

Efnasamsetning og rennsli Skaftár; í septemberhlaupi 2002, sumarrennsli 2003 og í septemberhlaupi 2003

Sigurður Reynir Gíslason¹, Eydís Salome Eiríksdóttir¹, Bergur Sigfússon¹,
Sverrir Óskar Elefsen², og Jórunn Harðardóttir²

RH-7-2004

¹Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík.

²Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík.



Efnasamsetning og rennsli Skaftár; í septemberhlaupi 2002, sumarrennsli 2003 og í septemberhlaupi 2003

Sigurður Reynir Gíslason¹, Eydis Salome Eiríksdóttir¹, Bergur Sigfússon¹,
Sverrir Óskar Elefsen², og Jórunn Harðardóttir²

RH-7-2004

¹Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík.

²Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík.



Efnisyfirlit

INNGANGUR.....	5
SYNATAKA.....	5
Meðhöndlun sýna.....	7
Efnagreiningar og meðhöndlun sýna að lokinni söfnun.....	7
Uppleyst efni.....	7
Aurburður.....	8
NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA.....	8
Hlaup úr Eystri Skaftárkatli í september 2002.....	9
Hlaup úr Vestari Skaftárkatli í september 2003.....	9
Samanburður á efnasamsetningu úr Eystri katli 2002 og Vestari katli 2003.....	10
Vensl rennslis og efnastyrks í Skaftá sumarið 2003.....	10
HEIMILDIR.....	10
TÖFLUR OG MYNDIR.....	11
1. mynd. Staðstetning mælistöðva í Rannsókninni.....	6
Tafla 1. Efnasamsetning, rennslis og aurburður Skaftár við Sveinstind í septemberhlaupi 2002.....	11
Tafla 2. Efnasamsetning, rennslis og aurburður straumvatna á Skaftárvæðinu 2003.....	12
Tafla 3. Samanburður á efnasamsetningu Skaftár við Sveinstind í septemberhlaupum 2002 og 2003.....	13
Tafla 4. Næmi efnagreiningaaðferða.....	14
2. mynd. Rennslis Skaftár við Sveinstind og rennslis þegar sýni voru tekin 2003.....	15
3. mynd. Rennslis Ása-Eldvatns og rennslis þegar sýni voru tekin 2003.....	15
4. mynd. Rennslis Grenlæks og rennslis þegar sýni voru tekin 2003.....	16
5. mynd. Rennslis, leiðni og styrkur valinna efna í Skaftárhlaupi við Sveinstind, september 2002.....	17
6. mynd. Vensl, leiðni, hleðslujafnvægis og valinna efna og augnabliksrennslis í Skaftárhlaupi við Sveinstind, september 2002.....	18
7. mynd. Vensl, leiðni, og valinna efna og augnabliksrennslis í Vesturkvísl Skaftár sumarið 2003.....	19
8. mynd. Vensl, leiðni, og valinna efna og augnabliksrennslis í Skaftá við Sveinstind sumarið 2003.....	19

Inngangur

Rannsóknin er unnin í samstarfi við Vatnamælingar Orkustofnunar og er kostuð af Landsvirkjun. Tilgangur skýrslunnar er að gera grein fyrir aðferðafræði sýnatöku og niðurstöðum efnamælinga sem gerðar voru í septemberhlaupum 2002 og 2003 og sumarsýnum 2003. Í júlí 2002 hljóp úr Vesturkatlinum, en úr þeim Eystri í september sama ár. Árið eftir snerist þetta við. Fyrst hljóp úr Vesturkatlinum í september 2003 en í október hljóp úr þeim Eystri (1. mynd). Gögn sem gert var grein fyrir í skýrslu 2003 um hlaup úr Eystri katlinum 2002 (Sigurður R. Gíslason 2003) eru tekin hér með þannig að nokkrar efnaupplýsingar eru nú til um efnasamsetningu í sumarrennsli og hlaupvatn úr báðum kötlum. Gögn um hlaup úr Vestari katlinum og sumarrennsli eru enn sem komið er nokkuð rýr.

Yfirlit um fyrri efnarannsóknir á vatnasviði Skaftár og nálægra vatnsfalla er að finna í yfirlitsskýrslum Ríkeyjar H. Sævarsdóttur (2002) og Almennu verkfræðistofunnar og Auðlindadeildar Orkustofnunar (2002).

Sýnataka

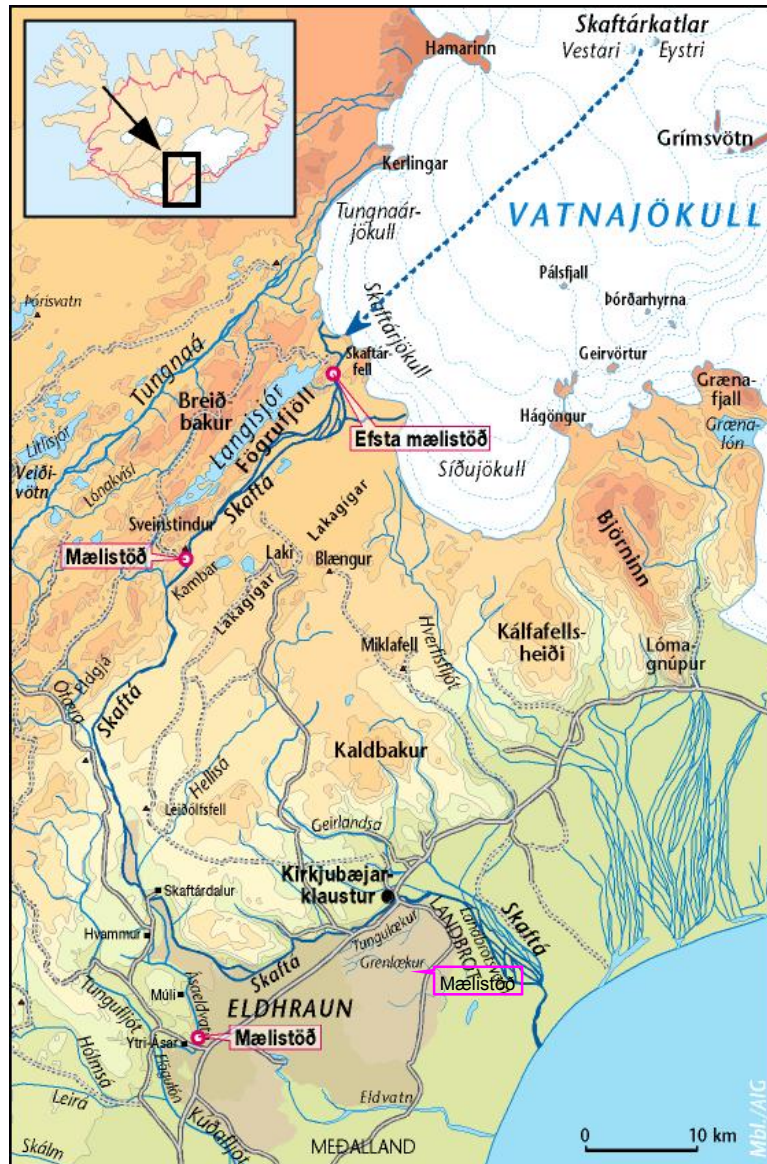
Fyrsta sýnið til efnarannsókna í septemberhlaupi úr Eystri katli 2002 var tekið af brú við Ása Eldvatn. Öll önnur sýni, utan eitt, í septemberhlaupinu 2002 voru tekin af bakka, um 50 m ofan við kláfinn við Sveinstind (1. mynd). Sýnið sem var tekið úr Vesturkvísl Skaftár, var tekið af suðurbakka, norðvestan við Fögrufjöll (64.14.371-18.08.410).

Sumarið 2003 voru sýni tekin úr Vesturkvísl Skaftár af vesturbakka við mælakláf, úr Útfalli Langasjávar um 100 metrum ofan vatnamóta Vesturkvíslar og Útfalls, úr Skaftá við Sveinstind af vesturbakka um 50 metrum ofan kláfs, úr Ása Eldvatni af brú og úr Grenlæk rétt neðan vatnshæðamælis. Tvö sýni voru tekin úr Vesturkvísl og Skaftá við Sveinstind í hvorum leiðangri, við hámark og lágmarksrennsli sólarhringsins (1. 2. 3 og 4. mynd).

Einungis tvö sýni voru tekin úr septemberhlaupi úr Vesturkatli 2003, bæði úr Ása Eldvatni af Brú (3. mynd).

Vatni var safnað 2002 með plastfötu og hellt á 5 l plastbrúsa og 1 l dökka glerflösku. Árið 2003 var safnað á tvo 5l plastbrúsa sem voru vandlega fylltir í stað plastbrúsa og glerflösku úr hlaupleiðangri 2002. Áður höfðu fatan og ílátin verið skoluð vandlega með árvatninu. Vatnið úr glerflöskunni var notað við títrun á O₂ og H₂S á staðnum, en síð vatn úr plastbrúsanum var tekið með á efnafræðistofuna til frekari rannsókna. Hitastig árvatnsins var mælt með „thermistor“-mæli og var hitaneminn settur út í ána við bakkann.

Árið 2003 voru sýni af lífrænum aurburði tekin með sérstökum sýnataka úr meginál ána þannig að sýnið endurspegladi aurburð frá yfirborði til botns í áni (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004). Aurburðarsýnið sem notað var til mælinga á lífrænum aurburði (POC) var tekið með sama hætti og fyrir ólífrænan aurburð. Það var ávallt tekið eftir að búið var að taka sýni fyrir ólífrænan aurburð. Sýninu var safnað í sýrupvegnar aurburðarflöskur sem höfðu verið þvegnar á tilraunastofu í 4 klst. í 1 N HCl sýru. Flöskurnar voru merktar að utan, en ekki með pappírsmarki inni í flöskuhálsinum eins og tíðkast fyrir ólífrænan aurburð.



