunum.

TAFLA 6. Hverfisfljót við brú, heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1994

Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
94.08.12	0,5*	43 000*
94.08.13	5,1	444 000
94.08.14	2,6	230 000
94.08.15	1,7*	147 000*
94.08.16	0,8	71 000
94.08.17	0,5	43 000
94.08.18	0,4*	35 000*
Framburður alls		1 013 000
Grunnframburður		230 000*
Hlaupframburður		783 000

Aurstyrkur í hlaupinu í Hverfisfljóti var miklu hærri en í Ása-Eldvatni og hann mældist hæstur í sýni, sem var tekið rétt fyrir hámark rennslis. Hæsti efnastykurinn mældist heldur hærri í Hverfisfljóti en í Ása-Eldvatni. Heildarframburður í hlaupinu í Hverfisfljóti reiknast um 800 þúsund tonn.

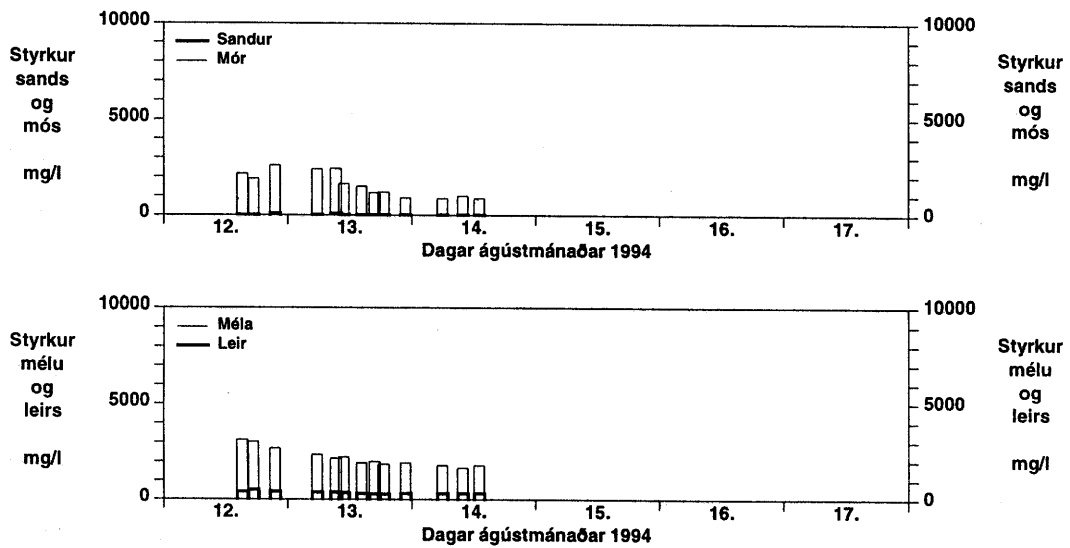
3.2.3 Samantekt um framburð í Ása-Eldvatni og Hverfisfljóti

Hér verða dregin saman helstu atriðin varðandi framburð svifaurs og efnastyrk í hlaupinu 1994 á þessum tveimur sýnatökustöðum.

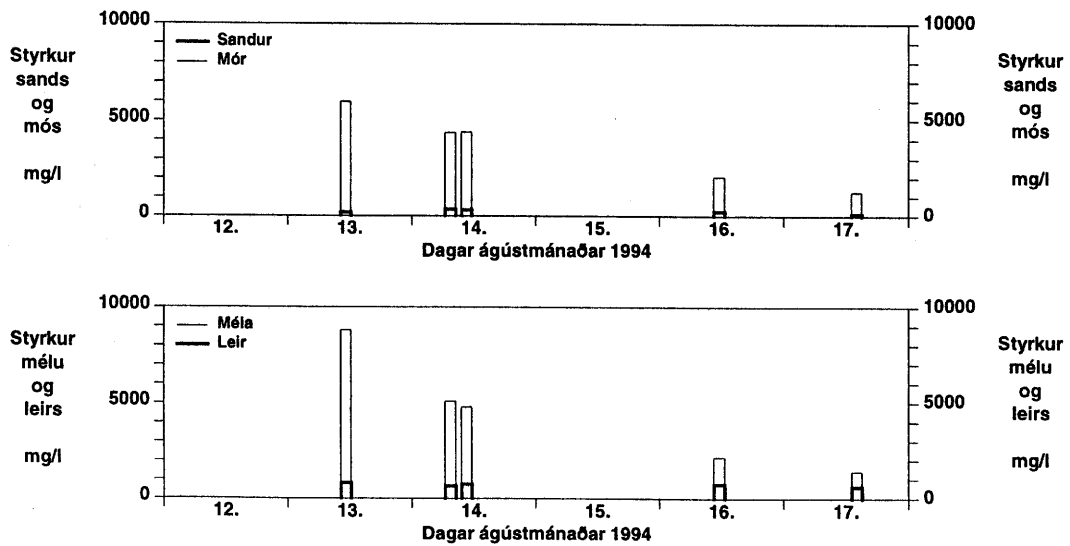
- Í Ása-Eldvatni mældist aurstyrkurinn hæstur í sýnum, sem tekin voru rétt fyrir hámark rennslis, en í Hverfisfljóti um það bil, sem rennslíð náði hámarki, en þess ber að geta, að engin sýni voru tekin þar, á meðan rennslíð var vaxandi. Í báðum ánum fór aurstyrkurinn síðan lækkandi með minnkandi rennslis án þess, að vart yrði við áberandi sveiflur. Háan aurstyrk, á meðan hlaup er vaxandi, má skýra með því, að hlaupvatnið eigi þá greiðari aðgang að lausu efni í farveginum en síðar.
- Aurstyrkur var miklu hærri í Hverfisfljóti en Ása-Eldvatni, sérstaklega fyrst. Líklegt er, að það stafi af því, að gangur hafði verið í Síðujökli fyrr á árinu, svo að hlaupvatnið hefur haft greiðan aðgang að miklum aur á leiðinni.
- Heildarframburður í hlaupinu í Ása-Eldvatni reiknast um 400 þúsund tonn, en um 800 þúsund tonn í Hverfisfljóti. Þetta er ekki allur framburðurinn í hlaupinu, því að hlaupið fór líka í þá kvísl Skaftár, sem rennur austur með Síðunni og út á Eldhraunið. Ef tekið er mið af hlaupinu 1995, sem fjallað er um í kafla 3.3, er ekki fjarri lagi að gera ráð fyrir, að framburður í hlaupinu hafi verið um tvöfalt meiri við Sveinstind en við Ása. Framburður við Sveinstind er því áætlaður um 800 þúsund tonn. Heildarframburður svifaurs í hlaupinu í Skaftá við Sveinstind og í Hverfisfljóti við brú hefur þá verið af stærðargráðunni 1,5 milljónir tonna, en hverjum þeim, sem lesið hefur aðdragandann að því, hvernig þessi tala er fundin, má vera ljóst, að hún er mjög ónákvæm. Einnig ber að hafa í huga, að hér er um lágmarkstödlur að ræða, því að frekar vantar grófan aur í sýnin heldur en hitt, og á það við um allar tölur um heildarframburð í þessari skýrslu.
- Hæsti efnastykurinn mældist heldur hærri í Hverfisfljóti en í Ása-Eldvatni, og á báðum stöðum mældist hærri efnastyrkur en áður hefur mælst í hlaupum úr vestari Skaftárkatlinum.

Hér í lok umfjöllunarinnar um hlaupið 1994 verður reynt að bregða aðeins skýrara ljósi á kornastærðardreifinguna í sýnunum úr hlaupinu með eftirfarandi súluritum. Mynd 52 sýnir styrk aurs í hverjum kornastærðarflokki fyrir sig í sýnunum úr Ása-Eldvatni og mynd 53 er hliðstæð mynd fyrir sýnin úr Hverfisfljóti.

Dreifing sýnanna úr þessum tveimur ám er ólík. Sýnin úr Ása-Eldvatni eru miklu fleiri en úr Hverfisfljóti, en þau fyrr töldu eru aðeins frá þremur dögum; raunar hefur sýnataka þar náð yfir tvo sólarhringa. Fyrsta sýnið úr Hverfisfljóti var tekið, þegar tíminn, sem sýnataka í Ása-Eldvatni nær yfir, var hálfnaður, og síðustu tvö sýnin úr Hverfisfljóti voru tekin undir lok hlaupsins. Ljóst er, að aurstyrkur hefur verið miklu meiri í hlaupinu í Hverfisfljóti en í Ása-Eldvatni. Það á við alla kornastærðarflokkana, en mest munar um aðalflokkana, sem eru mór og méla, en á myndunum kemur mjög greinilega fram, að langmestur hluti aursins hefur verið af þeim stærðarflokkum, en þeir hafa verið einkennandi fyrir flest hlaup úr Skaftárkötlum.



MYND 52. Ása-Eldvatn við Ása, styrkur svifaus í einstökum kornastærðarflokkum í hlaupinu 1994.



MYND 53. Hverfisfljót við brú, styrkur svifaus í einstökum kornastærðarflokkum í hlaupinu 1994.

3.3 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1995

Hlaupið 1995, sem var úr eystri Skaftárkatlinum, kom í Skaftá, Hverfisfljót og Djúpá. Sýni til mælinga á aur- og efnastyrk voru tekin úr Skaftá við Sveinstind, Ása-Eldvatni við Ása, Hverfisfljóti við brú og Djúpá við brúna nærri Rauðabergi. Ennfremur voru tekin 3. ágúst í lok hlaupsins sýni úr Skaftá við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur, eitt sýni á hvorum stað.

3.3.1 Skaftá við Sveinstind

Úr Skaftá við Sveinstind voru tekin 10 sýni í hlaupinu 1995. Þau voru öll S2-sýni, tekin frá rennismælikláfnum nærri miðri ánni, 55 m frá 0-punkti. Niðurstöður mælinga á aur- og efnastyrk þeirra eru sýndar í töflu 7.

TAFLA 7. Skaftá við Sveinstind, svifaður og efnastyrkur í hlaupinu 1995

Tekið Dagur	kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaður		Efnastyrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
95.07.27	10:36	1260	9668	12182	216	773	5607	3094	193	8	58	32	2	1,1
95.07.27	15:35	1200	12011	14413	248	1321	6846	3603	240	11	57	30	2	1,3
95.07.28	08:00	750	21861	16396	276	874	10931	9837	219	4	50	45	1	1,4
95.07.28	10:25	630	24215	15255	274	1453	14287	8233	242	6	59	34	1	0,8
95.07.28	13:10	520	22657	11782	248	1359	10875	10196	227	6	48	45	1	1,2
95.07.28	15:50	460	23981	11031	230	1439	9353	12950	240	6	39	54	1	1,3
95.07.28	20:15	380	25561	9713	218	2045	7157	16103	256	8	28	63	1	0,8
95.07.28	23:00	352	25124	8844	217	2010	7035	15828	251	8	28	63	1	0,7
95.07.29	11:00	250	33292	8323	195	999	6991	24969	333	3	21	75	1	1,0
95.07.30	10:00	223	15210	3392	129	913	3042	10951	304	6	20	72	2	1,3
Meðaltal S2-sýna	10	603	21358	11133	225	1319	8212	11576	251	7	41	52	1	1,0
							9531	11827			48		52	

Í sumum sýnanna mældist miklu hærri aurstyrkur en áður hefur mælst í Skaftá í hlaupum. Hæsti aurstyrkur, sem áður hafði mælst í Skaftá, var í sýni teknu við Sveinstind seint í hlaupinu 1991, 16923 mg/l. Það hlaup kom einnig úr eystri katlinum, sjá *Skaftárhlaupið 1991 — Sérkenni í aur og efnastyrk*. sem áður hefur verið vísað til.

Á mynd 3.8 er sýnt, hvernig aurstyrkurinn breyttist með tíma, og efnastyrkur sýnanna er sýndur á hliðstæðan hátt á mynd 3.9. Ferillinn á myndunum sýnir rennsli hlaupsins. Myndirnar ná yfir dagana 26. júlí - 3. ágúst og er miðað við sömu daga á hliðstæðum myndum frá öllum sýnatökustöðum í hlaupinu. Miðað er við að ná til upphafs hlaupsins og síðasta dagsins, sem sýni var tekið úr hlaupinu á tókustöðunum í byggð.

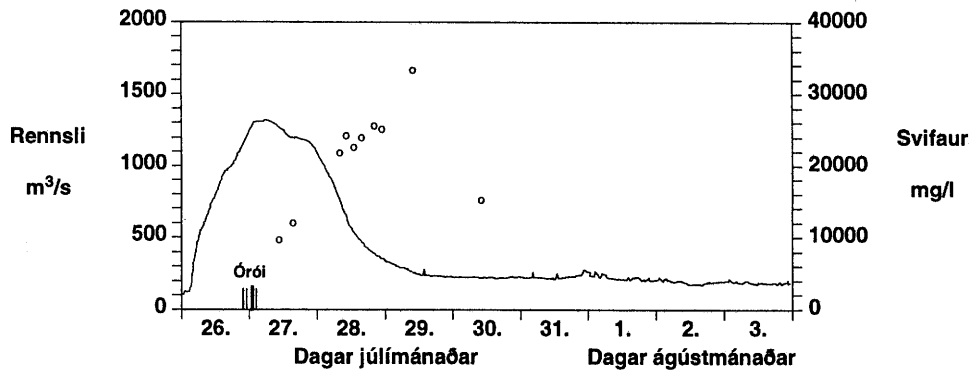
Samkvæmt upplýsingum frá Páli Einarssyni, prófessor, kom fram á jarðskjálftamælum órói, sem virðist tengjast hlaupinu. Mestu hviðurnar voru 26. júlí kl. 21:34 - 21:40, 21:50 - 21:53 og 23:02 - 23:09 og 27. júlí kl. 01:06 - 01:19, sem var stærst, og 02:24 - 02:31. Svipaðar hviður mældust einnig í tveimur síðustu stóru hlaupunum úr eystri katlinum, 1989 og 1991. Þær líkjast, að sögn Páls, mjög gosóróa, t. d. óróanum, sem fylgdi byrjun Heklugossins 1991, en útslagið er minna. Tímasetning hviðanna er merkt inn á myndir 54 og 55 með lóðréttum strikum, og er stærsta hviðan auðkennd með gildara stíki en hinar. Frá eystri Skaftárkatlinum þarf hlaupvatnið að renna a. m. k. 60 km að sýnatökustaðnum við Sveinstind, sem gæti tekið um hálfan sólarhring.

