

Niðurstöður ítarlega aurburðarmælinga í  
Jökulsá á Fjöllum og Kreppu árið 2003

Jórunn Harðardóttir

Greinargerð JHa-2004-02



## NIÐURSTÖÐUR ÍTARLEGRA AURBURÐARMÆLINGA Í JÖKULSÁ Á FJÖLLUM OG KREPPU ÁRIÐ 2003

### 1 INNGANGUR

Sumarið 2003 var haldið áfram ítarlegum aurburðarrannsóknum í Jökulsá á Fjöllum en verkefnið hófst sumarið 2000 með því að rafdrifinn kláfur var settur upp um 1 km neðan við brúna á Grímsstöðum, en þar hefur aurburðarsýnataka hingað til farið fram. Sá staður er hins vegar óheppilegur til sýnatöku þar sem um 2,5 m nær lóðréttur stallur er úti í miðri á, og mjög grunnt frá stallinum að hægri bakka.

Sumarið 2000 voru tekin svokölluð punktsýni af nýja kláfnum við Grímsstaði, þ.e. sýni sem tekin eru með P61 sýnataka, en hægt er að opna og loka fyrir inntaksstút hans með rafboðum svo að afla má sýna á fyrirfram ákveðnu vatnsdýpi. Með slíkum sýnasýrþum er hægt að meta breytileika í svifaursstyrk innan farvegarins, bæði með fjarlægð frá bakka og dýpi innan vatnbolsins. Sama sumar voru tekin hefðbundin svifaursýni af Grímsstaðabrúnni, við Upptýppinga og Kreppu við brú, auk þess sem rennslismælt var við Grímsstaði og í Krepputungu (Jórunn Harðardóttir og Ásgeir Gunnarsson 2001).

Áið 2001 var þessari sýnatöku haldið áfram með bæði punktsýnatöku af rafdrifna kláfnum og töku hefðbundinna svifaursýna af sömu stöðum og árið áður, auk þess sem tekin voru skriðaurssýni af kláfnum við Grímsstaði (Jórunn Harðardóttir og Ásgeir Gunnarsson 2002).

Sýnataka ársins 2002 var aðeins frábrugðin sýnatöku fyrri ára þar sem engin punktsýni voru tekin af kláfnum við Grímsstaði enda var talið að ágæt vitneskja hefði nú fengist um breytileika svifaursstyrks innan farvegarins. Í staðinn var lögð áhersla á að rannsaka sólarhrings sveiflu svifaursstyrks og tengsl hennar við rennsli, auk þess sem haldið var áfram að safna skriðaurssýnum af rafdrifna kláfnum og samanburðarsýnum af svifauf af brúnni við Grímsstaði, við Upptýppinga og á brú yfir Kreppu.

Tilkoma vökvadrifs í flota Vatnamælinga Orkustofnunar (VM) árið 2003 gerir fólki kleyft að taka sýni á mun fleiri stöðum en annars væri hægt. Vökvadrifið virkar á flestum hefðbundnum strengjabrautum og því var lagt til að færa stóran hluta aurburðarrannsókna í Jökulsá á Fjöllum ofar á vatnasviðið. Lagt var til að prófa sýnatöku skriðaurssýna af rennslismælingakláfum við bæði Upptýppinga og Kreppu til viðbótar við töku skriðaurssýna af rafdrifna kláfnum við Grímsstaði og tókst þessi sýnasöfnun vel. Til viðbótar við hana voru tekin svifaursýni á sömu stöðum auk þess sem ljósgleypnimælir var settur upp við Grímsstaði.