1. mynd. Staðsetningar mælistöðva í rannsókninni

Meðhöndlun sýna

Sýni til rannsókna á uppleystum efnum voru meðhöndluð strax á sýnatökustað. Vatnið var síað í gegnum sellulósa asetat síu með 0,2 µm porustærð. Þvermál síu var 142 mm og Sartorius® („in line pressure filter holder, SM16540“) síuhaldari úr tefloni var notaður. Sýninu var þrýst í gegnum síuna með peristaltik dælu. Slöngur voru úr silikoni. Siur, síuhaldari og slöngur voru þvegnar með því að dæla a.m.k. einum lítra af árvatni gegnum síubúnaðinn og var lofti hleypt af síuhaldara með þar til gerðum loftventli. Áður en sýninu var safnað voru sýnaflöskurnar þvegnar þrisvar sinnum hver með síuðu árvatni.

Fyrst var vatn sem ætlað var til mælinga á O₂ og H₂S síað í litlar Erlenmayer flöskur. H₂S var títrað með kvikasilfurslausn (Stefán Arnórsson, 2000) og O₂ var bundið áður en frekari síun fór fram. Að síun lokinni var O₂ títrað með Winkler títrun (Stefán Arnórsson, 2000). Að því loknu var vatn sem ætlað var til mælinga á reikulum efnum: pH, leiðni og basavirkni, síað í tvær dökkar, 250 ml og 60 ml, glerflöskur. Síðan var síað í 1 l „high density polyethelýn“ flösku til mælinga á stöðugum samsætum brennisteins. Því næst var vatn síað í tvær 190 ml „low density pólýethelýn“ flöskur. Sú fyrri var ætluð til mælinga á styrk anjóna og sú seinni fyrir aðalefna- og snefilefnagreiningu á Raunvísindastofnun. Í seinni flöskuna sem var sýrupvegin með 0,1 M HCl fyrir sýnatöku, var bætt einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltpétursýru í lok söfnunar á hverjum stað. Þá var sýnum safnað í 100 ml „high density pólýethelýn“ sýrupvegna flösku til snefilefnagreininga. Þessi flaska var sýrupvegin í Luleå, af rannsóknaraðilanum SGAB Analytica sem annaðist snefilefnagreiningarnar og sumar aðalefnagreiningar. Út í þessa flösku var bætt einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltpéturssýru í lok söfnunar á hverjum stað. Þá var síuðu árvatni safnað á fjórar sýrupvegnar 20 ml. „high density pólýethelýn“ flöskur. Flöskurnar voru þvegnar með 1 N HCl og stóð sýrulausnin í flöskunum í a.m.k. 4 klst., en þær tæmdar fyrir leiðangur og skolaðar með afjónuðu vatni. Ein flaska var ætluð fyrir hverja mælingu eftirfarandi næringarsalta: NO₃, NO₂, NH₄, PO₄. Byrjað var að sýra NH₄ og PO₄ sýnin sumarið 2003. Sýnin voru sýrð með 1 ml af þynntri (1/200) brennisteinssýru. Vatn ætlað til mælinga á heildarmagni lífrænu og ólífrænu uppleystu næringarefnanna N og P var síað í sýrupvegna 100 ml flösku. Þessi sýni voru geymd í kæli í söfnunarleiðangrinum en fryst í lok hvers leiðangurs. Aurburðarflöskurnar sem settar voru í aurburðartakann fyrir söfnun á POC frá og með sumrinu 2003 voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru áður en farið var í söfnunarleiðangur. Sýni til mælinga á DOC frá og með sumrinu 2003 var síað eins og önnur vatnssýni, en í lok síunnar á hverjum sýnatökustað. Það var síað í 30 ml sýrupvegna „low density pólýethelýn“ flösku. Þessi sýni voru sýrð með 0,4 ml af 1,2 N HCl og geymd í kæli þar til þau voru send til Svíþjóðar þar sem þau voru greind. Allar flöskur og sprautur sem komu í snertingu við sýnin fyrir POC, PON og DOC voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru og síurnar sem POC var síað í gegnum voru „brenndar“ við 450°C í 4 klst.

Efnagreiningar og meðhöndlun sýna á rannsóknarstofu að lokinni söfnun

Efnagreiningar voru gerðar á Raunvísindastofnun, Orkustofnun, SGAB Analytica (Svensk Grundämnesanalys AB) í Luleå í Svíþjóð, Umeå Marine Sciences Center, í Umeå í Svíþjóð og við Stokkhólmsháskóla Niðurstöður mælinga sem búið er að framkvæma eru sýndar í Töflu 1 og 2.

Uppleyst efni

Basavirkni („alkalinity“), pH og leiðni voru mæld með títrator, rafskauti og leiðnimæli á Raunvísindastofnun að loknum sýnatökuleiðangri. Aðalefni og snefilefni voru mæld af SGAB Analytica í Svíþjóð með ICP-AES, ICP-MS (Mass Spectrometry with Inductively Coupled Plasma), og atóm-ljómun; AF (Atomic Fluorescence). Notaðar voru tvær tegundir massagreina með plasmanu, svokallað ICP-QMS, þar sem „quadrupole“ er notaður til að nema massa efnanna, og hins vegar ICP-SMS þar sem „a combination of a magnetic and an electrostatic sector“ er notað til að skilja að massa efnanna. Þegar styrkur efnanna var lítill var notast við ICP-SMS. Næringarsöltin NO₃, NO₂, NH₄ og PO₄ heildarmagn af uppleystu lífrænu og ólífrænu nitri og fosfór, N_{tot} og P_{tot} voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli Raunvísindastofnunar („autoanalyzer“). Sýni til næringarsaltagreininga voru tekin úr frysti og látin standa við stofuhita nóttina fyrir efnagreiningu þannig að þau bráðnuðu að fullu. Sýni til mælinga á P_{tot} og N_{tot} voru geisluð í kísilstautum í tvær klukkustundir í orkuríku útfjólubláu ljósi á Hafrannsóknastofnun. Fyrir geislun voru settir 0,02 ml af fullsterku vetnisperoxíði í 20 millilítra af sýni. Þessi sýni voru greind innan tveggja daga eftir geislun. Flúor, klór, sulfat og þiosulfat (S₂O₃) voru mæld með jónaskilju á Orkustofnun. Sýni til mælinga á uppleystu lífrænu kolefni, DOC var safnað og síað eins og önnur vatnssýni, en í lok síunnar á hverjum sýnatökustað. Það var síað í 30 ml sýrupvegna „low density pólýethelýn“ flösku. Þessi sýni voru sýrð með 0,4 ml af 1,2 N HCl og geymd í kæli þar til þau voru send til Svíþjóðar þar sem þau voru greind.

Sýni til brennisteinssamsætumælinga voru látin seytla í gegnum jónaskiptasúlu með sterku anjóna jónaskiptaresini. Sýnaflöskur voru vigtaðar fyrir og eftir jónaskipti til þess að hægt væri að leggja mat á

heildarmagn brennisteins í jónaskiptaefni. Þegar allt sýnið hafði seytilað í gegn eftir rúmlega 3 tíma og loft komið í jónaskiptasúlurnar var þeim lokað og þær sendar til Stokkhólms til samsætumælinga. Loft var látið komast inn í súlurnar til þess að tryggja að nægt súrefni væri í þeim til að allur brennisteinn héldist á formi súlfats (SO₄).

Aurburður

Magn aurburðar var mælt á Orkustofnun samkvæmt staðlaðri aðferð (Jórunn Harðardóttir ofl. 2004).

Árið 2003 voru sýni tekin til mælinga á lífrænum aurburði. Sýni til mælinga á lífrænum aurburði (POC, Particle Organic Carbon og PON Particle Organic Nitrogen) sem tekin voru í sýrupvegnum aurburðarflöskurnar voru síuð í gegnum þar til gerðar glersíur með 0,7 µm porustærð. Glersíurnar og álpappír sem notaður var til þess að geyma síurnar í voru „brennd“ við 450°C í 4 klukkustundir fyrir síun. Síuhaldarar og vatnssprautur sem notaðar voru við síunina voru þvegnaðar í 4 klukkustundir í 1 N HCl. Allt vatn og aurburður sem var í aurburðarflöskunum var síað í gegnum glersíurnar og magn vatns mælt með því að vigta flöskurnar fyrir og eftir síun. Síurnar voru þurrkaðar í álumslögum við um 50°C í einn sólarhring áður en þær voru sendar til Svíþjóðar til efnagreininga

Niðurstöður mælinga

Niðurstöður mælinga sem búið er að framkvæma eru sýndar í töflum 1 og 2. Efnasamsetning í hámarki hlaupa er borin saman í töflu 3. Næmi og samkvæmni mælinga eru gefin í töflu 4. Tímasetning hlaupsýnanna frá 2002; 02-SK01 (Ása-Eldvatn) og 02-SK07 (Vesturkvísl Skaftár norðvestan Fögrufjalla) eru reiknuð yfir á tíma Sveinstinds miðað við rennslisraða vatnsins (munnl. uppl. Oddur Sigurðsson). Gert var ráð fyrir 9,6 klst. rennlistíma frá Sveinstindi í Ása og 4,3 klst. frá Fögrufjöllum í Sveinstind.