Rennslið við Sveinstind náði hámarki fáeinum klukkustundum eftir að óróinn kom fram eða um kl. 6 að morgni 27. júlí. Fyrsta sýnið var tekið nokkru síðar, svo að ekkert er vitað um aur- og

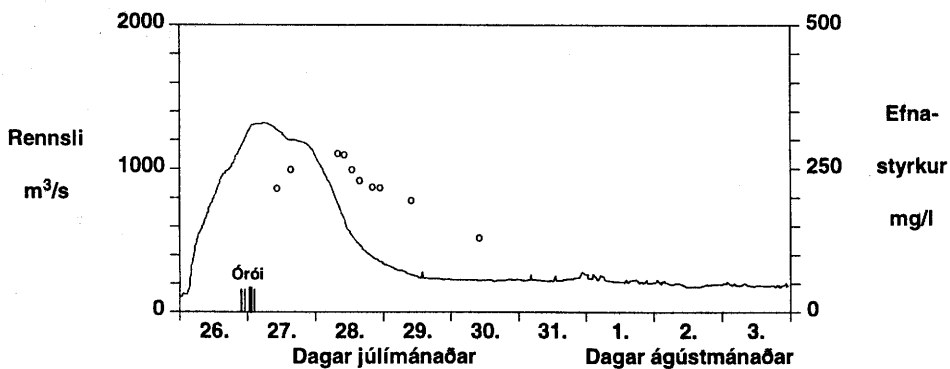
efnastyrk á meðan hlaupið var að vaxa. Hæsti efnastyrkurinn mældist í sýni, sem var tekið um 31 klukkustund eftir stærstu óróahviðuna, en rúmlega 16 tíma hlé var á sýnatöku þar á undan. Hæsti aurstyrkurinn mældist rúmlega tveimur sólarhringum eftir að rennslið var í hámarki eða um tveimur og hálfum sólarhring eftir óróann. Um það leyti sem annað sýnið í röðinni var tekið, varð sú breyting á rennslisferlinum, að rennslið minnkað mun hægar um tíma.

Um hálfum sólarhring eftir að hlaupið 1991 var í hámarki við Sveinstind (ekki einum og hálfum sólarhring, eins og misritaðist í fyrrnefndri skýrslu) varð vart við óróa á jarðskjálftamælum. Leiðni í hlaupvatninu við Sveinstind tók að snarhækka um 16 - 17 tímum eftir að óróinn hófst. Í sýnum, sem tekin voru nokkru síðar, kom fram veruleg hækkun á aur- og efnastyrk. Hæsti aurstyrkurinn mældist þá rúmlega tveimur sólarhringum eftir óróann.

Í stuttu máli sagt var ferlið þannig í báðum hlaupunum, að hæsti efnastyrkurinn mældist í sýnum teknum rúmlega sólarhring eftir að óróa varð vart á jarðskjálftamælum og hæsti aurstyrkurinn mældist um tveimur og hálfum sólarhring eftir óróann. Vegna þess að leiðnimæling með sírita 1991 gaf til kynna, að leiðnin snarhækkaði 16 - 17 tímum eftir óróann, má slá því föstu, að þá hafi efnastyrkurinn snarhækkað. Ekki var fylgst með leiðninni 1995 og löng eyða var í sýnatöku á þeim tíma, sem snöggra breytinga hefði verið að vænta.



MYND 54 Skaftá við Sveinstind, styrkur svifauris og rennsli í hlaupinu 1995.



MYND 55. Skaftá við Sveinstind, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995.

Mjög æskilegt hefði verið, að sýni hefðu verið tekin fyrr í hlaupinu. Út frá þeim göngum, sem hér liggja fyrir, er ekki ljóst, hvort hækkun á efna- og aurstyrk tengist óróanum eða auknu rennsli. Ef tengslin eru við rennsli, er um hliðrun að ræða. Sýni, sem tekin hefðu verið hálfum til einum sól-

arhring fyrr, hefðu væntanlega skorið úr um þetta. Í hlaupinu 1991 voru fyrstu sýnin tekin fyrir óróann. Þau sýndu, að bæði aur- og efnastyrkur fór í fyrstu lækkingu í takt við minkandi rennsli, en fóru að hækka rúmlega hálfum sólarhring eftir óróann. Reynslan frá 1991 bendir til þess, að tengslin við óróann séu líklegri.

Út frá mæligildunum í töflu 7 var reynt að reikna heildarframburð svifaus í Skaftá við Sveinstind í hlaupinu 1995. Þar sem sýni voru aðeins tekin í fjóra daga, verður að giska á framburðinn hina dagana. Tafla 8 er yfirlit yfir þennan útreikning.

Heildarframburður svifaus þessa 9 daga reiknast 4,3 milljónir tonna. Mjög erfitt er að áætla grunnframburð þessa daga. Kemur það til af tvennu. Önnur ástæðan er sú, að mjög fá sýni hafa verið tekin við Sveinstind, þegar hlaup hafa ekki verið í ánni. Hin ástæðan er sú, að gangur hafði nýlega verið í Skaftárjökli og aurstyrkur þar af leiðandi miklu meiri í ánni en venjulega. Eðlilegt hefði virst, að áætla aurstyrkinn út frá aurstyrk við Skaftárdal, en vegna framhlaupsins hefði þurft að ganga út frá sýnum teknum sumarið 1995, en þau eru fá. Sé gengið út frá því, að grunnrennslið þessa 9 daga hafi verið að meðaltali um 100 m³/s, sem er nokkuð nærri lagi, og giskað á, að meðalaurstyrkur hafi verið 3000 mg/l, reiknast grunnframburðurinn um 230 þúsund tonn, svo að framburður þessa daga af völdum hlaupsins reiknast um 4 milljónir tonna. Þess ber að geta, að í töflunni er framburðurinn aðeins reiknaður til 3. ágúst, en hlaupinu var þá ekki að fullu lokið, svo að e. t. v. er eðlilegt að gera ráð fyrir, að framburðurinn hafi verið heldur meiri.

TAFLA 8. Skaftá við Sveinstind, heildarframburður svifaus í hlaupinu 1995

Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
95.07.26	5,0*	430 000*
95.07.27	13,3	1 150 000
95.07.28	12,2	1 050 000
95.07.29	8,3	720 000
95.07.30	3,3	285 000
95.07.31	2,5*	215 000*
95.08.01	2,0*	170 000*
95.08.02	1,6*	140 000*
95.08.03	1,3*	110 000*
Framburður alls		4 270 000
Grunnframburður		230 000*
Hlaupframburður		4 040 000

Aurstyrkur mældist í sumum sýnum miklu hærri en áður hefur mælst í Skaftárhlaupum. Heildarframburður í hlaupinu reiknast um eða rétt yfir 4 milljónum tonna. Það er nærri tvöfalt meira en reiknaðist með álíka mikilli óvissu í hlaupinu 1991. Á jarðskjálftamælum kom fram órói, sem virðist tengjast hlaupinu. Rúmlega hálfum sólarhring síðar hægði um tíma á minnkun rennslisins, en það getur svarað til þess tíma, sem hlaupvatnið er á leiðinni frá katlinum niður að Sveinstindi. Aur- og efnastyrkur fór þá vaxandi og náði efnastyrkurinn hámarki í sýni, sem tekið var um 31 klukkustund eftir stærstu óróahviðuna, en rúmlega 16 tíma hlé var á sýnatöku þar á undan. Aurstyrkurinn var í hámarki um tveimur og hálfum sólarhring eftir óróann. Engin sýni voru nú tekin fyrir óróann, en í hlaupinu 1991 fór aur- og efnastyrkur lækkingu í takt við minkandi rennsli fyrir og um óróann, sem þá varð vart, en hækkaði eftir óróann á hliðstæðan hátt og nú.

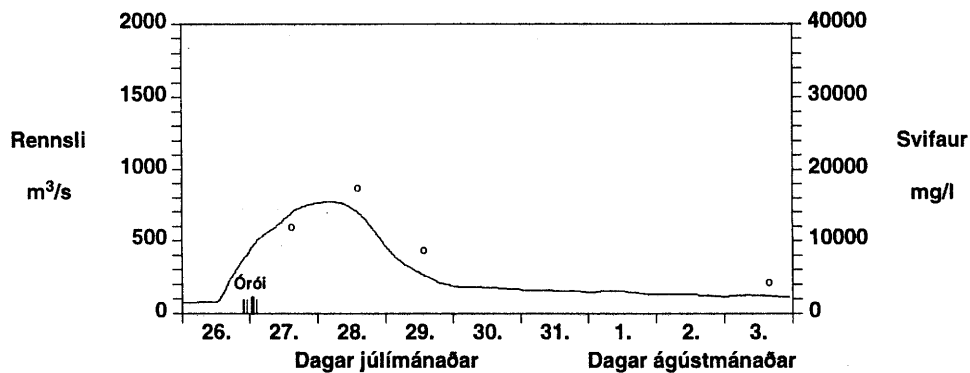
3.3.2 Ása-Eldvatn

Úr Ása-Eldvatni við Ása voru tekin fjögur sýni úr hlaupinu 1995, öll S1-sýni. Niðurstöður mælinga á aur- og efnastyrk þeirra eru sýndar í töflu 9.

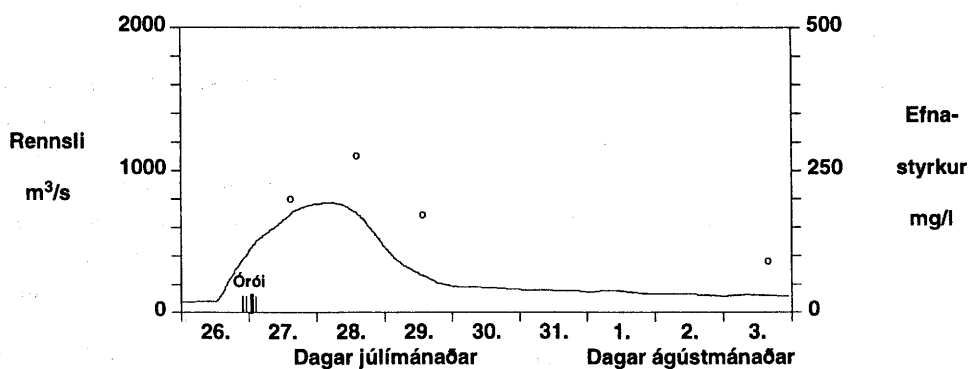
Aurstyrkur sýnanna er sýndur á mynd 56 og efnastyrkurinn á mynd 57. Ferillinn á myndunum sýnir rennslið. Breytingar á aur- og efnastyrk fylgja nokkuð vel breytingum á rennsli, en eru þó nokkuð á eftir. Þar sem sýnin eru svo fá, er hæpið að draga miklar ályktanir af þeim. Þó er ekki úr vegi að huga aðeins að óróanum, sem getið er um hér að framan. Fyrsta sýnið hér er örugglega tekið áður en áhrifa hans fer að gæta, en í næstu tveimur sýnum ættu áhrif óróans að koma fram. Svo virðist vera, því að aurstyrkur þeirra og þó einkum efnastyrkur er hár miðað við rennsli.

TAFLA 9. Ása-Eldvatn við Ása, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1995

Tekið Dagur	Rennsli kl. m ³ /s	Svifaur		Efna- styrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm	
		mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur		
95.07.27	14:50	688	11841	8147	200	1658	5447	4263	474	14	46	36	4	1,9
95.07.28	14:05	700	17414	12190	276	1567	11842	3831	174	9	68	22	1	2,0
95.07.29	13:35	260	8654	2250	172	952	4154	3462	87	11	48	40	1	0,9
95.08.03	15:40	118	4239	500	91	551	1145	2459	85	13	27	58	2	1,0
Meðaltal S1-sýna	4	442	10537	5772	185	1182	5647	3504	205	12	47	39	2	1,5
						6829		3709		59		41		



MYND 56. Ása-Eldvatn, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995.



MYND 57. Ása-Eldvatn, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995.

Sýni hafa verið tekin úr Ása-Eldvatni í nokkrum hlaupum úr eystri katlinum. Mæliniðurstöður þeirra eru m. a. birtar í fyrrgreindri skýrslu um Skaftárhlaupið 1991. Tekin hafa verið allt upp í fjögur sýni úr sumum hlaupunum, en sá annmarki er á, að gögn um rennsli skortir með þeim öllum. Af þessum gögnum má ráða, að aurstyrkurinn í fyrstu tveimur sýnunum úr hlaupinu 1995 er sá hæsti, sem mælst hefur í sýnum í hlaupum í Ása-Eldvatni. Efnastyrkur hefur aðeins einu sinni áður mælst hærri, 330 mg/l, en það var hlaupinu 1966, nánar til tekið 29. nóvember á fimmta degi hlaupsins, en það hlaup er talið hafa komið úr eystri katlinum. Fleiri sýni voru ekki tekin úr því hlaupi. Það er jafnframt hæsti efnastyrkur, sem höfundum þessarar skýrslu er kunnugt um, að mælst hafi í hlaupum úr Skaftárkötlum.