Tilgangur hinnar ítarlegu sýnatöku við Grímsstaði síðastliðin ár er margþættur. Punktsýnin sem tekin voru árið 2000 og 2001 voru notuð til að kanna hvernig styrkur svifaurs breytist með vatnsdýpi og fjarlægð frá bakka, en samanburðarpörin af svifauf af brú og kláfi við Grímsstaði hafa hins vegar verið notuð til að meta gæði brúarsýnanna auk þess að nýtast í gagnagrunn um styrk og kornastærð svifaurs við Grímsstaði. Samband svifaurs og rennslis var skoðað árið 2002 með sólarhrings sýnatöku og síendurteknum rennslismælingum með

straumsjá og tekin hafa verið skriðaurssýni við Grímsstaði á þessum árum til að meta framburð skriðausrs við breytilegt rennsli. Með töku skriðaurssýna árið 2003 við Upptyppinga og Kreppu er nú hins vegar mögulegt að meta breytileika skriðausrsframburðar milli staða og niður eftir ánni.

Akkur var í að byrja mælingarnar sem fyrst þar sem vorið 1999 tóku menn eftir því að framhlaupsbylgja var sjáanleg á miðjum Dyngjujökli og í lok árs var jökullinn farinn að skriða fram á öllum jaðrinum frá Kistufelli og austur að krikanum við Kverkfjöll (Oddur Sigurðsson 2000). Samhliða slíkum framhlaupum eykst aurburður yfirleitt mikið og hefur verið lögð áhersla á það í mælingum við Grímsstaði að ná svifaurssýnum sem endurspegluðu þetta framhlaup.

Í þessari greinargerð er fjallað um aurburðarmælingar ársins 2003 í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptyppinga og í Kreppu. Byrjað er á að setja fram yfirlit yfir sýnatökufærðirnar en síðan eru settar fram niðurstöður kornastærðarmælinga á svifaurssýnum frá Grímsstöðum, Upptyppingum og Kreppu og þá niðurstöður skriðausrmælinga á sömu stöðum. Einnig eru bornar saman niðurstöður svifaursmælinga annars vegar og skriðausrmælinga hins vegar milli staðanna þriggja. Þá er gerð grein fyrir niðurstöðum ljósgleypnimælinga við Grímsstaði áður en helstu niðurstöður greinargerðarinnar eru teknar saman.

## **2 YFIRLIT MÆLINGA Í AURBURÐARFERÐUM AÐ JÖKULSÁ Á FJÖLLUM OG KREPPU ÁRIÐ 2003**

Tveir verksamningar voru í gildi milli Auðlindadeildar Orkustofnunar (ALD) og VM árið 2003 um aurburðarsýnatöku í Jökulsá á Fjöllum. Samkvæmt hefðbundnum aurburðarsamningi átti að taka fjögur svifaurssýni við Grímsstaði og jafnmörg sýni við Upptyppinga og af Kreppubrú. Hins vegar var í gildi sérsamningur um aurburðarmælingar á þessum þremur stöðum en samkvæmt honum átti að fara í tvær ferðir á svæðið sumarið 2003. Í fyrri ferðinni átti að taka tvö svifaurssýnapör af brú og kláfi við Grímsstaði (alls fjögur sýni) og hins vegar taka 100 skriðaurssýni af rafdrifna kláfnum við Grímsstaði. Kornastærðargreina átti 8 skriðaurssýnanna. Í seinni ferðinni átti að taka tvö svifaurssýnapör af kláfi og brú við Grímsstaði eins og í fyrri ferðinni en til viðbótar átti að taka 50 skriðaurssýni við Upptyppinga og jafnmörg skriðaurssýni við Kreppu. Fimm sýni af hvorum stað átti að kornastærðargreina. Samtímis skriðaurssýnatökunni á báðum stöðum átti að taka tvö svifaurssýni.

Þessi áætlun gekk að mestu leyti eftir nema að fjöldi skriðaurssýna breyttist aðeins þannig að færri sýni voru tekin við Grímsstaði og Kreppu en á móti voru heldur fleiri sýni tekin við Upptyppinga. Hins vegar var einu skriðausrsýni fleira kornastærðargreint en áætlun sagði til um frá Upptyppingum og Kreppu. Í fyrri ferðinni að Grímsstöðum var sleppt að taka eitt svifaurssýni af brú samkvæmt hefðbundnum samningi þar sem ekki var hægt að koma því við að vera með bíl með spilgálga á staðnum þegar sýnatakan fór fram. Í staðinn var tekið sýni á öðru svæði til að uppfylla fjölda svifaurssýna samkvæmt þeim samningi.