Leiðni og pH vatns eru hitastigsháð. Þess vegna er getið um hitastig vatnsins þegar leiðni og pH voru mæld á rannsóknarstofu. Styrkur uppleystra aðalefna er gefinn í millimólum í kílóí vatns (mmól/kg), styrkur snefilefna sem míkromól í kílóí vatns (µmól/kg) og nanómólum í lítra vatns (nmól/l). Basavirkni, skammstöfuð Alk. („Alkalinity“) í töflum 1, 2 og 3, er gefin upp sem „milliequivalent“ í lítra vatns. Heildarmagn uppleysts ólífræns kolefnis (Dissolved Inorganic Carbon, DIC) er gefið sem millimól C í hverju kg vatns í Töflum 1, 2 og 3 og er reiknað samkvæmt eftirfarandi jöfnu (1), út frá mælingum á pH, hitastigi, sem pH-mælingin var gerð við, mældri basavirkni og mældum styrk kísils.

$$DIC = 1000 \frac{\left[[Alk] - \frac{K_w}{[H^+]} - \left[\frac{Si_T}{\frac{[H^+]_{+1}}{K_{Si}}} \right] + [H^+] \right]}{\left[\left[\frac{[H^+]}{K_1} \right]_{+1} + \left[\frac{K_2}{[H^+]} \right] + 2 \left[\frac{[H^+]^2}{K_1 K_2} + \frac{[H^+]_{+1}}{K_2} \right] \right]^{-1}} \quad (1)$$

K₁ er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982), K₂ er hitastigsháður kleyfnistuðull bikarbónats (Plummer og Busenberg 1982), K_{Si} er hitastigsháður kleyfnistuðull kísilsýru (Stefán Arnórsson o.fl. 1982), K_w er hitastigsháður kleyfnistuðull vatns (Sweeton o.fl. 1974) og Si_T er mældur styrkur Si (Töflur 1, 2 og 3). Allar styrktölur eru í mólum á lítra nema „alkalinity“ sem er í „equivalentum“ á lítra. Þessi jafna gildir svo lengi sem pH vatnsins er lægra en 9. Við herra pH þarf að taka tillit til fleiri efnasambanda við reikningana.

Heildarmagn uppleystra efna (TDS: „total dissolved solids“) er samanlagður styrkur uppleystra aðalefna í milligrömmum í lítra vatns (mg/l) reiknaður á eftirfarandi hátt;

$$TDS_{reiknað} = Na + K + Ca + Mg + SiO_2 + Cl + SO_4 + CO_3 \quad (2).$$

Heildarmagn uppleysts ólífræns kolefnis sem gefið er í millimólum DIC í hverjum lítra vatns í töflum 1, 2 og 3 er umreiknað í karbónat (CO₃) í jöfnu 2.

Hlaup úr Eystri Skaftárkatli í september 2002

Rennli, leiðni og breytingar í efnasamsetningu hlaupvatnsins í september 2002 miðað við tíma er sýnt á 5. mynd. Sýnin sem tekin voru úr Ása Eldvatni og Vesturkvísl eru reiknað á tímum þegar vatnið rann hjá Sveinstindi. Gert var ráð fyrir 9,6 klst. rennlistíma frá Sveinstindi í Ása og 4,3 klst. frá Fögrufjöllum í

Sveinstind. Lóðréttan línan á gröfunum tákna tímasetningu lágtíðniskjálfta við Skaftárkatlana, miðað við 13,3 klst. áætlaðan rennslistíma vatns úr Skaftárkötlum í Sveinstind (Oddur Sigurðsson, persónulegar upplýsingar). Ferningarnir á rennslis og leiðniferlunum sýna tímasetningu sýnatöku og stakar leiðnimælingar sem framkvæmdar voru samhliða sýnatöku á síuðum sýnum. Leiðnimælingum ber vel saman við siritann í Sveinstindi fram til 22. september en þá féll leiðnin samkvæmt siritanum. Líklegt er að leiðninemi siritans hafi truflast vegna aurburðar. Eins og sjá má náðist góð sýnaröð eftir að hlaup hófst og allt til enda hlaupsins. Leiðnin vex strax í upphafi hlaups, nær jöfnu gildi og stekkur svo nokkru eftir að lágtíðniskjálftarnir byrja í Skaftárkötlum. Alkalinity, heildarmagn uppleystu ólífrænu kolefni (DIC), og arsen hegða sér nær alveg eins og leiðnin. Þessir þættir stökkva nokkru eftir lágtíðniskjálftana, þ.e. annað og þriðja sýni eftir að skjálftarnir byrja. Eins varð styrkur H_2S mestur í sýninu sem tekin var úr Vesturkvísl (2 sýni eftir að lágtíðniskjálftar byrjuðu). Hins vegar varð ekkert stökk í styrk anjónanna, Cl, F og SO_4 í öðru og þriðja sýni eftir að skjálftarnir byrjuðu (5. mynd). Ef kvika hefði komist í beina snertingu við vatnið hefði mátt búast við aukningu í styrk þessara anjóna vegna kvikugastegunda svipað og gerðist í hlaupvatninu eftir Gjálpargosið 1996 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2002).

Dæmi um vensl efnastyrks og rennslis í septemberhlaupinu 2002 úr Eystri Skaftárkatli eru sýnd á 6. mynd. Leiðni vex með rennslis og er mest stuttu eftir að lágtíðniskjálftarnir byrja þegar rennslið er um $450 \text{ m}^3/\text{sek}$. Leiðnin er síðan nokkuð stöðug við meira rennslis (5. og 6. mynd). Fjöldi uppleystra efna sýna svipaða hegðun og leiðni; Alkalinity, DIC, Ca, Mg, Na, K, Sr, As, Ba, og Mn. Kísill (SiO_2), B, Co og að nokkru leiti þíósúlfat (S_2O_3) vaxa línulega með styrk við með auknu rennslis (6. mynd). Nokkur efni haga sér svipað og þíósúlfat með rennslis; Al, Fe, Ni, Cr, Pb og P. Styrkur súlfats (SO_4) minnkar með rennslis (6. mynd) og á það einnig við um Cl, F og Mo. Hleðslujafnvægi er óvenju slæmt í þessum sýnum, en hegðar sér reglulega með rennslis eins og sjá má á 6. mynd. Hleðslujafnvægið er neikvætt þegar rennsli er lítið, er um núll við $500 \text{ rúmmetra rennslis}$ og síðar jákvætt við mikið rennslis. Þetta bendir til þess að eitthvert aðalefni hafi ekki verið mælt, e.t.v. lífrænar anjónir.

Hlaup úr Vestari Skaftárkatli í september 2003

Tvö sýni voru tekin úr Ása Eldvatni af Brú í hlaupinu; að kvöldi 8. september og um hádegi 9. september (3. mynd og Tafla 2). Aurburðarsýni var tekið um 35 mín á eftir uppleystu efnunum 9. september og er það því haft í sér línu þar sem rennslið breytist hratt í hlaupinu (3. mynd og tafla 2). Sýnið sem tekið var að kvöldi þess 8. september er nálægt hlauptoppi (3. mynd). Töluverð rigning var í upphafi hlaups og hlaupið var lítið og flækir það rennslis- og efnaróf (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004). Veður var þó þurr seinni part 8. og 9. september.

Leiðni vatnsins 2003 var $199 \mu\text{S}/\text{sm}$ (töflur 2 og 3). Hún var rétt rúmlega $200 \mu\text{S}/\text{sm}$ í hlauptoppi 2002 og fór vel yfir $300 \mu\text{S}/\text{sm}$ eftir að lágtíðniskjálftarnir byrjuðu í septemberhlaupinu 2002 úr Eystri katlinum inni við Sveinstind (tafla 1 og 3 og 5. mynd). Það hlaup var stærra og veður þurr fyrir og á meðan hlaupi stóð.

Uppleyst lífrænt kolefni (DOC) í hlaupinu úr Vestari katlinum í september 2003 hefur ekki mælst hærra í íslensku strauvatni til þessa, $0,29$ og $0,16 \text{ mmól}/\text{kg}$ (tafla 2). Styrkur þess hefur mælst hæst til þessa í útfalli Mývatns í Geirastaðaskurði um mitt sumar, $0,17 \text{ mmól}/\text{kg}$. Meðaltal strauvatna norðan Vatnajökuls er við greiningarmörk, $0,02 \text{ mmól}/\text{kg}$ (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003b). Þessi styrkur gæti bent til öflugrar örveruvirkni í Skaftárkötlunum. Meðaltal fyrir þau straumvötn á Íslandi sem hafa mælst með mestan styrk af uppleystu lífrænu kolefni eru; Geirastaðaskurður, $0,063 \text{ mmól}/\text{kg}$, Laxá við Mývatn, $0,043 \text{ mmól}/\text{kg}$ og Ölfusá við Selfoss, $0,065$ (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003a og ; Eydis S. Eiríksdóttir o.fl. 2004). Enn fremur er styrkur lífræns aurburðar mikill í Septemberhlaupinu 2003, $1,8$ og $1,7 \text{ mmól}/\text{kg}$ (tafla 2). Íslensk straumvötn með hæstan styrk (meðaltal/mesti styrkur) lífræns aurburðar eru Laxá í Mývatnssveit ($0,5/1,5 \text{ mmól}/\text{kg}$) og Geirastaðaskurður ($0,5/2,1 \text{ mmól}/\text{kg}$), Ölfusá við Selfoss ($0,4/1,2 \text{ mmól}/\text{kg}$) og Jökulsá í Fljótsdal við Hól ($0,5/1,7 \text{ mmól}/\text{kg}$; (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003a og b; Eydis S. Eiríksdóttir o.fl. 2004)

Samanburður á efnasamsetningu hlaups úr Eystri katli 2002 og Vestari katli 2003

Efnastyrkur í hlauptoppi í september 2002 úr Eystri katli og 2003 úr Vestari Skaftárkatli er borinn saman í töflu 3. Leiðni, súlfat og alkalinity styrkur var svipaður í toppi beggja hlaupa. Gildi pH var hærra 2003. Heildarmagn uppleystra efna var $210 \text{ mg}/\text{kg}$ í hlauptoppi 2002 en $92 \text{ mg}/\text{kg}$ í hlauptoppi 2003 og munar þar mestu um kísil og natríum. Skýringin á svipaðri leiðni og mismunandi efnastyrk liggur í mun kísils, pH, og tvígildu katjónanna Ca og Mg sem eru í meiri styrk í 2003 hlaupinu (tafla 3 og 5. mynd). Kísill, Na, Cl, Al, Fe, B, Co og Ba var hærri 2002 úr Eystri katli. Hins vegar er F, styrkur var mun meiri í hlaupinu úr Vesturkatlinum 2003.