Út frá mæligildunum í töflu 9, er reynt að reikna heildarframburð svifaurs í Ása-Eldvatni við Ása í hlaupinu 1995. Þar sem sýni voru aðeins tekin í fjóra daga, verður að giska á framburðinn hina dagana, sjá töflu 10. Grunnframburðurinn er áætlaður um 110 þúsund tonn, og er þá gert ráð fyrir, að grunnrennsli hafi að meðaltali verið 70 m³/s og meðalaurstyrkur 2000 mg/l. Framburður af völdum hlaupsins er þá um 2,5 milljónir tonna, en óvissan er meiri en við Sveinstind.

TAFLA 10. Ása-Eldvatn við Ása, heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995
Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
95.07.26	3,0*	260 000*
95.07.27	8,2	710 000
95.07.28	12,2	1 050 000
95.07.29	2,3	200 000
95.07.30	1,5*	130 000*
95.07.31	1,0*	86 000*
95.08.01	0,8*	69 000*
95.08.02	0,6*	52 000*
95.08.03	0,5	43 000
Framburður alls		2 600 000
Grunnframburður		110 000
Hlaupframburður		2 490 000

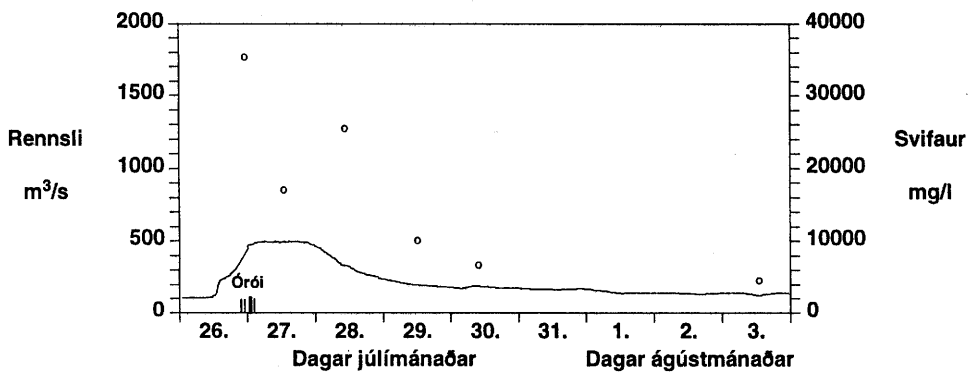
Sýnin úr Ása-Eldvatni voru aðeins fjögur. Þar af leiðandi verður að fara mjög varlega í draga ályktanir af mæligildum þeirra. Þrátt fyrir það má draga fram eftirtalin atriði. Tvö af sýnunum gefa hærri aurstyrk en áður hefur mælst í hlaupum í Ása-Eldvatni. Efnastyrkur hefur aðeins einu sinni mælst hærri í Ása-Eldvatni en í þessum tveimur sýnum. Líklegt er, að áhrif óróans, sem fyrr er getið, komi fram í sýnum teknum 28. og 29. júlí. Heildarframburður hlaupdagana reiknast af stærðargráðunni 2,5 milljónir tonna, en sú tala er mjög óviss, enn óvissari en tilsvarendi tala um framburðinn við Sveinstind.

3.3.3 Hverfisfljót

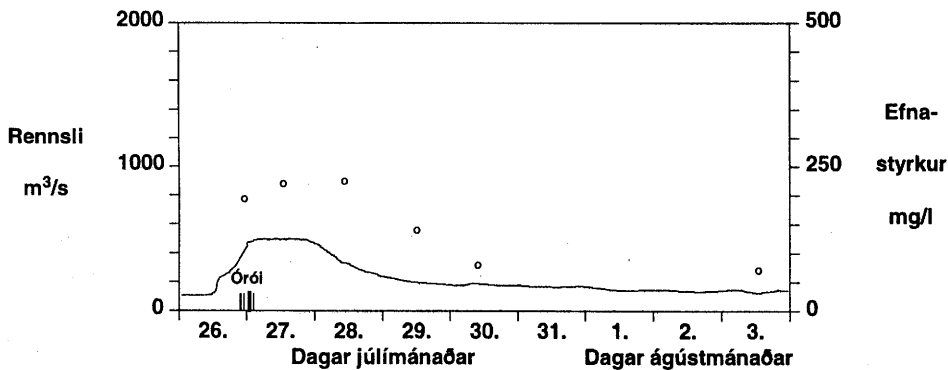
Úr Hverfisfljóti voru tekin 6 sýni á hlaup tímanum. Fyrsta sýnið er S3-sýni, en hin S2-sýni. S1-sýni er ekki hægt að taka úr Hverfisfljóti við brúna, vegna þess að fljótið rennur mjög þröngt og sýnatakinn leitar alltaf í mesta strenginn. Niðurstöður mælinga á aur- og efnastyrk þeirra eru sýndar í töflu 11. Efnastyrkur gefur reyndar til kynna, að það hafi alveg verið á mörkunum, að hlaups hafi enn gætt, þegar síðasta sýnið var tekið 3. ágúst, og að þess hafi lítið gætt, þegar næst síðasta sýnið var tekið 30. júlí.

TAFLA 11. Hverfisfljót við brú, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1995

Tekið Dagur	kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaur		Efnastyrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
95.07.26	19:00	300	35337	10601	193	1413	16255	17315	353	4	46	49	1	1,0
95.07.27	13:00	495	16986	8408	220	849	7304	7983	849	5	43	47	5	1,6
95.07.28	10:35	330	25489	8411	224	2294	11470	10960	765	9	45	43	3	1,2
95.07.29	12:10	195	10128	1975	140	608	4051	4963	506	6	40	49	5	1,3
95.07.30	09:50	188	6702	1260	80	871	1810	3418	603	13	27	51	9	1,6
95.08.03	13:00	124	4574	567	71	457	1052	2378	686	10	23	52	15	0,9
Meðaltal	6	272	16536	5204	155	1082	6990	7836	627	8	37	49	6	1,3
S-sýna						8072		8463		45		55		



MYND 58. Hverfisfljót við brú, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995.



MYND 59. Hverfisfljót við brú, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995.

Aurstyrkurinn er sýndur á mynd 58 og efnastyrkurinn á mynd 59 ásamt rennslisferli hlaupsins. Fyrsta sýnið sker sig úr að því leyti, að í því mældist langhæsti aurstyrkurinn, enn hærri en hæsti aurstyrkurinn, sem mældist í Skaftá við Sveinstind. Hins vegar mældist hærri efnastyrkur í sýnum, sem voru tekin á næstu tveimur dögum þar á eftir. Fyrsta sýnið var tekið um það leyti, sem rennslið í hlaupinu var að ná hámarki. Sennilega stafar hinn háí aurstyrkur í því sýni að drjúgum hluta af því, að hlaupvatnið hefur rifið með sér mikinn aur á leiðinni bæði úr jöklinum, en gangur var í honum árið áður, og úr farveginum. Auðveldast hefur verið fyrir hlaupvatnið að ná þessu efni á meðan rennslið var vaxandi. Að öðru leyti breyttist aur- og efnastyrkurinn þannig, að

hæstu gildin mældust í sýninu, sem tekið var 28. júlí, þ. e. um hálfum sólarhring eftir að rennslið fór að minnka og um einum og hálfum sólarhring eftir óróann, en hafa ber í huga, að hátt í sólarhrings eyða var í sýntöku á undan þessu sýni.

Út frá mæligildunum í töflu 11 er reynt að reikna heildarframburð svifaurs í Hverfisfljóti við brú í hlaupinu 1995. Giskað er á framburðinn dagana, sem sýni voru ekki tekin. Tafla 12 er yfirlit yfir þessa útreikninga, en hafa ber í huga, að þeir eru mjög óvissir, enda mikið byggt á ágiskunum. Við áætlun á grunnframburði er gert ráð fyrir, að grunnrennsli hafi verið að meðaltali 100 m³/s þessa 9 daga og meðalaurstyrkur 4000 mg/l, og reiknast þá grunnframburður þessa daga um 310 þúsund tonn.

TAFLA 12. Hverfisfljót við brú, heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995

Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
95.07.26	6,0*	520 000*
95.07.27	8,4	725 000
95.07.28	8,4	725 000
95.07.29	2,0	173 000
95.07.30	1,3	112 000
95.07.31	1,0*	86 000*
95.08.01	0,8*	69 000*
95.08.02	0,7*	60 000*
95.08.03	0,6	52 000
Framburður alls		2 522 000
Grunnframburður		310 000*
Hlaupframburður		2 212 000

Aðeins voru tekin sex sýni úr hlaupinu í Hverfisfljóti, svo að fara verður mjög varlega í að draga ályktanir af mæligildum þeirra. Aurstyrkurinn í fyrsta sýninu mældist mjög hár, með því allra hæsta, sem mælt hefur í svifaursýnum. Að öðru leyti raða gildin fyrir aur- og efnastyrk sér þannig, að styrkurinn er í hámarki um einum og hálfum sólarhring eftir að vart varð við óróa á jarðskjálftamælum. Heildarframburður svifaurs af völdum hlaupsins reiknast rúmlega 2 milljónir tonna, en sú tala er mjög óviss.

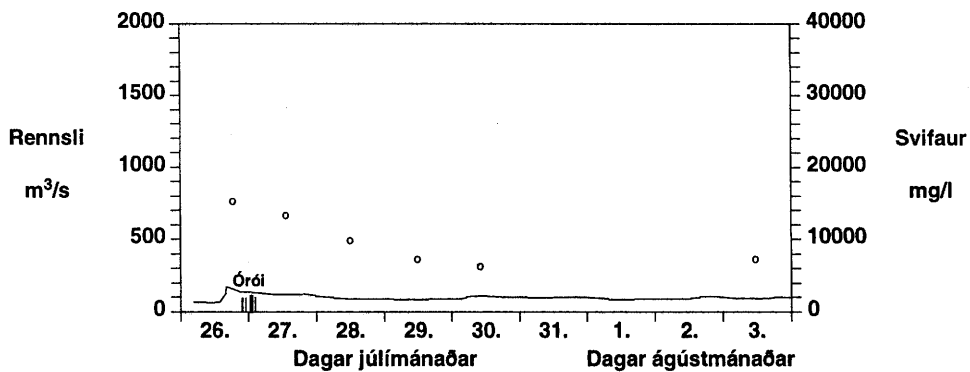
3.3.4 Djúpá

Úr Djúpá voru tekin fjögur sýni í hlaupinu 1995 sjálfu, en í töflunni hér á eftir og á myndunum eru einnig sýnd mæligildi tveggja sýna, sem tekin voru eftir að efnastyrkurinn var orðinn svo lágur, að hlaupinu virðist hafa verið lokið. Það er gert vegna þess, að eðlilegt þótti, að taka til umfjöllunar gögn frá sama dagabili úr öllum ánum, sem hlaupið kom í. Þessi sex sýni eru öll S1-sýni nema fyrsta sýnið, sem er S3-sýni. Niðurstöður mælinganna eru sýndar í töflu 13.

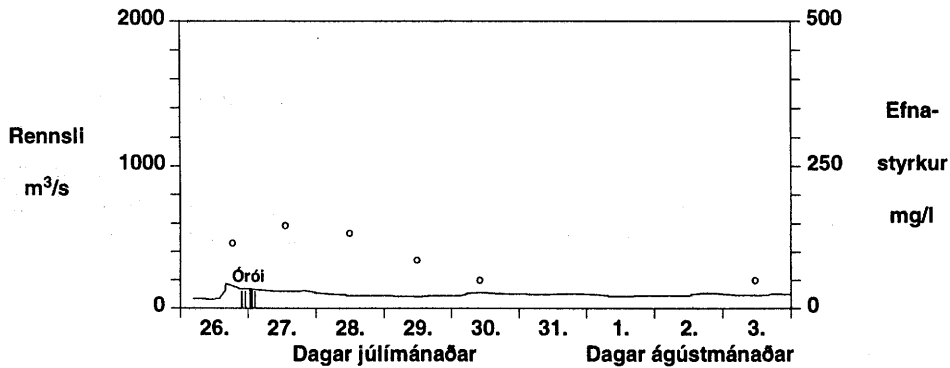
Aurstyrkurinn er sýndur á mynd 60 og efnastyrkurinn á mynd 61 ásamt rennslisferli hlaupsins. Aurstyrkurinn fylgir vel hlaupferlinum, en efnastyrkurinn nær hámarki í sýni, sem tekið er nærri sólarhring eftir hámark rennslis, en það vekur grun um tengsl við óróann.

TAFLA 13. Djúpa við Rauðaberg, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1995

Tekið Dagur	kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaur		Efna- styrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
95.07.26	18:30	155	15215	2358,32	115	1369	6695	6847	304	9	44	45	2	0,8
95.07.27	13:20	117	13270	1552,59	146	1062	4512	5573	2123	8	34	42	16	2,8
95.07.28	12:00	86,5	9875	854,19	133	889	4049	3358	1580	9	41	34	16	2,1
95.07.29	11:45	80,0	7234	578,72	85	434	1736	3328	1736	6	24	46	24	1,6
95.07.30	10:05	109	6233	679,40	49	436	1309	2805	1683	7	21	45	27	2,2
95.08.03	11:30	85,6	7279	623,08	49	437	1019	3203	2620	6	14	44	36	2,8
Meðaltal S-sýna	6	106	9851	1107,72	96	771	3220	4185	1675	8	30	43	20	2,0
							3991		5860		37		63	



MYND 60. Djúpa við Rauðaberg, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1995.



MYND 61. Djúpa við Rauðaberg, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1995.