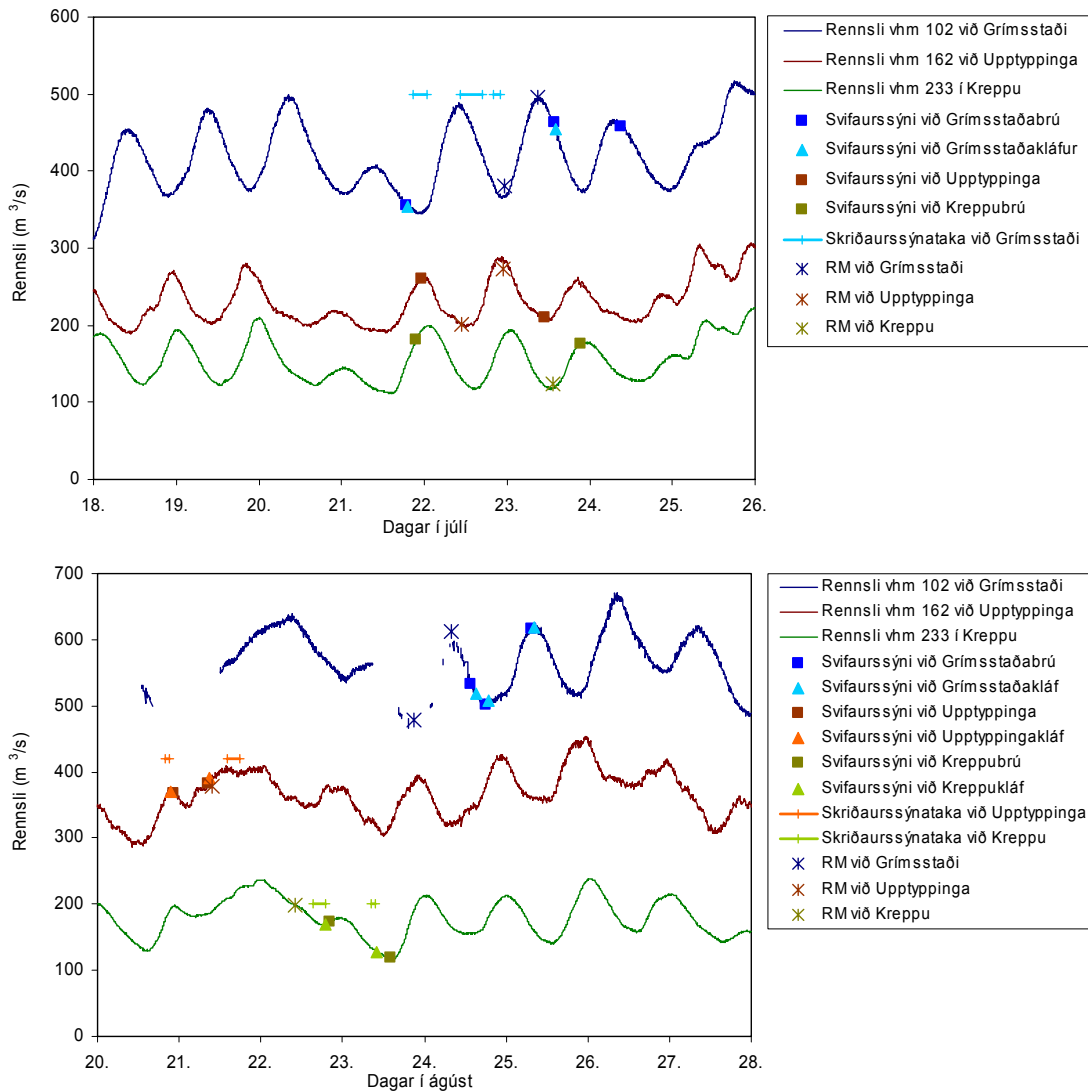
Fjöldi sýna sem tekinn var í þessum tveimur ferðum er sýndur í töflu 1, en þar sem svifaurssýni samkvæmt hefðbundnum samningi voru tekin í þessum ferðum er fjöldi þeirra einnig settur fram í töflunni.