Vensl rennslis og efnastyrks í Skaftá sumarið 2003

Í júlí- og ágústleiðöngnum í Skaftá 2003, voru tvö sýni tekin á hverjum stað úr Vesturkvísl og Sveinstind; eitt að kvöldi og annað að morgni, til þess að ná sýnum við hámarks- og lágmarksrennslis. Í þurrviðri er hámarksrennslis við Vesturkvísl um kl. 20 en við Sveinstind um 4 tímum seinna um 24. Í júlíleiðöngnum var

mikil úrkoma og snerist rennslisferillinn við bæði í Vesturkvísl og við Sveinstind. Betur tókst þó til í ágústleiðangrinum en þá var minni úrkoma (Tafla 2 og 2. mynd). Vísir að rennslislyklum fyrir Vesturkvísl og Skaftá við Sveinstind er sýndur á 7. og 8. mynd.

Heimildir

- Almenna verkfræðistofan og Auðlindadeild Orkustofnunar 2002. Skaftárveita. Grunnrannsóknir fram til 2001. Landsvirkjun LV-2002/056, Reykjavík, 62 bls. auk viðauka.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Sverrir Óskar Elefsenn, Jórunn Harðardóttir, Einar Örn Hreinsson, Peter Torssander, Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2004. Efnasamsetning, rennsli og aurburður í útfalli Mývatns. Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2004
- Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Bjarni Kristinsson 2004. Niðurstaða aurburðarmælinga í Skaftá árið 2003. OS-2004/009. Orkustofnun Vatnamælingar, 107 bls.
- Plummer, N.L., og Busenberg, E. 1982. The solubility of calcite, aragonite and vaterite in CO₂-H₂O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO₃-CO₂-H₂O: *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46, bls. 1011-1040.
- Ríkey Hlín Sævarsdóttir 2002. Samantekt efnagreininga á vatnasviðum Skaftár og nálæggra vatnsfalla. Vatnamælingar Orkustofnunar OS-2002/013, Reykjavík 83 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Hrefna Kristmannsdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Peter Torssander, Jón Ólafsson, Silvie Castet, og Bernard Durpé (2002b). Effects of volcanic eruptions on the CO₂ content of the atmosphere and the oceans: the 1996 eruption and flood within the Vatnajökull Glacier, Iceland. *Chemical Geology* 190, 181-205. Editors' Choice, *Science* 298, bls. 1681.
- Sigurður Reynir Gíslason, Eydís Salome Eiríksdóttir og Sverrir Óskar Elefsen 2003. Efnasamsetning og rennsli Skaftár í hlaupi, september 2002. RH-05-2003, Raunvísindastofnun Háskólans.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, og Peter Torssander, (2003a). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, VI. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun, RH-03-2003, 85 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Einar Örn Hreinsson, Peter Torssander, Marin I. Kardjilov og Niels Örn Óskarsson (2003b). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi, IV. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun, RH-04-2003, 97 bls.
- Stefán Arnórsson, Sven Sigurðsson og Hörður Svavarsson 1982. The chemistry of geothermal waters in Iceland. I. Calculation of aqueous speciations from 0° to 370 °C: *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46, bls. 1513-1532.
- Stefán Arnórsson 2000. Isotopic and chemical Techniques in geothermal exploration, development and use. International Atomic Energy Agency, Vienna, 351 bls.
- Sweewton R. H., Mesmer R. E. og Baes C. R. Jr. 1974. Acidity measurements at elevated temperatures. VII. Dissociation of water. *J. Soln. Chem.* 3, nr. 3 bls. 191-214.

Tafla 1. Efnasamsetning, rennslí og aurburður Skaffjár í hlaupi, september 2002

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	Rennslí m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Lof- hiti °C	pH	pH	Leiðni µS/sm	T °C	O ₂ mmole/kg	SiO ₂ mmól/kg	Na	K	Ca	Mg	Alk	DIC	Cl	F
Sýna- númer	Staðsetning	Dagsetning	Rennslí m ³ /sek	SO ₄ mmól/kg	SO ₃ µmole/kg	H ₂ S µmole/kg	δ ³⁴ S ‰	Hleðslu- % jafnvægi skekkja	%	TDS mg/kg	P µmól/kg	PO ₄ -P µmól/kg	NO ₃ -N µmól/kg	NO ₂ -N µmól/kg	NH ₄ -N µmól/kg	Al	Fe	B	Mn
reiknað																			
ICP-AES Ion chrom																			
02-SK-01	Ása-Eldvatn af brú	17.9.1998 18:20																	
02-SK-01	Ása-Eldvatn, Sveinstindur	17.9.1998 08:44	349	0,095	2,05	0,600	7,32	0,00	0,06	346,29	0,948	0,564	0,100	<0,200	0,656	0,043	13,3	0,615	
02-SK-02	Skaffá, Sveinstindur	17.9.1998 16:40	522	0,091	6,62	0,600	6,62	0,14	7,62	161,57	0,907	0,700	0,122	<0,200	1,175	0,641	17,9	2,02	
02-SK-03	Skaffá, Sveinstindur	17.9.1998 23:30	603	0,085	7,55	0,640	7,55	0,14	6,54	202,23	0,920	0,788	0,452	<0,200	1,234	1,160	19,2	2,33	
02-SK-04	Skaffá, Sveinstindur	18.9.1998 11:00	625	0,085	7,97	0,680	7,97	0,18	8,46	216,84	1,30	0,917	0,544	<0,200	3,391	3,151	20,3	2,73	
02-SK-05	Skaffá, Sveinstindur	18.9.1998 19:30	628	0,090	4,95	0,500	4,95	0,10	4,55	204,14	1,10	0,934	0,803	0,045	<0,200	1,075	1,41	17,9	2,58
02-SK-06	Skaffá, Sveinstindur	19.9.1998 08:25	517	0,099	7,68	1,400	7,68	0,04	1,81	216,55	0,578	0,468	0,763	0,051	<0,200	0,560	1,60	13,8	2,99
02-SK-07	Skaffá við upptök	19.9.1998 15:05																	
02-SK-07	Skaffá við upptök, Sveinstindur	19.9.1998 19:35		0,086	7,32	3,400	7,32	0,00	0,06	346,29	3,08	1,82	0,808	0,128	0,530	0,426	8,90	10,3	7,14
02-SK-08	Skaffá, Sveinstindur	19.9.1998 20:50	452	0,104	3,84	0,600	3,84	-0,06	1,73	290,58	0,591	0,517	0,876	0,078	0,225	0,445	4,51	9,71	3,64
02-SK-09	Skaffá, Sveinstindur	20.9.1998 20:30	312	0,114	0,097	0,640	0,097	-0,12	4,94	194,92	0,420	0,339	0,593	0,089	0,216	0,289	0,265	5,95	2,35
02-SK-10	Skaffá, Sveinstindur	21.9.1998 13:00	237	0,123	0,111	0,29	0,111	-0,17	8,69	149,35	0,426	0,287	0,184	0,042	<0,200	0,393	0,226	4,08	1,66
02-SK-11	Skaffá, Sveinstindur	22.9.1998 13:18	172	0,122	0,09	0,390	0,122	-0,22	14,5	114,30	0,426	0,322	0,105	0,260	0,374	0,204	2,64	1,26	2,68
02-SK-12	Skaffá, Sveinstindur	23.9.1998 09:50	145	0,119	0,00	0,14	0,14	-0,25	18,6	97,26	0,319	0,291	0,782	0,067	<0,200	0,211	0,093	1,81	1,12
02-SK-13	Skaffá, Sveinstindur	24.9.1998 08:30	137	0,109	0,00	0,15	0,15	-0,24	20,1	84,65	0,433	0,371	0,710	0,113	0,312	0,371	0,149	1,31	0,777
reiknað																			
Sýna- númer	Staðsetning	Dagsetning	Rennslí m ³ /sek	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	Th	V	
02-SK-01	Ása-Eldvatn af brú	17.9.1998 18:20																	
02-SK-01	Ása-Eldvatn, Sveinstindur	17.9.1998 08:44	349	0,256	4,07	6,21	0,019	1,16	0,219	2,85	6,42	0,120	3,73	0,0150	2,06	6,1	<0,0215	0,175	
02-SK-02	Skaffá, Sveinstindur	17.9.1998 16:40	522	0,285	3,63	10,5	0,125	2,84	0,487	40,1	12,2	0,709	18,8	0,0174	1,36	56,6	<0,0215	0,141	
02-SK-03	Skaffá, Sveinstindur	17.9.1998 23:30	603	0,285	5,85	9,90	<0,018	3,19	0,431	2,33	11,9	0,163	46,8	0,0120	1,37	39,3	<0,0215	0,118	
02-SK-04	Skaffá, Sveinstindur	18.9.1998 11:00	625	0,278	7,27	14,4	0,109	4,63	1,14	3,41	13,9	0,111	14,3	0,0140	1,25	265	<0,0215	0,124	
02-SK-05	Skaffá, Sveinstindur	18.9.1998 19:30	628	0,278	7,66	9,62	0,056	3,43	0,571	1,57	12,2	0,093	31,7	0,0189	1,23	49,1	<0,0215	0,110	
02-SK-06	Skaffá, Sveinstindur	19.9.1998 08:25	517	0,324	9,46	15,9	0,053	3,75	0,639	1,17	12,6	0,090	5,09	0,0150	1,45	17,1	<0,0215	0,085	
02-SK-07	Skaffá við upptök	19.9.1998 15:05																	
02-SK-07	Skaffá við upptök, Sveinstindur	19.9.1998 19:35		0,730	31,2	28,1	<0,018	1,73	0,463	1,17	8,98	0,074	3,72	0,0169	1,08	65,8	<0,0215	0,076	
02-SK-08	Skaffá, Sveinstindur	19.9.1998 20:50	452	0,533	16,8	14,9	<0,018	1,83	0,394	1,53	14,0	0,083	1,71	0,0219	1,68	62,0	<0,0215	0,088	
02-SK-09	Skaffá, Sveinstindur	20.9.1998 20:30	312	0,349	9,10	8,89	<0,018	1,80	1,63	1,92	10,4	0,093	10,5	0,0165	1,91	10,5	<0,0215	0,073	
02-SK-10	Skaffá, Sveinstindur	21.9.1998 13:00	237	0,261	6,70	6,43	<0,018	1,54	<0,192	8,25	8,25	0,059	4,08	0,0150	2,06	25,5	<0,0215	0,067	
02-SK-11	Skaffá, Sveinstindur	22.9.1998 13:18	172	0,203	3,36	4,42	0,024	1,35	0,329	2,25	7,41	0,083	3,91	0,0174	2,06	20,4	<0,0215	0,066	
02-SK-12	Skaffá, Sveinstindur	23.9.1998 09:50	145	0,169	2,03	3,26	<0,018	1,18	0,242	0,91	5,50	0,057	1,87	0,0169	1,87	7,3	<0,0215	0,056	
02-SK-13	Skaffá, Sveinstindur	24.9.1998 08:30	137	0,145	1,53	3,52	0,067	0,91	0,438	2,61	4,86	0,050	3,29	<0,010	1,84	20,7	<0,0215	0,065	