Út frá mæligildunum, sem sýnd eru í töflu 13, er reynt að reikna heildarframburð svifaurs í Djúpa við Rauðaberg í hlaupinu 1995. Giskað er á framburðinn dagana, sem sýni voru ekki tekin. Tafla 14 er yfirlit yfir þennan útreikning. Hér er gert ráð fyrir, að meðalgrunnrennsli sé 85 m³/s og meðalaurstyrkur 3000 mg/l. Niðurstaða þessara útreikninga og ágiskana er sú, að heildarframburðurinn í hlaupinu í Djúpa hafi verið um 0,4 milljónir tonna.

TAFLA 14. Djúpa við Rauðaberg, heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995
 Ágiskuð gildi eru auðkennd með *

Dagur	Meðalframburður tonn/sek.	Framburður á sólarhring tonn
95.07.26	1,0*	86 000*
95.07.27	1,6	138 000
95.07.28	0,9	78 000
95.07.29	0,6	52 000
95.07.30	0,7	60 000
95.07.31	0,6*	52 000*
95.08.01	0,6*	52 000*
95.08.02	0,6*	52 000*
95.08.03	0,6	52 000
Framburður alls		622 000
Grunnframburður		200 000*
Hlaupframburður		422 000

Aðeins sex sýni voru tekin úr Djúpa í hlaupinu. Því verður að fara mjög varlega í að draga ályktanir af mæligildum þeirra. Aurstyrkurinn mældist álíka hár og í Ása-Eldvatni og var hæstur í fyrsta sýninu, sem var tekið um það leyti sem rennslið var í hámarki. Efnastyrkurinn náði hámarki í sýni, sem tekið var nærri sólarhring eftir hámark rennslis, en rúmlega hálfum sólarhring eftir óróann. Heildarframburður svifaurs af völdum hlaupsins telst samkvæmt útreikningum og ágiskunum um 0,4 milljónir tonna, en sú tala er ekki nákvæm.

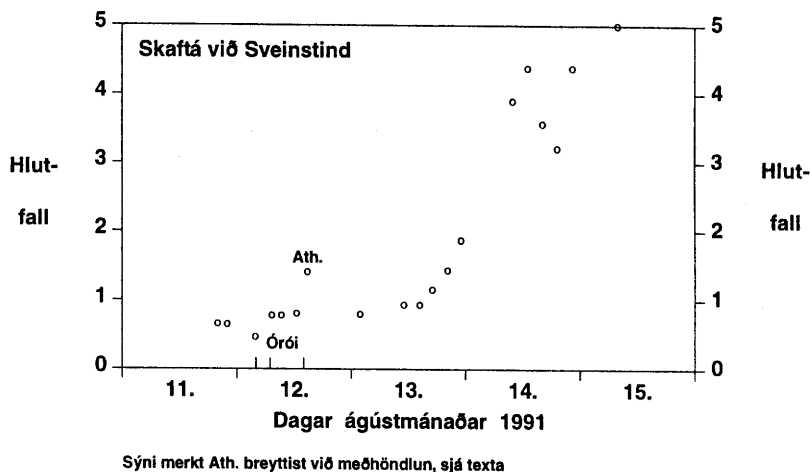
3.3.5 Kornastærð svifaursins

Hér verður fyrst vikið að breytingum á kornastærð svifaurs og styrk einstakra kornastærðarflokka í sýnum úr hlaupinu 1995 við Sveinstind og borið saman við hlaupin 1991 þar og 1994 í Ása-Eldvatni. Síðan verður gefið yfirlit yfir styrk einstakra kornastærðarflokka í sýnum frá hinum sýnatökustöðunum í hlaupinu 1995.

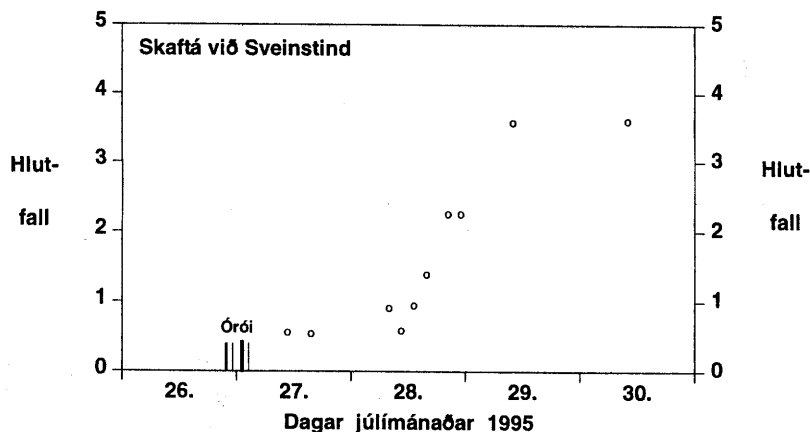
Svifaur í hlaupum úr Skaftárkötlum hefur að langmestu leyti verið af tveimur kornastærðarflokkum, mó og mélu. Undantekningar eru þó frá þessu, því að í sýnum úr hlaupunum 1973, 1980 og 1990 var aurinn aðallega af mó- og sandkornastærð. Þau hlaup voru öll lítil, þau fyrst töldu voru um hávetur nálægt áramótum, og hið síðast talda var í nóvember og mjög lítið. Þessi hlaup virðast hafa haft miklu minni áhrif á aurinn í Skaftá en venjulega gerist í hlaupum.

Í títtnefndri skýrslu um Skaftárhlaupið 1991 er dálítið fjallað um hlutfallið á milli þessara aðal-kornastærðarflokka svifaursins, mós og mélu. Mynd 62, sem er sama myndin og mynd 7 í fyrrnefndri skýrslu, sýnir hlutföll þessara kornastærðarflokka í hlaupinu 1991. Sýni merkt Ath. hafði verið meðhöndlað með vetnisperoxíði, H_2O_2 , til þess að eyða lífrænum efnum, eins og jafnan er gert við svifaursýni. Við það breyttist kornastærðin; fín korn náðu að bindast saman, svo að kornastærðarmælingin varð ómarktæk. Reynsla er fyrir því, að litur sýna úr hlaupum úr Skaftárkötlum og úr Grímsvötnum breytist við meðhöndlun með vetnisperoxíði. Um það má lesa nánar í fyrrnefndri skýrslu. Sýni úr hlaupunum 1994, 1995 og 1996 voru ekki meðhöndluð með peroxíði.

Mynd 63 sýnir þetta sama hlutfall í sýnum úr Skaftá við Sveinstind í hlaupinu 1995. Í báðum hlaupunum var hlutfallið vel undir 1,0 þar til um einum og hálfum sólarhring eftir óróann, að það hækkaði mjög verulega. Algengast er í hlaupum úr Skaftárkötlunum, að hlutfallið sé undir 1,0 á meðan rennslið er mikið, en á milli hlaupa er það mjög breytilegt, en oftast á bilinu 1 - 10.



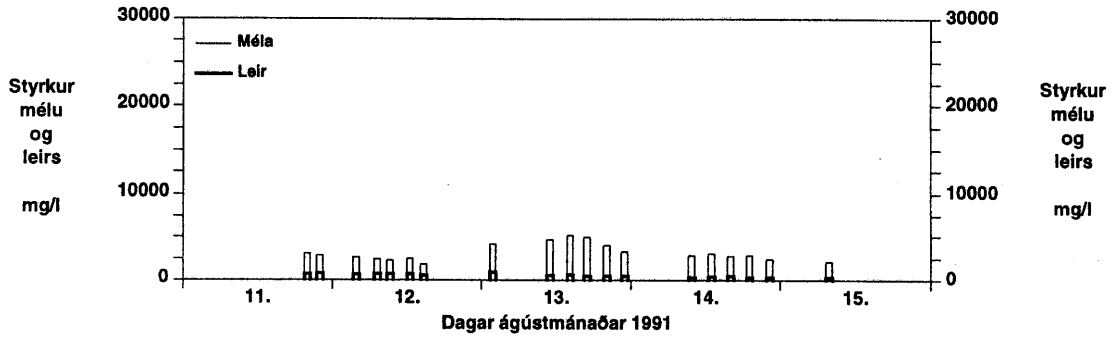
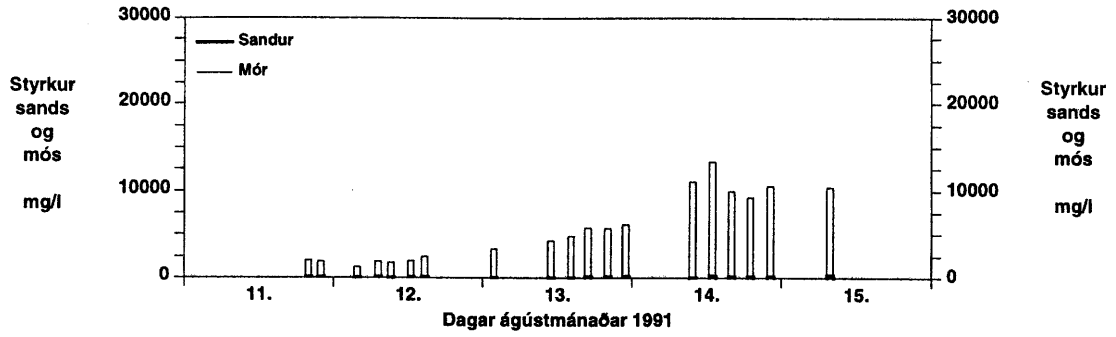
MYND 62. Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02 mm) í hlaupinu 1991.



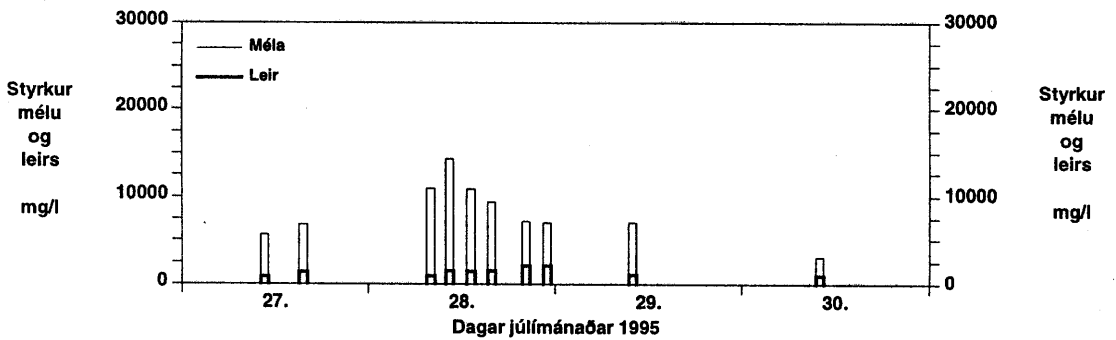
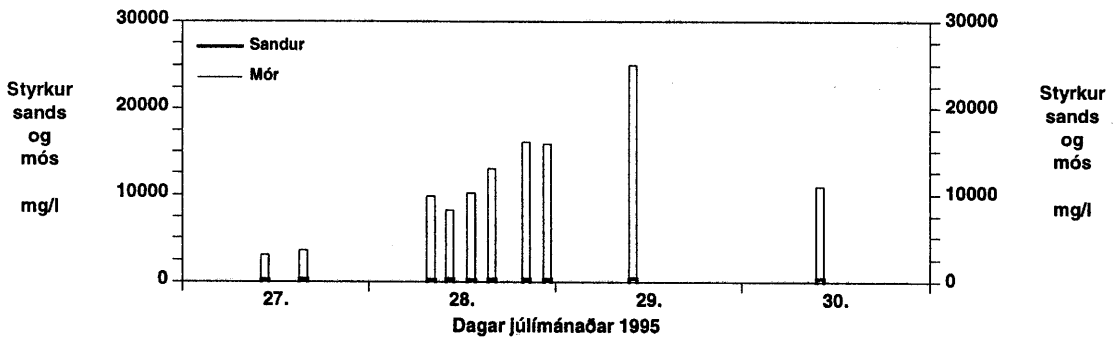
MYND 63. Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02 mm) í hlaupinu 1995.

Myndir 64 og 65 sýna styrk aurs af hverjum kornastærðarflokki fyrir sig við Sveinstind í þessum hlaupum. Þar má sjá, að um það leyti, sem mór/mélu hlutfallið byrjar að hækka, eykst bæði styrkur mós og mélu, en síðan lækkar mólustyrkurinn, á meðan móstyrkurinn heldur áfram að hækka.

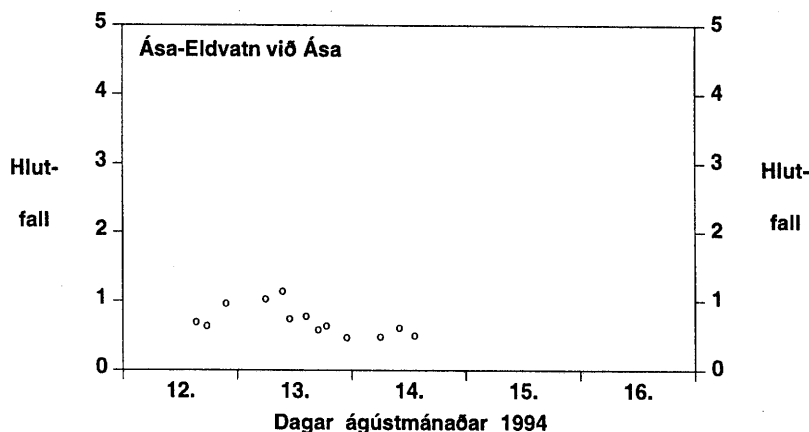
Sýnin, sem tekin voru við Sveinstind í hlaupinu 1991 voru S3-sýni, þ. e. tekin í handsýnataka uppi við bakka. Sýnin úr hlaupinu 1995 voru S2-sýni, sem tekin voru frá rennslismælikláfnum nærri miðri ánni úr aðalstrengnum. Sýnin úr hlaupinu 1995 voru tekin frá yfirborði niður í um 0,5 m yfir botni, nema fyrstu tvö sýnin. Fyrsta sýnið var tekið frá yfirborði niður í um 3,7 m yfir botni og annað sýnið niður í 2,6 m yfir botni. Sýnatakinn var ekki látinn fara lengra niður vegna mikils straumhraða. Munur á sýnatökuáferðum og því, hve nærri botni sýnatakinn fer, ætti einkum að koma fram í aur af sandkornastærð. Ekki verður séð, að sandstyrkur í fyrstu tveimur sýnunum 1995 skeri sig neitt úr. Sandstyrkur í S3-sýnunum úr hlaupinu 1991 er vissulega minni en í S2-sýnunum úr hlaupinu 1995, en sandstyrkur í báðum hlaupunum mælist svo lítill hluti heildaraursins, að þessi munur er mjög óverulegur eða um 1% af heildarsvifaurnum. Vegna þess að aur af sandkornastærð er yfirleitt mjög lítill hluti aursins í hlaupum úr Skaftárkötlum, skiptir sýnatökuáferðin minna máli en venjulega. Því verður að álíta, að S3-sýnin úr hlaupinu 1991 hafi verið nánast sambærileg við S2-sýnin úr hlaupinu 1995.