**Tafla 1:** *Yfirlit yfir mælingar í aurburðarferðum að Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptýppinga og að Kreppu.*

Staðsetning og verkþáttur	Fyrri ferð 21. – 25. júlí	Seinni ferð 20.–25. ágúst
<i>Grímsstaðir</i>		
Rennslismæling	2	2
Fjöldi svifaurssýna af brú	3	3
Fjöldi svifaurssýna af kláfi	2	3
Fjöldi skriðaurssýna	83	–
Kornastærðargreind skriðaurssýni	8	–
<i>Upptýppingar</i>		
Rennslismæling	2	1
Fjöldi svifaurssýna með handsýnataka	2	2
Fjöldi svifaurssýna af kláfi	0	2
Fjöldi skriðaurssýna	–	54
Kornastærðargreind skriðaurssýni	–	6
<i>Kreppa</i>		
Rennslismæling	1	1
Fjöldi svifaurssýna með handsýnataka/brú	2	2
Fjöldi svifaurssýna af kláfi	0	2
Fjöldi skriðaurssýna	–	49
Kornastærðargreind skriðaurssýni	–	6

Á mynd 1 má hins vegar sjá rennslisferla við Grímsstaði (vhm 102), Upptýppinga (vhm 162) og Kreppu (vhm 233) í kringum sýnatökuferðirnar í júlí og ágúst. Einnig er sýnt hvenær svifaurs- og skriðaurssýnin voru tekin í hvorri ferð fyrir sig.

Greinileg dægursveifla er í ánni á báðum sýnatökutímabilunum en hún er þó mun óreglulegri dagana fyrir og í upphafi sýnatökunnar í ágúst en á öðrum tímum. Þessi óreglulega dægursveifla er að öllum líkindum til komin vegna rigningar ofar á vatnasviðinu og má fylgja rennslissveiflunum á milli vatnshæðamæla niður eftir ánni. Svo óheppilega vildi hins vegar til að dagana fyrir sýnatökuna í ágúst hefur Campbell skráningartækið bilað og sýnir það ekki rétt rennsli nema fyrir hluta daganna milli 16. og 24. ágúst. Á sama tíma hafði klukka Stevens skráningartækis stoppað svo að ekki er hægt að fá upprunaleg gögn fyrir vatnshæðarmæli 102 við Grímsstaði fyrir þetta tímabil. Hins vegar er hægt að áætla rennsli út frá vatnshæðargögnum frá Upptýppingum og Kreppu og áætluðum lindaþætti (ekki sýnt hér).



**Mynd 1:** Rennslisferlar fyrir vhm 102 við Grímsstaði, vhm 162 við Upptyppinga og vhm 233 við Kreppu frá tímabilum í júlí (efri mynd) og ágúst (neðri mynd). Sýnd er tímasetning rennslismælinga og aurburðarsýnatöku á hverjum stað fyrir sig. Rennslisferill er ekki samfelldur fyrir Grímsstaði á þessu tímabili vegna bilunar í Campbellmæli og klukkustopps í Stevensmæli.

### 3 SVIFAURSMÆLINGAR

Við Grímsstaði, Upptyppinga og Kreppu voru svifaurssýni tekin á tveimur stöðum til að safna sýnapörum á hefðbundnum mælistöðum og kláfum sem nú voru notaðir til sýnatökkunnar. Öll sýnin voru kornastærðargreind með hefðbundnum aðferðum srm lýst er í greinargerð Svans Pálssonar og Guðmundar H. Vigfússonar frá 2000. Til viðbótar við kornastærðargreiningu var fundinn heildarstyrkur svifauris og styrkur uppleystra efna (TDS).