Tafla 2. Efnasamsetning rennsli og arburður straumvatna á Skafársvæði 2003

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	Kl.	Rennsl Vatns- m ³ /sek	Loft- hiti °C	pH	pH/ leióni T °C	Leióni µS/cm	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	Aik	DIC	SO ₄	SO ₄	SO ₄	SO ₄ S	CI	F	Hleðslu- % jafnvægi	% skekkja	TDS	DOC	POC	PON	C/N	Svifaur
03SK01	Skafá, Vesturkvísl	7.7.2003	18:50	79	7,26	19,1	81,4	0,156	0,184	0,006	0,187	0,089	0,538	0,523	0,086	0,091	0,047	3,45	0,010	0,010	32,9	36,4	0,010	32,9	38,3	10,0	10826		
03SK02	Skafá, Vesturkvísl	8.7.2003	08:20	80	7,26	19,1	89,9	0,172	0,207	0,006	0,207	0,099	0,592	0,574	0,092	0,099	0,052	3,95	<0,017	<0,017	727	40,0	<0,017	727	58,6	14,5	4483		
03SK03	Skafá, Sveinstind	8.7.2003	23:40	146	7,54	18,7	91,25	0,167	0,251	0,007	0,197	0,089	0,599	0,568	0,096	0,099	0,058	4,71	<0,017	<0,017	1431	37,4	<0,017	1431	102,1	16,4	3073		
03SK04	Skafá, Sveinstind	9.7.2003	10:50	143	7,57	19,1	90,35	0,171	0,255	0,007	0,204	0,093	0,607	0,572	0,101	0,107	0,059	4,87	<0,017	<0,017	785	37,6	<0,017	785	61,9	14,8	1009		
03SK05	Ása Eldvatn	10.7.2003	10:30	117	7,65	19,0	84,15	0,204	0,279	0,008	0,165	0,079	0,544	0,494	0,084	0,087	0,069	6,11	<0,017	<0,017	342	32,2	<0,017	342	33,7	11,8	1009		
03SK06	Grenlækur	10.7.2003	14:50	4	7,93	19,1	125,4	0,290	0,405	0,015	0,232	0,139	0,620	0,485	0,207	0,222	0,139	9,37	<0,017	<0,017	169	31,5	<0,017	169	14,1	14,0	8624		
03SK07	Skafá, Vesturkvísl	20.8.2003	18:20	155	7,45	23,7	74,7	0,126	0,177	0,005	0,184	0,070	0,568	0,543	0,053	0,055	0,031	3,16	<0,017	<0,017	600	35,9	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK08	Útfall	21.8.2003	10:00	5	9,5	23,8	55,7	0,071	0,211	0,005	0,081	0,067	0,488	0,471	0,037	0,038	0,081	3,21	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK09	Skafá, Vesturkvísl	21.8.2003	12:45	179	7,35	23,2	63,8	0,111	0,157	0,005	0,164	0,062	0,499	0,482	0,047	0,051	0,028	2,84	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK10	Skafá, Sveinstind	21.8.2003	22:15	265	6,9	9,4	8,02	22,7	77,5	0,007	0,175	0,071	0,563	0,472	0,057	0,061	0,033	3,97	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK11	Skafá, Sveinstind	22.8.2003	10:30	225	3,8	13,3	7,67	22,6	82,5	0,007	0,199	0,083	0,621	0,576	0,066	0,072	0,040	4,13	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK12	Grenlækur	22.8.2003	21:40	4	11	12,8	7,45	22,9	116,5	0,015	0,218	0,133	0,558	0,503	0,187	0,202	0,134	9,50	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK13	Ása Eldvatn	22.8.2003	23:45	140	9	10	7,79	22,3	87,9	0,011	0,186	0,082	0,605	0,531	0,070	0,076	0,059	5,76	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK14	Ása Eldvatn	8.9.2003	22:00	285	5,6	6,4	8,06	22,0	198,5	0,014	0,589	0,214	1,780	1,474	0,078	0,081	0,059	4,50	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK15	Ása Eldvatn	9.9.2003	13:40	269	5,4	13,1	8,04	22,4	195,8	0,013	0,581	0,204	1,754	1,465	0,081	0,087	0,058	4,61	<0,017	<0,017	600	32,5	<0,017	600	56,7	12,3	4924		
03SK15	Ása Eldvatn	9.9.2003	14:15	266																									

Sýna- númer	Staðsetning	Dagsetning	Kl.	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{tot}	P _{tot}	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti
03SK01	Skafá, Vesturkvísl	7.7.2003	18:50	0,355	0,486	1,09	0,087	0,486	0,346	0,315	0,724	0,104	0,104	0,112	1,08	0,146	0,175	<0,018	1,66	0,404	<1,57	5,49	<0,048	21,6	<0,010	0,594	33,8
03SK02	Skafá, Vesturkvísl	8.7.2003	08:20	0,307	0,263	1,13	0,074	0,367	0,315	0,227	0,323	0,817	0,112	0,112	1,08	0,146	0,175	<0,018	1,75	0,250	<1,57	6,00	<0,048	8,12	0,015	0,719	18,1
03SK03	Skafá, Sveinstind	8.7.2003	23:40	0,565	0,516	1,39	0,057	0,619	0,227	0,323	0,133	0,133	0,112	0,112	0,667	0,451	0,559	0,654	0,559	0,250	<1,57	2,67	<0,048	<3,06	<0,010	1,48	38,0
03SK04	Skafá, Sveinstind	9.7.2003	10:50	0,584	0,495	1,51	0,061	0,574	0,229	1,02	0,157	0,115	0,106	0,106	0,707	0,117	0,605	0,789	1,68	0,250	<1,57	2,90	<0,048	<3,06	0,017	1,49	37,2
03SK05	Ása Eldvatn	10.7.2003	10:30	0,697	0,661	1,54	0,068	0,934	0,437	0,323	0,053	0,106	0,106	0,106	0,667	0,167	0,667	0,167	0,337	1,06	3,18	2,76	<0,048	<3,06	0,016	1,71	66,6
03SK06	Grenlækur	10.7.2003	14:50	1,18	1,09	0,542	0,061	0,456	0,088	1,17	0,005	0,161	0,161	0,161	0,667	0,648	0,648	0,161	0,234	1,60	7,98	2,62	<0,048	3,12	0,012	3,17	10,5
03SK07	Skafá, Vesturkvísl	20.8.2003	18:20	0,267	0,192	1,085	0,079	0,281	0,147	0,323	0,628	0,087	0,087	0,087	0,667	0,073	0,073	0,073	1,45	0,212	<1,57	7,17	<0,048	9,07	<0,010	<0,52	5,45
03SK08	Útfall	21.8.2003	10:00	0,161	0,156	0,200	0,078	0,523	0,064	0,323	0,015	0,065	0,065	0,065	0,667	0,073	0,073	0,073	1,25	0,192	<1,57	0,869	<0,048	3,10	<0,010	0,896	7,66
03SK09	Skafá, Vesturkvísl	21.8.2003	12:45	0,281	0,225	0,635	0,117	0,311	0,133	0,323	0,539	0,077	0,077	0,077	0,667	0,073	0,073	0,073	1,45	0,192	<1,57	5,15	<0,048	<3,06	<0,010	<0,52	8,31
03SK10	Skafá, Sveinstind	21.8.2003	22:15	0,484	0,435	1,102	0,063	0,534	0,068	0,934	0,094	0,094	0,094	0,094	0,667	0,080	0,080	0,080	0,314	0,346	<1,57	2,47	<0,048	<3,06	<0,010	0,667	9,98
03SK11	Skafá, Sveinstind	22.8.2003	10:30	0,481	0,409	0,931	0,076	0,423	0,045	0,323	0,116	0,107	0,107	0,107	0,667	0,087	0,087	0,087	0,419	0,385	3,45	3,83	<0,048	3,78	<0,010	0,844	6,04
03SK12	Grenlækur	22.8.2003	21:40	1,06	1,03	0,381	0,046	0,560	0,363	0,323	0,171	0,160	0,160	0,160	0,667	0,087	0,087	0,087	1,198	1,35	12,6	3,80	<0,048	3,12	<0,010	2,93	18,9
03SK13	Ása Eldvatn	22.8.2003	23:45	0,778	0,560	1,051	0,123	0,482	0,048	0,934	0,088	0,111	0,111	0,111	0,667	0,102	0,102	0,102	0,442	0,673	7,65	3,17	<0,048	6,77	0,023	1,47	6,60
03SK14	Ása Eldvatn	8.9.2003	22:00	0,965	0,851	0,776	0,046	0,560	0,011	7,31	1,25	0,317	3,04	0,619	0,364	0,364	0,364	0,364	1,33	0,365	<1,57	8,35	<0,048	54,4	0,027	1,14	3,82
03SK15	Ása Eldvatn	9.9.2003	13:40	0,830	0,821	1,038	0,047	0,523	0,018	6,60	1,40	0,312	3,40	0,312	3,40	0,364	0,364	0,364	1,30	<0,192	<1,57	7,39	<0,048	9,70	0,018	1,06	3,40