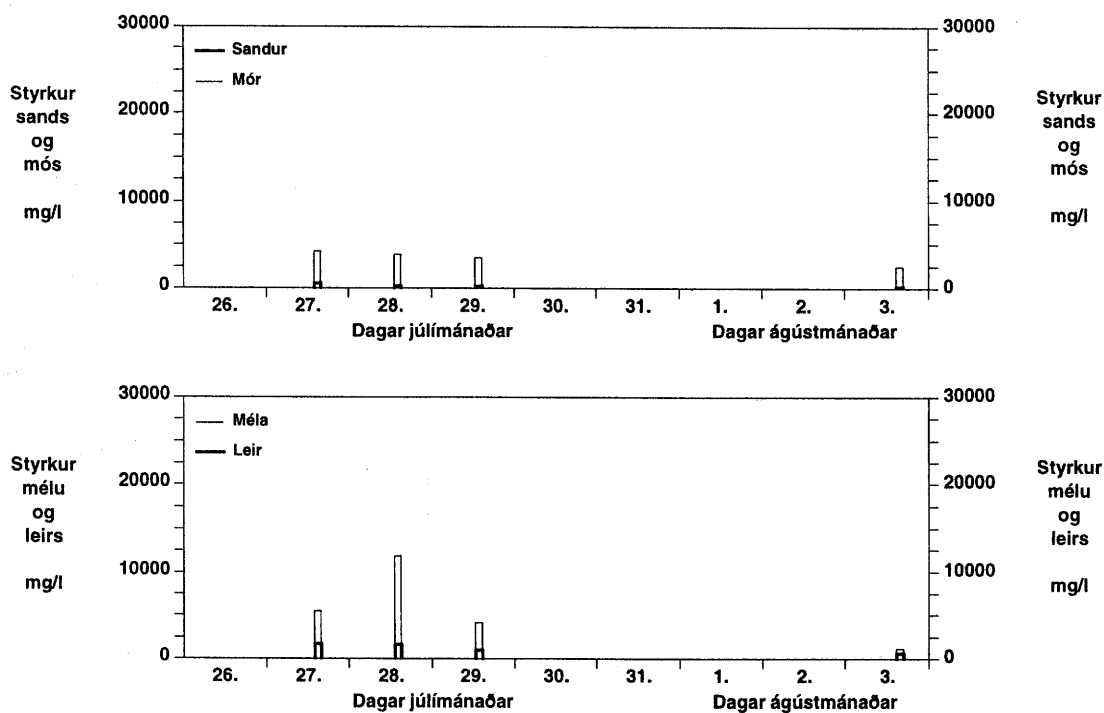
MYND 64. Skaftá við Sveinstind, styrkur einstakra kornastærðarflokka í hlaupinu 1991.



MYND 65. Skaftá við Sveinstind, styrkur einstakra kornastærðarflokka í hlaupinu 1995.



MYND 66. Hlutfallið mór (0,02-0,2 mm) / méla (0,002-0,02 mm) í hlaupinu 1994.

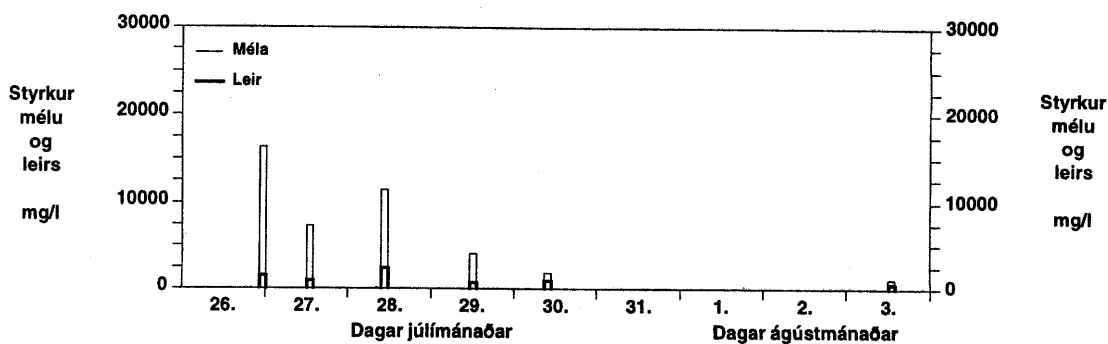
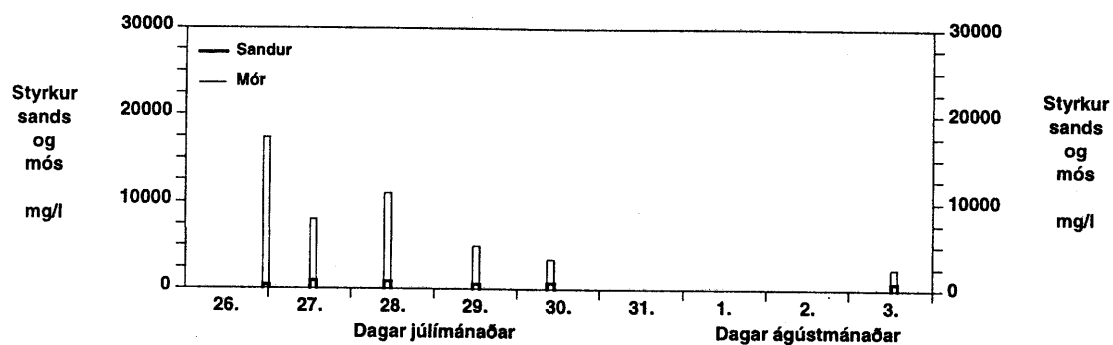


MYND 67. Ása-Eldvatn við Ása, styrkur einstakra kornastærðarflokka í hlaupinu 1995.

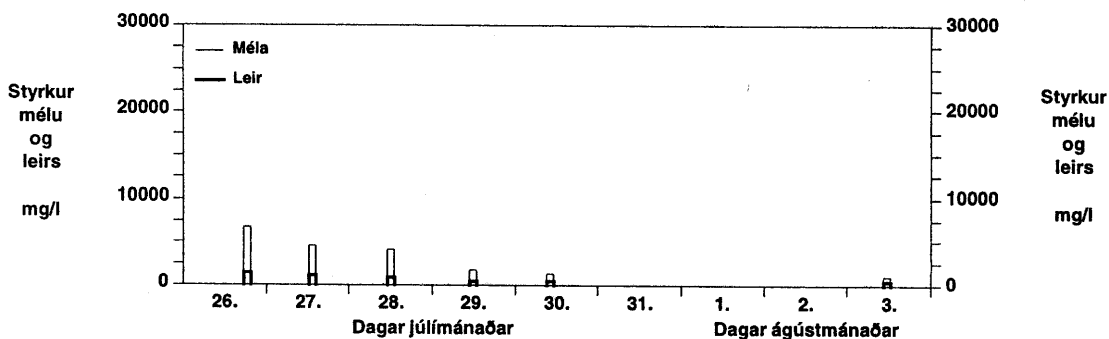
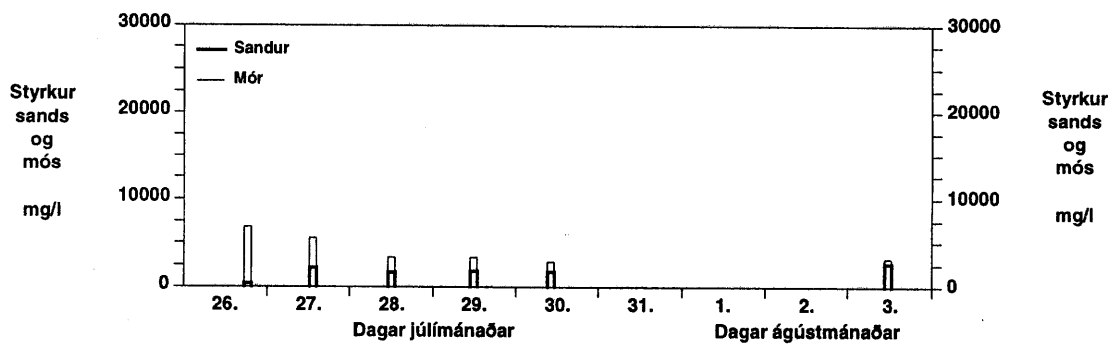
Í hlaupinu 1994 var mór/mélu hlutfallið lágt í öllum sýnunum, á bilinu 0,5 - 1,1, sjá mynd 66. Það hlaup kom úr vestari katlinum, og ekki varð vart við neinn óróa á jarðskjálftamælum.

Hér kemur fram ótvíræður munur. Í hlaupinu 1994 eru mjög litlar sveiflur í svifaurstyrk (myndir 48 og 52) og mór/mélu hlutfalli. Aurstyrkurinn fór að lækka, áður en rennslið náði hámarki, og þá varð ekki vart við óróa. Í hlaupunum 1991 og 1995 hækkar mór/mélu hlutfallið mikið um einum og hálfum sólarhring eftir að óróa varð vart. Nokkru áður hafði styrkur bæði mós og mélu farið að hækka, en hlutfallið hækkar við það, að mélustyrkur lækkar aftur, á meðan móstyrkurinn heldur áfram að hækka. Í þeim hlaupum hækkar aurstyrkurinn, eftir að rennslið er farið að minnka. Það, að aurstyrkurinn nái hámarki á undan rennslinu, eins og Hverfisfljóti í hlaupinu 1994, má skýra með því, að þá á vatnið greiðari aðgang en síðar að aur, sem safnast hefur fyrir í farveginum við tiltölulega lítinn straumhraða. Hækkun á aur- og efnastyrk og mór/mélu hlutfalli við minnkandi rennsli virðist eðlilegast að tengja óróanum, þar sem tíminn frá því, að óróans varð vart, þar til breytingarnar komu fram í vatninu, verður að teljast hæfilegur fyrir vatnið að berast frá katlinum

til sýnatökustaðarins. Þegar óróinn kom fram, virðist hafa komið rót á vatnið í katlinum, svo að aar af mókornastærð hefur hrærst upp í meira mæli en áður.



MYND 68. Hverfisfjót við brú, styrkur einstakra kornastærðarflokka í hlaupinu 1995.



MYND 69. Djúpa við Rauðaberg, styrkur einstakra kornastærðarflokka í hlaupinu 1995.

Á myndum 67 - 69 er sýndur styrkur aurs af hverjum kornastærðarflokki fyrir sig frá hinum töku-stöðunum í hlaupinu 1995.

Á mynd 67 er sýndur styrkur svifaurs í Ása-Eldvatni. Eitt sýnið sker sig úr að því leyti, að mélu-styrkurinn er mjög hár. Sé myndin borin saman við mynd 52 hér framar, má greinilega sjá, að styrkurinn var miklu lægri í hlaupinu 1994, en þess ber að gæta, að lóðrétti kvarðinn á myndun-um er ekki hinn sami.

Mynd 68 sýnir á sama hátt styrk svifaurs af hverjum kornastærðarflokki fyrir sig í Hverfisfljóti. Greinilega kemur fram, að styrkurinn er miklu hærri þar en í Ása-Eldvatni, eins og áður hefur verið minnst á.

Styrkur svifaurs í Djúpa er sýndur á sama hátt á mynd 69. Sýnin úr Hverfisfljóti og Djúpa stand-ast vel á í tíma. Aurstyrkurinn er lægri í Djúpa en Hverfisfljóti nema sandstyrkurinn er mun hærri í Djúpa en á öllum hinum tökusstöðunum þremur. Í fyrsta sýninu úr Djúpa er sandstyrkurinn að vísu lágur, en það er S3-sýni, en við töku þeirra næst oft ekki nægilega vel til sandsins. Ástæðan fyrir því, að sandstyrkurinn mælist hærri í Djúpa en hinum ánum er líklega sú, að áhrif hlaupsins eru minnst þar. Þetta minnir að þessu leyti á hlaupin 1973, 1980 og 1990, sem áður hefur verið minnst á.