### 3.1 Svifaurssýni frá Grímsstöðum

Eins og kom fram í inngangi þessarar greinargerðar hefur hefðbundinn sýnatökustaður á brú við Grímsstaði löngum verið talinn óhentugur vegna hins mikla ósamræmis í farvegnum sem þar ríkir. Um 2,5 m lóðréttur stallur er úti í miðri á og er mjög grunnt frá honum og að hægri bakkar árinna. Tilkoma rafknúna kláfsins um 1 km neðar við ána þar sem farvegurinn er mun jafnari gerir samanburðarsýnatöku á þessum stöðum mögulega og hafa slík pör verið tekin frá árinu 2000.

Alls voru 11 svifaurssýni tekin við Grímsstaði sumarið 2003. Tíu þessara sýna voru sýnatökupör tekin á svipuðum tíma á brúnni og af rafdrifna kláfnum, alls 5 samanburðarpör. Þar fyrir utan var eitt stakt sýni tekið af brúnni í júlí. Öll sýnin af kláfnum voru tekin í 65, 85, 105, 125 og 145 m fjarlægð frá húsi en brúarsýnin voru yfirleitt tekin á fjórum stöðum af brúnni.

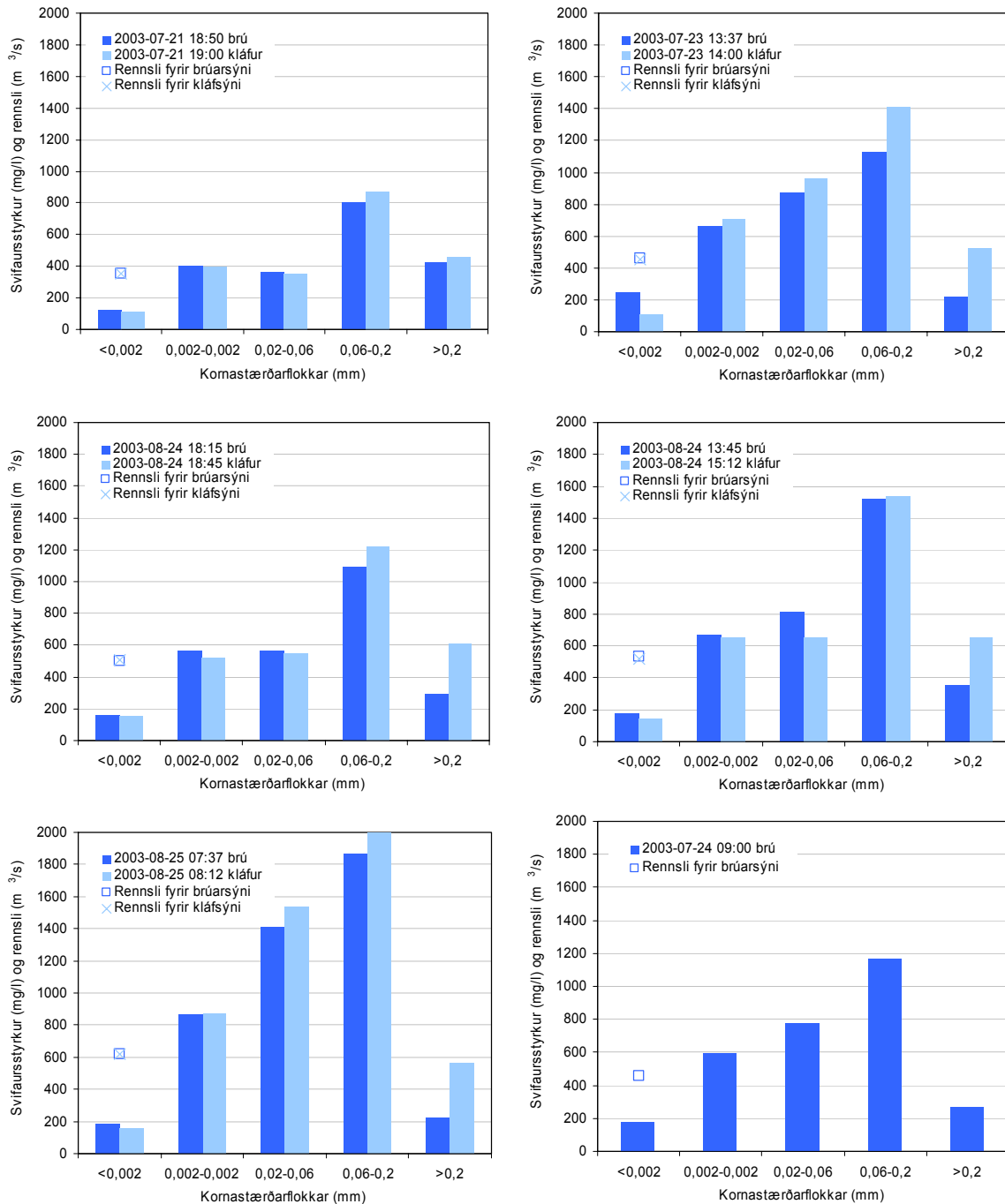
Niðurstöður kornastærðarmælinga sýnaparanna eru settar fram í töflu 2 og myndrænt á mynd 2. Í töflunni kemur fram að hlutfall leirs (<0,002 mm) er lægst í nær öllum sýnum og fer aldrei yfir 8% af heildarsvifaurstyrk. Hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) og finmós (0,02–0,06 mm) er svipað í sýnunum og sveiflast milli 16 og 28%, en yfirleitt er þó hlutfall finmós heldur hærra (tafla 2). Hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) var tiltölulega stöðugt á milli sýna, eða 36–43%, og var grófmór stærstur hluti allra sýnanna. Hins vegar var hlutfall sands (>0,2 mm) misjafnt milli sýna og var það lægst 5% en hæst 21%. Ekki var greinilegur munur á hlutfalli kornastærðarflokka á milli ferða þó að rennsli væri heldur lægra þegar sýnin voru tekin í júlí (355–463 m<sup>3</sup>/s) en í ágúst (501–618 m<sup>3</sup>/s). Rennslið sem gefið er upp fyrir sýnin er ekki leiðrétt fyrir fjarlægð sýnatökustaðanna frá vatnshæðarmæli.