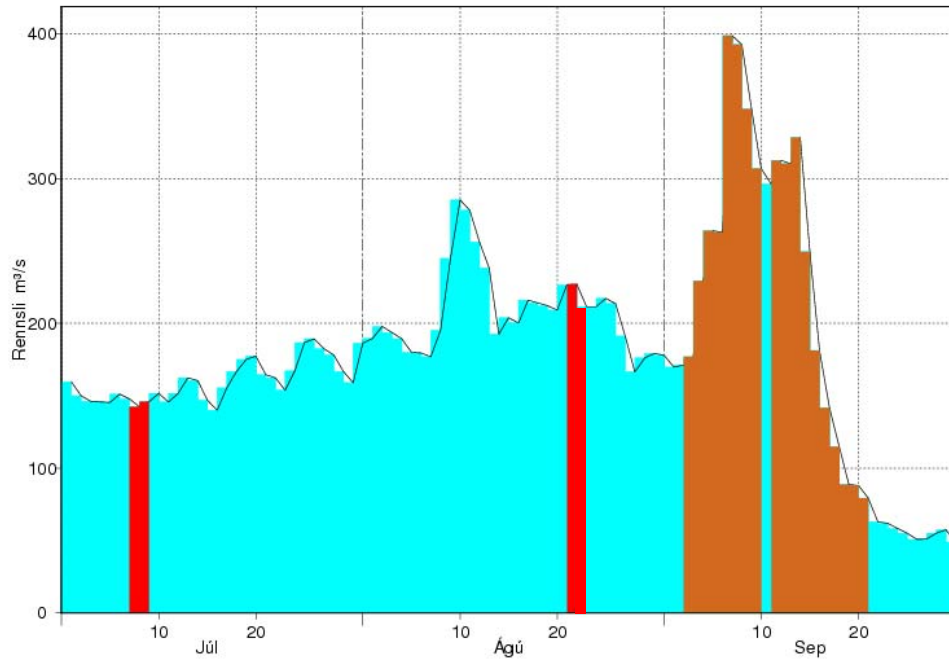
Tafla 3. Samanburður á meðalefnasamsetningu hlaupvatns í hámarki jökulhlaupa í september 2002 og 2003.

Staðsetning		Skaftá, Sveinstindur meðaltal 2002	Ása Eldvatn meðaltal 2003	mismunur	skekkja
Rennsli	m ³ /sek	626	277	349	77
Vatnshiti	°C	1,2	5,5	-4,35	-131
Lofthiti	°C	5,9	9,8	-3,85	-49
pH		7,37	8,05	-0,68	-9
pH/leiðni	T °C	21,4	22,2	-0,8	-4
Leiðni	µS/sm	211	197	14	7
SiO ₂	mmól/kg	0,903	0,417	0,486	74
Na	mmól/kg	0,711	0,402	0,309	56
K	mmól/kg	0,019	0,013	0,005	32
Ca	mmól/kg	0,550	0,585	-0,035	-6
Mg	mmól/kg	0,172	0,209	-0,037	-19
Alk	meq./kg	1,73	1,77	-0,036	-2
DIC	mmól/kg	1,91	1,47	0,437	26
SO ₄	mmól/kg	0,087	0,080	0,008	9
SO ₄	mmól/kg	0,065	0,084	-0,019	-25
Cl	mmól/kg	0,176	0,058	0,118	101
F	µmól/kg	0,234	4,55	-4,32	-180
TDS	mg/kg	210	92	117	78
P	µmól/kg	1,199	0,898	0,302	29
PO ₄ -P	µmól/kg	0,925	0,836	0,089	10
NO ₃ -N	µmól/kg	0,674	0,907	-0,233	-30
NO ₂ -N	µmól/kg	0,056	0,046	0,010	19
Al	µmól/kg	2,23	0,541	1,69	122
Fe	µmól/kg	2,28	0,014	2,27	198
B	µmól/kg	19,1	6,96	12,1	93
Mn	µmól/kg	2,658	1,33	1,33	67
Sr	µmól/kg	0,282	0,314	-0,033	-11
As	nmól/kg	7,468	3,22	4,24	79
Ba	nmól/kg	12,0	0,492	11,5	184
Co	nmól/kg	4,03	1,31	2,72	102
Cr	nmól/kg	0,854	0,365	0,488	80
Cu	nmól/kg	2,49	<1,57	>0,92	
Ni	nmól/kg	13,0	7,87	5,17	49
Pb	nmól/kg	0,102	<0,048	>0,54	
Zn	nmól/kg	8,74	32,1	-23,3	-114
Hg	nmól/kg	0,016	0,022	-0,006	-31
Mo	nmól/kg	1,24	1,10	0,141	12
Ti	nmól/kg	157	3,61	154	191

Tafla 4. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja milli mælinga

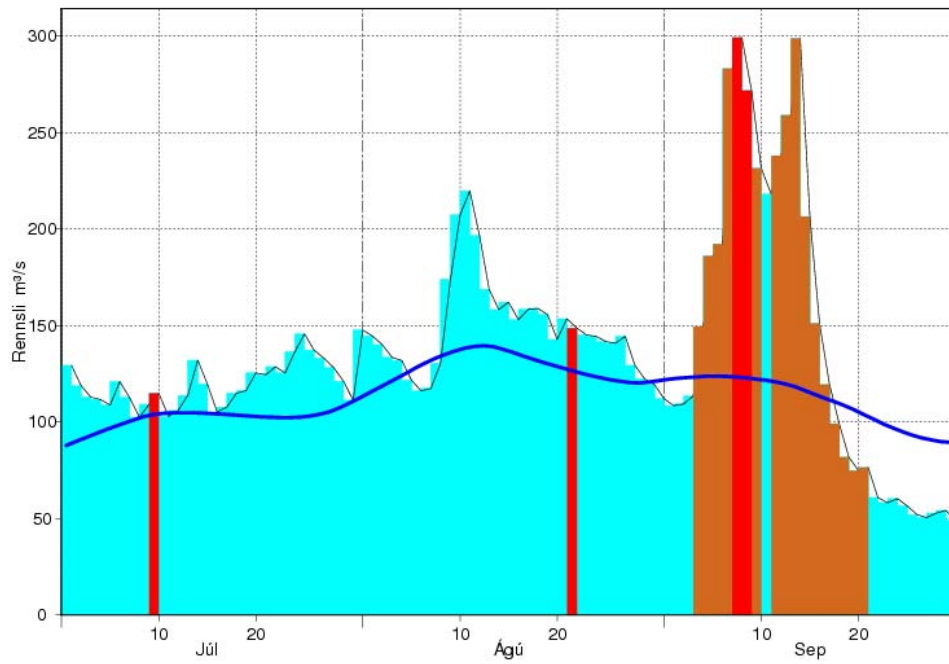
Efni	Næmi µmól/l	Skekkja hlutfallsleg skekkja	Staðalfrávik
Leiðni		± 1.0	
T°C		± 0,1	
pH		± 0,05	
SiO ₂ ICP-AES (RH)	1,66	2,0%	1,8
SiO ₂ ICP-AES (SGAB)	1,00	4%	
Na ICP-AES (RH)	0,435	3,3%	2,8
Na ICP-AES (SGAB)	4,35	4%	
K Jónaskilja (RH)	1,28	3%	
K ICP-AES (RH)	12,8		
K ICP-AES (SGAB)	10,2	4%	
K AA	1,10	4%	
Ca ICP-AES (RH)	0,025	2,6%	1,6
Ca ICP-AES (SGAB)	2,50	4%	
Mg ICP-AES (RH)	0,206	1,6%	1,6
Mg ICP-AES (SGAB)	3,70	4%	
Alk.		3%	
CO ₂		3%	
SO ₄ ICP-AES (RH)	10,4	10%	8,2
SO ₄ HPCL	0,520	5%	
SO ₄ ICP-AES (SGAB)	1,67	15%	
Cl	28,2	5%	
F	1,05	1,05-1,58 µmól/l ±10% >1,58µmól/l ±3%	
P ICP-MS (SGAB)	0,032	3%	
P-PO ₄	0,065	0,065-0,484 µmól/l ±1 µmól/l >0,484 µmól/l ±5%	
N-NO ₂	0,040	0,040-0,214 µmól/l ±0,014 µmól/l >0,214 µmól/l ±5%	
N-NO ₃	0,143	0,142-0,714 µmól/l ±0,071 µmól/l >0,714 µmól/l ±10%	
N-NH ₄	0,200	10%	
Al ICP-AES (RH)	0,371	3,8%	3,2
B ICP-AES (SGAB)	0,925		
B ICP-MS (SGAB)	0,037		
Sr ICP-AES (RH)	0,023	15%	
Sr ICP-MS (SGAB)	0,023	4%	
Ti ICP-MS (SGAB)	0,002	4%	
Fe ICP-AES (RH)	0,358	12%	15
Fe ICP-AES (SAGB)	0,143	10%	
Mn ICP-AES (RH)	0,109	26%	24
	nmól/l		
Mn ICP-MS (SGAB)	0,546	8%	
Al ICP-MS (SGAB)	7,412	12%	
As ICP-MS (SGAB)	0,667	9%	
Cr ICP-MS (SGAB)	0,192	9%	
Ba ICP-MS (SGAB)	0,073	6%	
Fe ICP-MS (SAGB)	7,162	4%	
Co ICP-MS (SGAB)	0,058	8%	
Ni ICP-MS (SGAB)	0,852	8%	
Cu ICP-MS (SGAB)	1,574	8%	
Zn ICP-MS (SGAB)	3,059	12%	
Mo ICP-MS (SGAB)	0,521	12%	
Cd ICP-MS (SGAB)	0,018	9%	
Hg ICP-AF (SGAB)	0,010	4%	
Pb ICP-MS (SGAB)	0,048	8%	
V ICP-MS (SGAB)	0,098	5%	
Th ICP-MS (SGAB)	0,039		
U ICP-MS (SGAB)	0,002	12%	
Sn ICP-MS (SGAB)	0,421	10%	
Sb ICP-MS (SGAB)	0,082	15%	