Í Hverfisfljóti og Djúpa mældist hæsti aurstyrkurinn í sýnum, sem voru tekin 26. júlí, nærri há-marki rennslis. Það má skýra með því, að hlaupvatnið hafi þá átt greiðan aðgang að aur í farveg-inum. Í Ása-Eldvatni mældist hæsti aurstyrkurinn 28. júlí, þegar rennslíð var að byrja að minnka. Í Hverfisfljóti jókst aurstyrkurinn aftur 28. júlí um sama leyti og mælutoppurinn kom fram í Ása-Eldvatni. Það gæti, að því er tímasetningu varðar, komið heim við það, að þá hafi verið á ferðinni hlaupvatn tengt óróanum, sérstaklega þar sem hæsti efnastykurinn í sýnum frá þessum stöðum mældist einmitt í þessum tveimur sýnum. Vegna þess að langur tími leið á milli þess, að sýni voru tekin, verður að fara gætilega í að túlka mæliniðurstöðurnar, en vel má ímynda sér, að þétt-ari sýnataka hefði leitt í ljós fleiri sveiflur í aur- og efnastyrk. Sérstaklega hefði þéttari sýnataka við Ása fyrst í hlaupinu og það, að sýnataka hefði hafist fyrir við Sveinstind, átt að geta svarað því, hvort sérstakur toppur hafi orðið í aurstyrk á þeim stöðum mjög snemma í hlaupinu líkt og í Hverfisfljóti. Þess má þó geta, að í hlaupinu 1994 virðist enginn toppur í aurstyrk hafa verið snemma í hlaupinu í Ása-Eldvatni, þó að hann hafi verið í Hverfisfljóti. Skýringin getur verið sú, að 1994 var nýbúinn að vera gangur í Síðujökli en ekki í Skaftárjökli.

3.3.6 Samantekt um framburð á einstökum stöðum

Í töflu 15 er yfirlit yfir heildarframburð svifaurs í hlaupinu í ánum þremur, sem hlaupið kom í. Ása-Eldvatn er ekki tekið með, af því að það er hluti af Skaftá og framburðurinn þar er innifalinn í framburðinum við Sveinstind.

TAFLA 15. Heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995

Tökustaður	Framburður milljónir tonna
Skaftá við Sveinstind	4,0
Hverfisfljót við brú	2,2
Djúpa við Rauðaberg	0,4
Samtals	6,6

Heildarframburðurinn reiknast 6,6 milljónir tonna, sem að sjálfsögðu er ónákvæm tala, því að hún byggist á þremur tölum, sem eru óvissar, en segja má, að framburðurinn virðist hafa verið nálægt 7 milljónum tonna.

Hér verða dregin saman helstu atriðin varðandi framburð í hlaupinu 1995 á þessum fjórum sýnatökustöðum.

- Á öllum stöðunum mældist hærri aurstyrkur en áður hefur mælt þar. Efnastyrkur hefur aðeins einu sinni mælt hærri í Skaftárhlaupi, en það var seint í hlaupinu 1966.
- Í Hverfisfljóti og Djúpa mældist hæsti aurstyrkurinn í sýnum, sem voru tekin um það leyti, sem rennslið náði hámarki, en efnastyrkurinn, sem er greinilegasta hlaupvatnseinkennið, hafði þá ekki náð hámarki. Í Ása-Eldvatni mældist hæsti aurstyrkurinn, þegar rennslið var að byrja að minnka, en aurstyrkur var í hámarki við Sveinstind rúmlega tveimur sólarhringum eftir hámark rennslis. Þessi háa aurstyrkur, þegar rennslið í Hverfisfljóti og Djúpa var að ná hámarki, stafar líklega að hluta til af því, að mikið af aur í farveginum hefur farið af stað í byrjun hlaupsins.
- Nokkru áður en rennslið við Sveinstind náði hámarki, kom fram á jarðskjálftamælum órói, sem virðist tengjast hlaupinu. Rúmum sólarhring eftir að óróans varð vart, náði efnastyrkur við Sveinstind hámarki, og um sama leyti fór aurstyrkur og hlutfallið milli kornastærðarflokka mós og mélu snarhækkandi. Rétt áður varð breyting á rennslisferlinum, á honum kom fram öxl, vegna þess að mjög hægði um tíma á minnkun rennslisins. Tíminn, sem leið frá því, að óróans varð vart, þar til þessar breytingar komu fram, getur vel svarað til þess tíma, sem það tekur vatnið að renna frá upptakakatlunum niður að Sveinstindi, jafnvel þó að breytingarnar hafi í raun átt sér stað nokkru fyrr, en á þessum tíma var rúmlega 16 tíma hlé á sýnatöku. Mjög eðlilegt virðist að tengja breytingarnar óróanum.

Í Ása-Eldvatni mældist hæsti aur- og efnastyrkurinn í sýni, sem tekið var um einum og hálfum sólarhring eftir óróann. Um sama leyti mældist hæsti efnastyrkurinn í Hverfisfljóti og í sama sýninu mældist næsthæsti aurstyrkurinn þar, en aurstyrkurinn í næsta sýni á undan var miklu lægri, en um 22 tímar liðu á milli þess, að þessi sýni úr Hverfisfljóti voru tekin. Hugsanlega tengist þetta óróanum, en á þessum stöðum er allt óljósara en við Sveinstind, af því að sýnin eru svo fá.

Engin merki um sveiflur í aurstyrk, sem tengst geta óróanum koma fram í sýnunum úr Djúpa, en hugsanlega tengist hækkun í efnastyrk óróanum.

- Heildarframburður svifaurs í ánum þremur telst hafa verið nálægt 7 milljónum tonna, en sú tala er mjög ónákvæm.

3.4 Framburður svifaurs og efnastyrkur í hlaupinu 1996

Hlaupið 1996, sem var úr vestari katlinum, kom aðeins í Skaftá. Vegna annarra starfa gátu starfsmenn Vatnamælinga Orkustofnunar ekki komið að hlaupinu með viðeigandi búnað til þess að taka sýni. Þegar fréttir bárust af því, að jarðskjálftamælar væru farnir að sýna óróa líkan gosróa, sem líklega ætti sér stað á upptakasvæði hlaupsins, var haft samband við Oddstein Kristjánsson, bónda í Hvammi í Skaftártungu, og hann beðinn að taka sýni úr Ása-Eldvatni. Hann hafði ekki sýnataka, svo að hann varð að taka sýnin í flöskur, sem hann dýfði beint í ána án sýnataka. Sýnin eru því svokölluð F-sýni. Vegna ófullkominnar tökuaðferðar verður að gera ráð fyrir, að eitthvað af grófum svifaurlati sé í sýnin, þ. e. mór og þó einkum sandur. Hins vegar eiga sýnin að gefa rétta mynd af styrk fína aursins og af efnastyrk. Niðurstöður mælinga á sýnunum eru sýndar í töflu 16. Rennslisgildin eru úr vhm328 við Ása.

TAFLA 16. Ása-Eldvatn við Hvamm, svifaur og efnastyrkur í hlaupinu 1996, F-sýni

Tekið Dagur	kl.	Rennsli m ³ /s	Svifaur		Efnastyrkur mg/l	Kornastærð mg/l				Kornastærð %				Stærstu korn mm
			mg/l	kg/s		Leir	Méla	Mór	Sandur	Leir	Méla	Mór	Sandur	
96.08.11	22:00	361	6035	2179	188	241	2897	2897	0	4	48	48	0	0,4
96.08.12	10:00	337	6794	2290	195	340	3057	3329	68	5	45	49	1	0,5
96.08.12	13:00	329	6463	2126	194	323	3361	2779	0	5	52	43	0	0,3
96.08.12	16:00	313	7331	2295	199	513	3519	3299	0	7	48	45	0	0,3
96.08.12	19:00	297	7572	2249	223	379	3862	3332	0	5	51	44	0	0,6
96.08.12	22:00	286	10683	3055	245	641	6196	3846	0	6	58	36	0	0,4
96.08.13	09:00	263	11141	2930	245	668	6016	4345	111	6	54	39	1	1,0
96.08.13	22:00	211	8263	1743	230	909	3636	3718	0	11	44	45	0	0,4
Meðaltal F-sýna	8	300	8035	2358	215	502	4068	3443	22	6	50	44	0	0,5
							4570	3466			56		44	

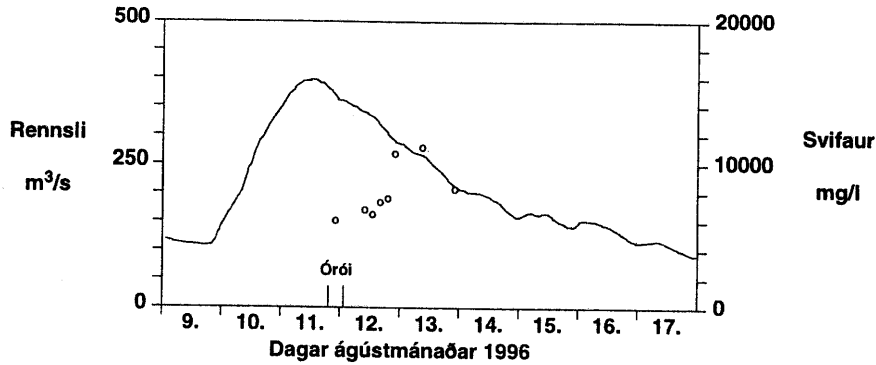
Eins og áður hefur verið minnst á, kom fram á jarðskjálftamælum órói líkur gosóróa, sem líklegt er, að hafi komið frá upptakasvæði hlaupsins. Samkvæmt munnlegum upplýsingum frá Páli Einarsyni, prófessor, hófst óróinn 11. ágúst kl. 19:20 og honum lauk um 6 stundum síðar. Ekki hefur áður orðið vart við slíkan óróa samfara hlaupum úr vestari Skaftárkatlinum, en hins vegar samfara hlaupum úr eystri katlinum, sjá hér framar í skýrslunni.

Á mynd 70 er sýndur styrkur svifaurs í sýnunum og rennslisferill hlaupsins samkvæmt vhm328 við Ása. Einnig er sýnt með lóðréttum strikum hvenær óróinn hófst og hvenær honum lauk. Mynd 71 er hliðstæð, nema þar kemur efnastyrkur í stað aurstyrks. Á myndunum kemur fram, að aur- og efnastyrkur snarhækkar um sólarhring eftir að óróinn hófst. Hér voru sýni tekin með svo stuttu millibili um það leyti sem aur- og efnastyrkur var að hækka, að tíminn frá því að óróinn hófst þar til hækkun kemur fram er nokkuð vel ákvarðaður. Í hlaupunum 1991 og 1995 var miklu meiri óvissa um þetta, vegna þess að tiltölulega langar eyður voru í sýnatöku um það leyti, sem breytingar á aur- og efnastyrk voru að eiga sér stað.

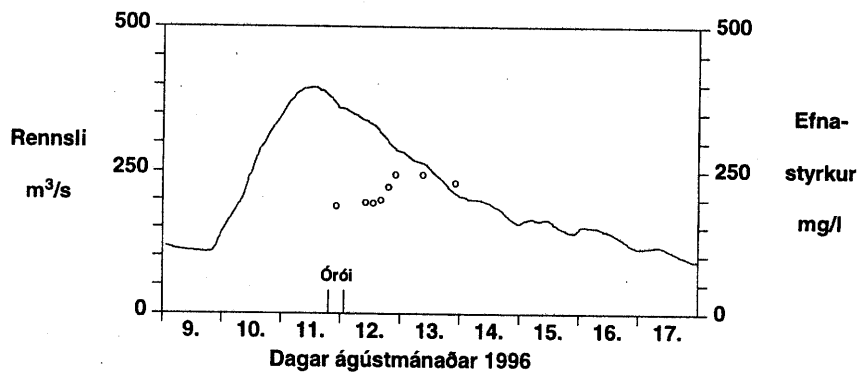
Aurstyrkurinn mældist hærri í öllum sýnunum úr hlaupinu 1996 en hann mældist hæstur í Ása-Eldvatni í hlaupinu 1994, en þá mældist hann hærri en áður hafði mælst þar í hlaupum úr vestari katlinum. Efnastyrkurinn í sýnunum úr hlaupinu 1996, sem tekin voru eftir að áhrifa óróans virðist hafa verið farið að gæta, var hærri en áður hefur mælst í sýnum úr vestari katlinum. Hár aurstyrkur í hlaupinu 1996 getur stafað af því, að gangur hafði verið í Skaftárjökli árið á undan, en skyndileg aukning í aurstyrk seint í hlaupinu hlýtur að eiga sér aðra skýringu.

Ekki eru tók á að reikna eða meta heildarframburð í þessu hlaupi. Aðeins liðu tveir sólarhringar frá því, að fyrsta sýnið var tekið þar til sýnatöku var hætt. Það er að vísu litlu skemmri tími en í hlaupinu 1994, en þá hófst sýnataka áður en rennsli náði hámarki, var miklu þéttari og náði yfir þann tíma, sem rennslið var mest. Ennfremur verður að líta svo á, að sýnin úr hlaupinu 1994 hafi verið trúverðugri, því að þá var sýnataka notaður.

Þar sem rennslið í hlaupinu 1996 var meira en í hlaupinu 1994 og aurstyrkur a. m. k. á þeim tíma, sem sýnataka nær til, miklu meiri í seinna hlaupinu, verður að gera ráð fyrir, að heildarframburður aurs hafi verið miklu meiri í Ása-Eldvatni í hlaupinu 1996 en 1994, enda kom ekkert hlaup í Hverfisfljót 1996. Sýnin úr seinna hlaupinu eru ótrúverðugri en sýnin úr því fyrra, en skekkjan liggur í því, að meira vantar af aur í sýnin úr hlaupinu 1996 en úr hlaupinu 1994. Þó að ekki sé reynt að reikna eða meta heildarframburðinn, er hér giskað á, að hann hafi verið af stærðargráðunni 0,8 - 1 milljón tonna í Ása-Eldvatni. Ef gert er ráð fyrir, að framburður sé um tvöfalt meiri við Sveinstind, hefur framburðurinn verið af sömu stærðargráðu og í hlaupinu 1994 að hlaupinu í Hverfisfljóti meðtöldu.



MYND 70. Ása-Eldvatn við Hvamm, styrkur svifaurs og rennsli í hlaupinu 1996.



MYND 71. Ása-Eldvatn við Hvamm, efnastyrkur og rennsli í hlaupinu 1996.

Vegna þess að sýnatökuaðferðin, sem notuð var við sýnatöku úr hlaupinu 1996, var ófullkomin, er varlegt að fjölyrða um kornastærð svifaursins. Þegar aur- og efnastyrkur hækkaði skyndilega í hlaupunum 1991 og 1995, að því er virðist í tengslum við óróa, sem kom fram á jarðskjálftamælum, hækkaði mó/mélu hlutfallið, eins og áður hefur komið fram. Í hlaupinu 1996 virðist þessu frekar öfugt farið, svo sem sjá má í töflu 16. Mó/mélu hlutfallið virðist ekki hafa hækkað samfara þeim breytingum, sem virðast tengjast óróa, eins og gerðist í fyrrnefndu hlaupunum tveimur, sem komu úr eystri katlinum, en vissulega verður að hafa í huga, að sýnin voru mjög léleg að því er varðar grófan aur.

Í hlaupinu 1996 mældist hærri efnastyrkur en áður hefur mælt í sýnum úr hlaupum úr vestari katlinum. Aurstyrkur var hærri en áður hefur mælt í Ása-Eldvatni eða Skaftá í byggð í hlaupum úr vestari katlinum. Nú kom í fyrsta sinn fram órói á jarðskjálftamælum samfara hlaupi úr vestari katlinum, og vart varð við hækkun á aur- og efnastyrk, sem virðist tengjast óróanum,

Tiltölulega háan aurstyrk má skýra með því, að gangur hafði verið Skaftárjökli árið áður, en sú skýring dugir ekki til þess að skýra hækkun í aurstyrk seint í hlaupinu. Vegna þess að sýnataka hófst ekki fyrr en nokkru eftir að rennslið var farið að minnka og ekki var unnt að nota viðurkennda aðferð við sýnatökuna er ekki reynt að reikna heildarframburð, en giskað er á, að hann hafi verið af stærðargráðunni 0,8 - 1 milljón tonn.

4. NIÐURSTÖÐUR

Kunnugt er um a. m. k. 30 hlaup úr Skaftárkötlum síðan 1955, en þá hófst gagnasöfnun um þau hjá Vatnamælingum. Vitað er, að hlaup með jöklaflýlu komu í Skaftá nærri árlega a. m. k. frá því um 1910. Fyrir 1955 voru þau oftast lítil. Líkleg skýring á þessari breytingu um þetta leyti er sú, að hlaupin eða a. m. k. hluti þeirra hafi áður farið í Langasjó, rennslið hafi jafnast þar út og meginhluti aurburðarins sest þar til, svo að minna hafi borið á þeim en síðar varð. Ef teknir væru kjarnar af botnseti Langasjávar ætti að vera hægt að ganga úr skugga um þetta.

Í eystri ketilinn virðast safnast að meðaltali um 10 Gl af vatni á mánuði, en um 4 Gl í þann vestari. Hlaupin koma oftast í júlí eða ágúst, en hafa ekki komið í apríl-júní síðan mælingar hófust. Ekki er vitað til þess, að hlaup úr Skaftárkötlum hafi komið í aðrar ár en Skaftá fyrr en 1994, en þá kom einnig hlaup í Hverfisfljót og 1995 náði hlaupvatnið einnig til Hverfisfljóts og Djúpár. Hlaupið 1996 kom aftur á móti aðeins í Skaftá. Hlaupin úr eystri katlinum eru að jafnaði stærri, vaxa hraðar og hámarksrennsli þeirra er hærra, en þó eru þekktar undantekningar frá því.

Mikið vatn virðist leka niður í grunnvatnskerfið milli vhm166 við Sveinstind og vhm328 í Ása-Eldvatni og vhm183 við Kirkjubæjarklaustur. Minna en 10% hlaupvatnsins rennur austur til Kirkjubæjarklausturs. Vitað er að vatnið skilar sér ekki allt fram hjá efstu mælum. Vantar þar e. t. v. 10% eða meira og mest úr stærstu hlaupunum. Skaftá telur því ekki rétt fram og kemur eitthvað af því, sem undan er skotið, fram í miklum áhrifum hlaupanna á jarðvatnsstöðu í Landbroti og Meðallandi. Skaftárhlaupin valda mesta rennsli, sem þar verður í fengsælum fiskilækjum, miklu meiru en þegar samsvarandi vöxtur verður í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur af völdum úrkomu. Hámarksrennsli í lækjum í Landbroti verður um viku síðar en í Skaftá, en áhrifin fjara að mestu út á þremur til fjórum vikum. Í vinnslu er skýrsla um áhrif rennslis Skaftár á grunnvatn í Landbroti og Meðallandi.

Lesi má helstu upplýsingar um vatnsmagn og rennsli í hlaupunum í töflum 1 og 2 á bls. 14 og 18 og myndum 3 - 6 á bls. 15 til 18.

Gert er ráð fyrir, að um 6500 Gl hlaupvatns hafi komið úr báðum kötlunum frá 1955. Hafi styrkur svifaurs í hlaupunum á þessum tíma verið svipaður og að meðaltali í hlaupunum 1991, 1994 og 1995, hefur framburður svifaurs verið samtals um 100 milljónir tonna á þessum tíma. Það samsvarar því, að 70 km² lands væru þaktir 1 m þykku aurlagi. Þá er ótalin allur grófur sandur og botnskrið. Vert er að taka fram, að hér er gengið út frá framburði í aðeins þremur hlaupunum, en tvö þeirra komu úr eystri katlinum, en aurstyrkur er hærri í hlaupunum þaðan en úr þeim vestari og aurstyrkur í hlaupinu 1995 virðist hafa verið óvenju hár. Á móti kemur, að talið er, að vandamál við sýnatöku valdi því, að aurstyrkur í sýnum sé lægri en hann raunverulega er í ánni.

TAFLA 17. Heildarframburður svifaurs í hlaupunum 1991, 1994, 1995 og 1996

Tökustaður	Framburður milljónir tonna			
	1991	1994	1995	1996
Skaftá við Sveinstind	2,4		4,0	
Ása-Eldvatn við Ása		0,4		(0,8-1)
Hverfisfljót við brú		0,8	2,2	
Djúpá við Rauðaberg			0,4	
Samtals	2,4		6,6	

Heildarframburður svifaurs á einstökum tókustöðum í hlaupunum, sem hér hefur verið fjallað um og í hlaupinu 1991 er sýndur í töflu 17. Þetta eru allt mjög ónákvæmar tölur, sérstaklega fyrir hlaupið 1996, en þá er aðeins um ágiskun að ræða.

Í hlaupinu 1994 reiknast framburður um tvöfalt meiri í Hverfisfljóti en í Ása-Eldvatni við Ása. Áætlað er, að framburðurinn við Sveinstind hafi verið um tvöfalt meiri en við Ása eða um 800 þúsund tonn. Samkvæmt því ætti heildarframburður svifaurs í hlaupinu að hafa verið um 1,5 milljónir tonna, en sú tala er mjög ónákvæm. Aurstyrkurinn var miklu hærri í Hverfisfljóti en Ása-Eldvatni, sérstakleg fyrst. Líklega stafar það af því, að gangur hafði verið í Síðujökli fyrr á árinu. Efnastykur hafði ekki áður mælst svo hár í sýnum úr vestari katlinum.

Heildarframburður svifaurs í hlaupinu 1995, þ. e. í Skaftá við Sveinstind, Hverfisfljóti og Djúpá, reiknast 6 - 7 milljónir tonna. Aurstyrkur mældist hærri á öllum stöðunum en áður hafði mælst. Aðeins einu sinni hefur efnastykur mælst hærri í Skaftárhlaupi, en það var í hlaupinu 1966.

Nokkru áður en rennslið við Sveinstind í hlaupinu 1995 náði hámarki, kom fram á jarðskjálftamælum órói, líkur þeim óróa, sem verður vart, þegar eldgos eru að hefjast. Rúmunum sólarhring síðar mældist hæsta gildi efnastyks við Sveinstind, en þess ber að geta, að allläng eyða var í sýnatöku á undan því sýni. Um sama leyti fór aurstyrkur og hlutfallið milli kornastærðarflokka mós og mélu í svifaurnum snarhækkandi. Rétt fyrir þessar breytingar byrjaði að hægja um tíma á minnkun rennslisins, á rennslisferlinum kom fram öxl. Mjög eðlilegt virðist að tengja þessar breytingar óróanum, nema breytingarnar á rennslisferlinum mætti skýra út frá breytingum á vatnsrásum undir jöklinum eða úrkomu. Bæði í Ása-Eldvatni og Hverfisfljóti komu fram toppar í aur- og efnastyrk, sem að því er tímasetningu varðar geta tengst óróanum. Í Djúpá varð ekki vart við slíkt að því er varðaði aurstyrk, en hins vegar varð vart hækkunar á efnastyrk, sem gæti tengst óróanum.

Óróa varð einnig vart samfara hlaupunum 1989 og 1991, sem bæði komu úr eystri katlinum. Of fá sýni voru tekin úr hlaupinu 1989 til þess að unnt sé að athuga tengsl við óróann, en í hlaupinu 1991 varð hækkun á efnastyrk, aurstyrk og hlutfallinu mór/méla álíka löngu eftir óróann og í hlaupinu 1995.

Í hlaupinu 1996 voru aðeins tekin sýni úr Ása-Eldvatni. Þau voru tekin, þegar hlaupið var farið að réna, og voru ekki af þeim gæðaflokki, sem þarf til að mæla styrk grófs svifaurs. Þess vegna er ekki hægt að reikna heildarframburð svifaurs í hlaupinu, en giskað er á, að hann hafi verið um 0,8 - 1 milljón tonna í Ása-Eldvatni, sjá töflu 17. Það ætti að svara til um 1,5 milljónar tonna við Sveinstind. Þegar hlaupið var farið að réna, kom fram órói á jarðskjálftamælum, og um sólarhring síðar varð skyndileg hækkun á aur- og efnastyrk í sýnum úr Ása-Eldvatni, en mór/mélu hlutfallið hækkaði ekki, eins og átti sér stað í hlaupunum 1991 og 1995. Ekki hefur áður orðið vart við óróa samfara hlaupum úr vestari katlinum.

Þegar óróa hefur orðið vart samfara hlaupum úr Skaftárkötlum fer það saman, að óróinn kemur, þegar þrýstingur hefur lækkað verulega af völdum hlaupanna. Um leið hefur efna- og aurstyrkur vatnsins, sem rennur úr kötlunum, aukist skyndilega og í hlaupinu 1995 hefur rennslið hugsanlega einnig aukist.

5. HEIMILDIR

Freysteinn Sigurðsson 1995: Vatnið í lindunum. Í: *Eyjar í eldhafi*. Gott mál: 53-66.

Helgi Björnsson 1978: The Cause of Jökulhlaups in the Skaftá River, Vatnajökull. *Jökull* 27: 71-78.

Páll Jónsson 1993: *Stór Skaftárhlaup 1970 - 1991*. Orkustofnun OS-93056/VOD-09 B.

Snorri Zóphóníasson 1994: *Rennsli Skaftár og samband þess við lindarennisli*. Orkustofnun OS-94037/VOD-06 B.

Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson 1992: *Skaftárhlaupið 1991 Sérkenni í aur- og efnastyrk*. Orkustofnun OS-92014/VOD-02.

VIÐAUKI

**Rennslislyklar fyrir vatnshæðarmælistöðvar,
sem útreikningar á hlaupum byggjast á**

OS Vatnamælingar		Rennslislykill						vhm 166 lnr 4			
		Skaftá; Sveinstindur									
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm								Lykill tók gildi : 1991.01.01			
Lykill gerður: 1995.12.13 SZ								Lykill féll úr gildi:			
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50											
60											
70											
80	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.3	14.7	15.1	15.6	16.0	
90	16.4	16.8	17.3	17.7	18.1	18.6	19.0	19.5	20.0	20.4	
100	20.9	21.4	21.9	22.4	22.9	23.4	23.9	24.4	25.0	25.5	
110	26.0	26.6	27.1	27.7	28.2	28.8	29.4	30.0	30.5	31.1	
120	31.7	32.3	32.9	33.5	34.2	34.8	35.4	36.1	36.7	37.4	
130	38.0	38.7	39.3	40.0	40.7	41.4	42.1	42.8	43.5	44.2	
140	44.9	45.6	46.3	47.1	47.8	48.6	49.3	50.1	50.8	51.6	
150	52.4	53.2	53.9	54.7	55.5	56.3	57.2	58.0	58.8	59.6	
160	60.5	61.3	62.2	63.0	63.9	64.7	65.6	66.5	67.4	68.3	
170	69.2	70.1	71.0	71.9	72.8	73.7	74.7	75.6	76.6	77.5	
180	78.5	79.4	80.4	81.4	82.4	83.4	84.3	85.3	86.4	87.4	
190	88.4	89.4	90.5	91.5	92.5	93.6	94.6	95.7	96.8	97.9	
200	98.9	100	101	102	103	104	106	107	108	109	
210	110	111	112	114	115	116	117	118	119	121	
220	122	123	124	126	127	128	129	131	132	133	
230	134	136	137	138	139	141	142	143	145	146	
240	147	149	150	151	153	154	155	157	158	160	
250	161	162	164	165	167	168	170	171	172	174	
260	175	177	178	180	181	183	184	186	187	189	
270	190	192	193	195	196	198	200	201	203	204	
280	206	208	209	211	212	214	216	217	219	221	
290	222	224	226	227	229	231	232	234	236	237	
300	239	241	243	244	246	248	250	251	253	255	
310	257	258	260	262	264	266	267	269	271	273	
320	275	277	279	280	282	284	286	288	290	292	
330	294	296	297	299	301	303	305	307	309	311	
340	313	315	317	319	321	323	325	327	329	331	
350	333	335	337	339	342	344	346	348	350	352	