Skaftá; Sveinstindur vhm166 árið 2003 frá júlí til september



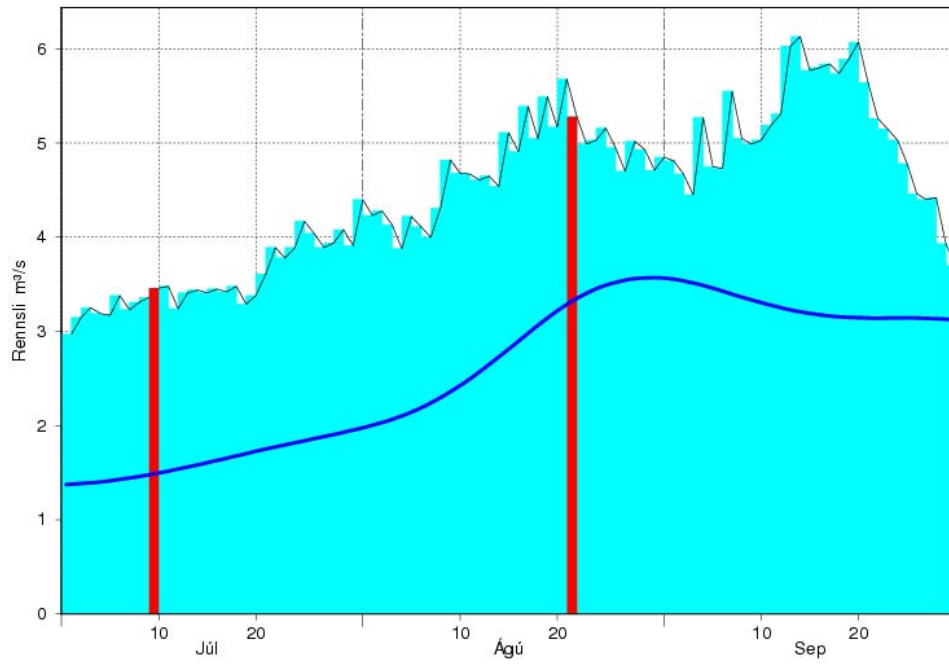
2. mynd. Rennsli Skaftár við Sveinstind og rennsli þegar sýni voru tekin 2003

Ása-Eldvatn; Eystri-Ásar vhm328 árið 2003 frá júlí til september



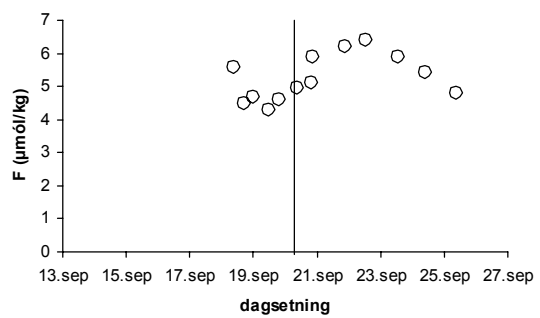
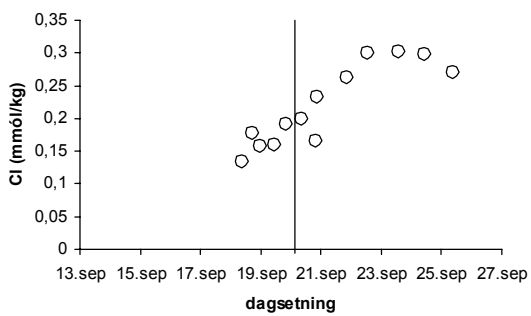
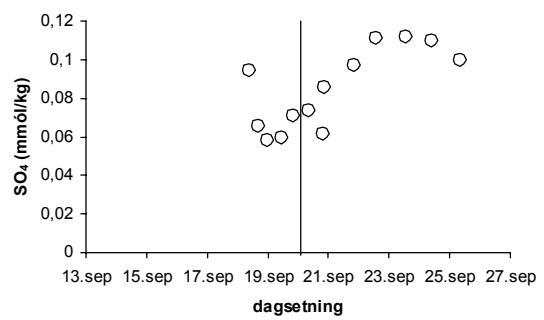
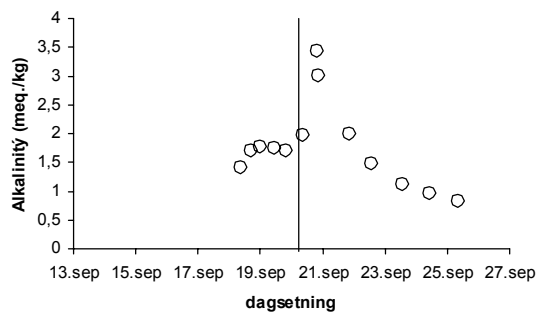
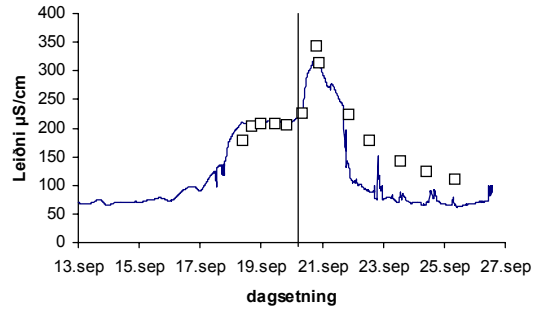
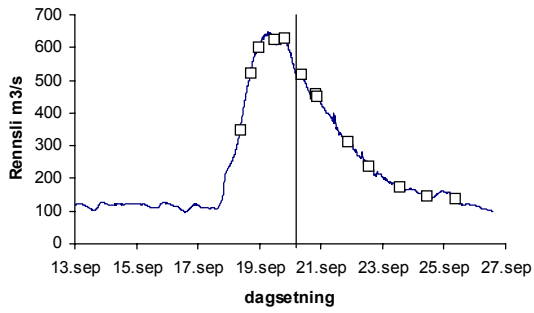
3. mynd. Rennsli Ása-Eldvatns og rennsli þegar sýni voru tekin 2003

Grenlækur, Landbroti; ofan Landbrotsár vhm339 árið 2003 frá júlí til september



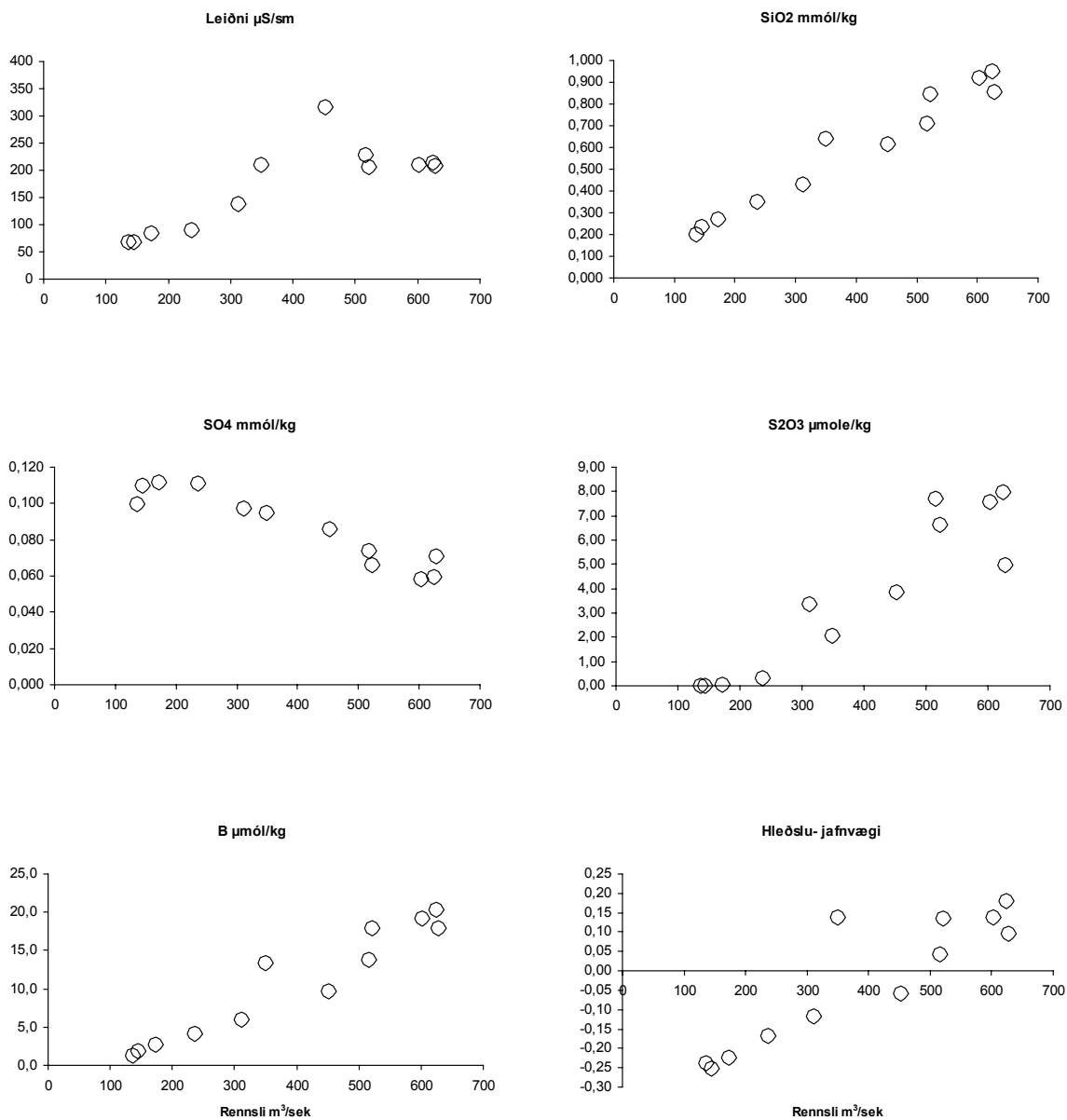
4. mynd. Rennsli Grenlæks og rennsli þegar sýni voru tekin 2003