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

W = 80-503: a1 = .1642263E-02 b1 = 2.0955000 W01 = 9.0

W = 504-700: a2 = .1109225E-04 b2 = 2.9059241 W02 = 14.0

OS Vatnamælingar		Rennslislykill						vhm 166 lnr 4		
		Skaftá; Sveinstindur								
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm								Lykill tók gildi : 1991.01.01		
Lykill gerður: 1995.12.13 SZ								Lykill féll úr gildi:		
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
350	333	335	337	339	342	344	346	348	350	352
360	354	356	358	360	363	365	367	369	371	373
370	376	378	380	382	384	387	389	391	393	395
380	398	400	402	404	407	409	411	414	416	418
390	421	423	425	427	430	432	435	437	439	442
400	444	446	449	451	454	456	458	461	463	466
410	468	471	473	475	478	480	483	485	488	490
420	493	495	498	500	503	506	508	511	513	516
430	518	521	524	526	529	531	534	537	539	542
440	544	547	550	552	555	558	560	563	566	569
450	571	574	577	579	582	585	588	590	593	596
460	599	602	604	607	610	613	616	618	621	624
470	627	630	633	636	638	641	644	647	650	653
480	656	659	662	665	668	670	673	676	679	682
490	685	688	691	694	697	700	703	706	709	712
500	715	719	722	725	729	733	737	742	746	750
510	755	759	764	768	773	777	782	786	791	795
520	800	805	809	814	818	823	828	833	837	842
530	847	852	856	861	866	871	876	881	886	890
540	895	900	905	910	915	920	925	930	936	941
550	946	951	956	961	966	972	977	982	987	993
560	998	1000	1010	1010	1020	1020	1030	1040	1040	1050
570	1050	1060	1060	1070	1070	1080	1090	1090	1100	1100
580	1110	1110	1120	1130	1130	1140	1140	1150	1150	1160
590	1170	1170	1180	1180	1190	1200	1200	1210	1210	1220
600	1230	1230	1240	1240	1250	1260	1260	1270	1270	1280
610	1290	1290	1300	1310	1310	1320	1330	1330	1340	1340
620	1350	1360	1360	1370	1380	1380	1390	1400	1400	1410
630	1420	1420	1430	1440	1440	1450	1460	1460	1470	1480
640	1480	1490	1500	1510	1510	1520	1530	1530	1540	1550
650	1550	1560	1570	1580	1580	1590	1600	1600	1610	1620

OS Vatnamælingar		Rennslislykill						vhm 070 lnr 1		
		Skaftá; Skaftárdalur								
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm								Lykill tók gildi : 1967.09.01		
Lykill gerður: 1993.10.12 PJ								Lykill féll úr gildi:		
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0						38.1	38.6	39.1	39.6	40.1
10	40.6	41.1	41.6	42.1	42.7	43.2	43.7	44.3	44.8	45.3
20	45.9	46.4	47.0	47.6	48.1	48.7	49.3	49.8	50.4	51.0
30	51.6	52.2	52.8	53.4	54.0	54.6	55.2	55.8	56.4	57.1
40	57.7	58.3	59.0	59.6	60.3	60.9	61.6	62.2	62.9	63.6
50	64.2	64.9	65.6	66.3	67.0	67.7	68.4	69.1	69.8	70.5
60	71.2	71.9	72.7	73.4	74.1	74.9	75.6	76.4	77.1	77.9
70	78.6	79.4	80.2	81.0	81.7	82.5	83.3	84.1	84.9	85.7
80	86.5	87.3	88.1	89.0	89.8	90.6	91.5	92.3	93.2	94.0
90	94.9	95.7	96.6	97.5	98.3	99.2	100	101	102	103
100	104	105	106	106	107	108	109	110	111	112
110	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
120	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
130	133	134	135	136	137	138	140	141	142	143
140	144	145	146	147	148	150	151	152	153	154
150	155	157	159	161	162	164	166	168	170	172
160	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192
170	194	196	198	200	203	205	207	209	211	213
180	216	218	220	222	225	227	229	231	234	236
190	238	241	243	245	248	250	253	255	258	260
200	263	265	268	270	273	275	278	280	283	285
210	288	291	293	296	299	301	304	307	310	312
220	315	318	321	323	326	329	332	335	338	341
230	343	346	349	352	355	358	361	364	367	370
240	373	376	379	383	386	389	392	395	398	401
250	405	408	411	414	418	421	424	427	431	434
260	437	441	444	448	451	454	458	461	465	468
270	472	475	479	482	486	489	493	497	500	504
280	508	511	515	519	522	526	530	534	537	541
290	545	549	553	556	560	564	568	572	576	580
300	584	588	592	596	600	604	608	612	616	620

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

$$W = 5-150: \quad a1 = .3921609E-04 \quad b1 = 2.5972140 \quad W_01 = -197.0$$

$$W = 151-600: \quad a2 = .3816779E-03 \quad b2 = 2.4239650 \quad W_02 = -56.0$$

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									
		vhm 328 lnr 1									
		Ása-Eldvatn; Eystri-Ásar									
Rennslí í m ³ /s, vatnshæð í cm		Lykill tók gildi : 1993.05.20									
Lykill gerður: 1995.11.29 SZ		Lykill féll úr gildi:									
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50											
60											
70											
80	4.03	4.26	4.49	4.73	4.97	5.22	5.47	5.74	6.01	6.28	
90	6.56	6.85	7.15	7.45	7.75	8.07	8.39	8.72	9.05	9.39	
100	9.74	10.1	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.3	12.7	13.1	
110	13.6	14.0	14.4	14.8	15.3	15.7	16.2	16.6	17.1	17.6	
120	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.1	21.6	22.1	22.7	
130	23.2	23.8	24.3	24.9	25.5	26.0	26.6	27.2	27.8	28.4	
140	29.0	29.7	30.3	30.9	31.6	32.2	32.9	33.5	34.2	34.9	
150	35.6	36.2	36.9	37.6	38.4	39.1	39.8	40.5	41.3	42.0	
160	42.8	43.5	44.3	45.1	45.8	46.6	47.4	48.2	49.0	49.8	
170	50.7	51.5	52.3	53.2	54.0	54.9	55.7	56.6	57.5	58.4	
180	59.3	60.2	61.1	62.0	62.9	63.8	64.8	65.7	66.6	67.6	
190	68.6	69.5	70.5	71.5	72.5	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	
200	78.6	79.6	80.7	81.7	82.8	83.8	84.9	86.0	87.1	88.2	
210	89.3	90.4	91.5	92.6	93.8	94.9	96.1	97.2	98.4	99.6	
220	101	102	103	104	105	107	108	109	110	112	
230	113	114	115	117	118	119	121	122	123	124	
240	126	127	128	130	131	132	134	135	137	138	
250	139	141	142	144	145	146	148	149	151	152	
260	154	155	157	158	160	161	163	164	166	167	
270	169	170	172	173	175	177	178	180	181	183	
280	185	186	188	189	191	193	194	196	198	199	
290	201	203	206	208	211	214	217	220	222	225	
300	228	231	233	236	239	242	244	247	250	253	
310	255	258	261	263	266	269	271	274	277	279	
320	282	285	287	290	292	295	298	300	303	305	
330	308	311	313	316	318	321	323	326	329	331	
340	334	336	339	341	344	346	349	351	354	356	
350	359	361	364	366	369	371	374	376	379	381	

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

$$W = 80-290: \quad a_1 = .2059149E-02 \quad b_1 = 2.0838120 \quad W_{01} = 42.0$$

$$W = 291-600: \quad a_2 = .7075966E+01 \quad b_2 = .8229880 \quad W_{02} = 232.0$$

OS Vatnamælingar		Rennslislykill									vhm 183 lnr 2
		Skaftá; Kirkjubæjarklaustur									
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm		Lykill tók gildi : 1987.01.01									
Lykill gerður: 1993.12.22 SZ		Lykill féll úr gildi:									
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50											
60	1.12	1.20	1.29	1.38	1.47	1.57	1.68	1.78	1.89	2.01	
70	2.13	2.26	2.39	2.52	2.66	2.81	2.96	3.11	3.27	3.44	
80	3.61	3.79	3.97	4.16	4.35	4.56	4.76	4.97	5.19	5.42	
90	5.65	5.89	6.13	6.38	6.64	6.90	7.17	7.45	7.74	8.03	
100	8.33	8.64	8.95	9.27	9.60	9.94	10.3	10.6	11.0	11.4	
110	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.2	14.6	15.0	15.5	
120	16.0	16.4	16.9	17.4	17.9	18.4	18.9	19.4	20.0	20.5	
130	21.1	21.6	22.2	22.8	23.4	24.0	24.6	25.2	25.9	26.5	
140	27.2	27.8	28.5	29.2	29.9	30.6	31.3	32.1	32.8	33.6	
150	34.3	35.1	35.9	36.7	37.5	38.3	39.2	40.0	40.9	41.8	
160	42.6	43.5	44.5	45.4	46.3	47.3	48.2	49.2	50.2	51.2	
170	52.2	53.2	54.2	55.3	56.4	57.4	58.5	59.6	60.8	61.9	
180	63.0	64.2	65.4	66.6	67.8	69.0	70.2	71.5	72.7	74.0	
190	75.3	76.6	77.9	79.2	80.6	82.0	83.3	84.7	86.1	87.6	
200	89.0	90.5	91.9	93.4	94.9	96.5	98.0	99.5	101	103	
210	104	106	108	109	111	113	114	116	118	119	
220	121	123	125	127	128	130	132	134	136	138	
230	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	
240	160	162	165	167	169	171	173	176	178	180	
250	183	185	187	190	192	195	197	199	202	204	
260	207	209	212	215	217	220	222	225	228	231	
270	233	236	239	242	244	247	250	253	256	259	
280	262	265	268	271	274	277	280	283	286	289	
290	292	296	299	302	305	309	312	315	319	322	
300	325	329	332	336	339	343	346	350	353	357	
310	361	364	368	372	375	379	383	387	391	394	
320	398	402	406	410	414	418	422	426	430	434	
330	439	443	447	451	455	460	464	468	473	477	
340	482	486	490	495	499	504	509	513	518	522	
350	527	532	536	541	546	551	556	561	565	570	

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

$$W = 60-400: \quad a_1 = .1983024E-04 \quad b_1 = 2.9464419 \quad W_0 = 19.0$$

OS Vatnamælingar		Rennslislykill						vhm 071 lnr 5		
Hverfisfljót; brú										
Rennsli í m ³ /s, vatnshæð í cm						Lykill tók gildi : 1989.01.01				
Lykill gerður: 1995.12.04 SZ						Lykill féll úr gildi:				
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	.41	.43	.45	.47	.50	.52	.55	.58	.61	.64
110	.67	.70	.74	.78	.81	.85	.90	.94	.99	1.03
120	1.09	1.14	1.19	1.25	1.31	1.38	1.44	1.51	1.58	1.66
130	1.74	1.82	1.91	1.99	2.09	2.19	2.29	2.41	2.73	3.06
140	3.40	3.75	4.11	4.47	4.84	5.22	5.61	6.00	6.40	6.80
150	7.21	7.63	8.05	8.47	8.90	9.34	9.78	10.2	10.7	11.1
160	11.6	12.1	12.5	13.0	13.5	14.0	14.4	14.9	15.4	15.9
170	16.4	16.9	17.4	17.9	18.5	19.0	19.5	20.0	20.6	21.1
180	21.6	22.2	22.7	23.3	23.8	24.3	24.9	25.5	26.0	26.6
190	27.1	27.7	28.3	28.9	29.4	30.0	30.6	31.2	31.8	32.4
200	33.0	33.5	34.1	34.7	35.3	36.0	36.6	37.2	37.8	38.4
210	39.0	39.6	40.3	40.9	41.5	42.1	42.8	43.4	44.0	44.7
220	45.3	46.0	46.6	47.2	47.9	48.5	49.2	49.9	50.5	51.2
230	51.8	52.5	53.2	53.8	54.5	55.2	55.8	56.5	57.2	57.9
240	58.6	59.2	59.9	60.6	61.3	62.0	62.7	63.4	64.1	64.8
250	65.5	66.2	66.9	67.6	68.3	69.0	69.7	70.4	71.1	71.8
260	72.6	73.3	74.0	74.7	75.4	76.2	76.9	77.6	78.3	79.1
270	79.8	80.5	81.3	82.0	82.8	83.5	84.2	85.0	85.7	86.5
280	87.2	88.0	88.7	89.5	90.2	91.0	91.8	92.5	93.3	94.0
290	94.8	95.6	96.3	97.1	97.9	98.7	99.4	100	101	102
300	103	103	104	105	106	106	107	108	109	110
310	110	111	112	113	114	114	115	116	117	118
320	118	119	120	121	122	122	123	124	125	126
330	127	127	128	129	130	131	131	132	133	134
340	135	136	136	137	138	139	140	141	142	142
350	143	144	145	146	147	147	148	149	150	151
360	152	153	153	154	155	156	157	158	159	159
370	160	161	162	163	164	165	166	166	167	168
380	169	170	171	172	173	173	174	175	176	177
390	178	179	180	181	181	182	183	184	185	186
400	187	188	189	190	190	191	192	193	194	195

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

W = 100-136: a1 = .2942727E-43 b1 = 17.0590782 W01 = -238.0

W = 137-462: a2 = .1165421E+00 b2 = 1.3156140 W02 = 127.0

W = 463-600: a3 = .6395161E-02 b3 = 1.9338930 W03 = 228.0