Skaftá við Sveinstind í hlaupi september 2002



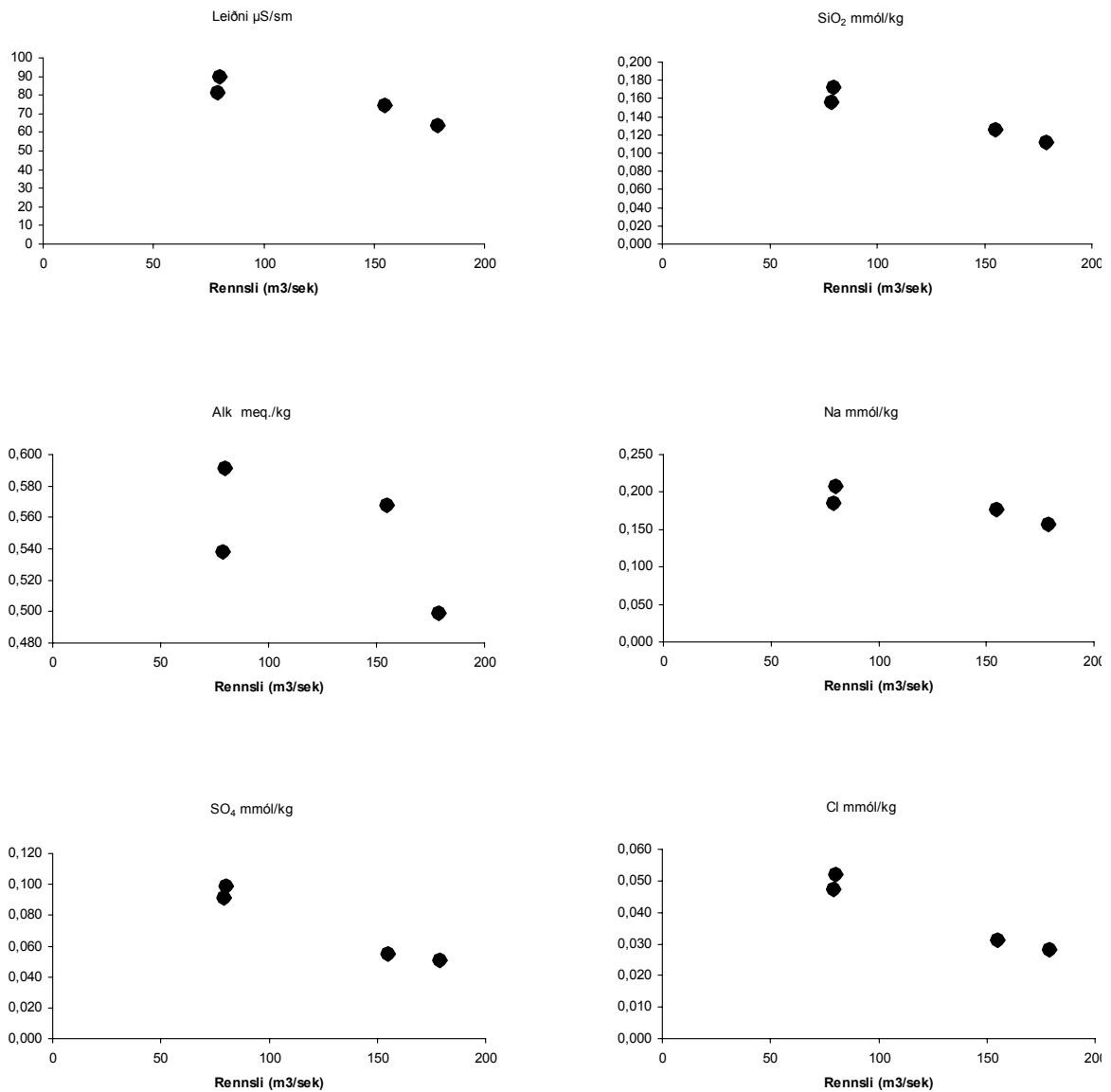
5. mynd. Rennsli, leiðni og styrkur valinna efna í Skaftárhlaupi við Sveinstind, september 2002

Skaftá við Sveinstind í hlaupi september 2002



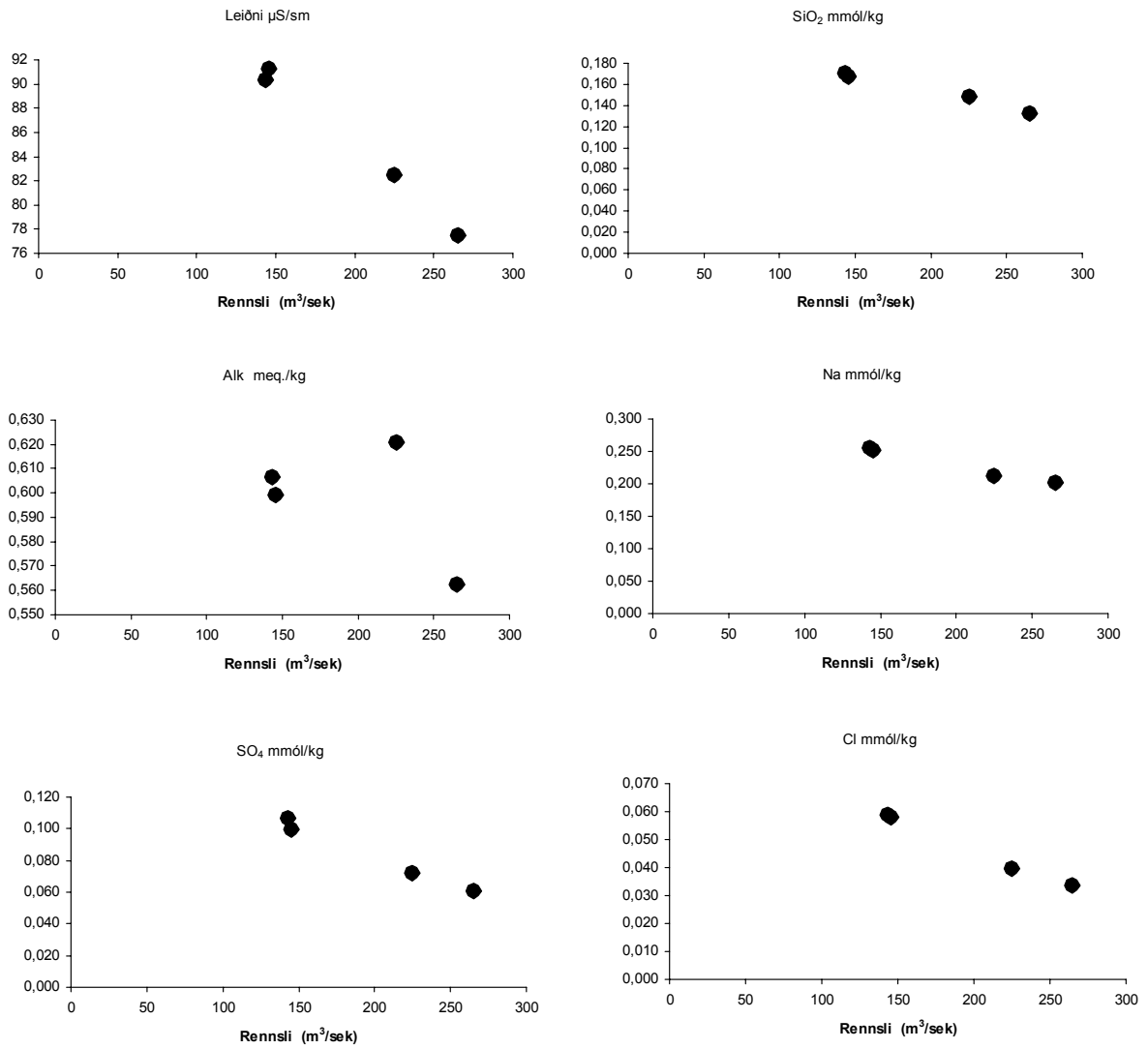
6. mynd. Vensl, leiðni, hleðslujafnvægis og valinna efna og augnabliksrennslis í Skaftárhlaupi við Sveinstind, september 2002

Vesturkvísl Skaftár við Fögrufjöll



7. mynd. Vensl, leiðni, og valinna efna og augnabliksrennslis í Vesturkvísl Skaftár sumarið 2003

Skaftá við Sveinstind



8. mynd. Vensl, leiðni, og valinna efna og augnabliksrennslis í Skaftá við Sveinstind sumarið 2003