**Tafla 2:** Niðurstöður kornastærðarmælinga á svifaurssýnum sem tekin voru af kláfi og brú við Grímsstaði árið 2003.

Staður	Dagsetning	Rennsli (m <sup>3</sup> /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
					<0,002	0,02- 0,002	0,06- 0,02	0,2- 0,06	>0,2		
Grímsstaðir, brú	2003-07-21 18:50	355	68	2119	6	19	17	38	20	1,4	S1/S49
Grímsstaðir, kl.	2003-07-21 19:00	355	61	2186	5	18	16	40	21	1,5	S1/P61
Grímsstaðir, brú	2003-07-23 13:37	463	37	3128	8	21	28	36	7	1,4	S1/S49
Grímsstaðir, kl.	2003-07-23 14:00	455	52	3710	3	19	26	38	14	1,2	S1/P61
Grímsstaðir, brú	2003-07-24 09:00	457	54	2983	6	20	26	39	9	1,6	S1/S49
Grímsstaðir, brú	2003-08-24 18:15	501	68	2662	6	21	21	41	11	1,3	S1/S49
Grímsstaðir, kl.	2003-08-24 18:45	508	65	3056	5	17	18	40	20	0,9	S1/P61
Grímsstaðir, brú	2003-08-24 13:45	532	57	3536	5	19	23	43	10	1,7	S1/S49
Grímsstaðir, kl.	2003-08-24 15:12	519	60	3657	4	18	18	42	18	1,1	S1/P61
Grímsstaðir, brú	2003-08-25 07:37	616	72	4549	4	19	31	41	5	0,9	S1/S49
Grímsstaðir, kl.	2003-08-25 08:12	618	66	5129	3	17	30	39	11	2,9	S1/P61

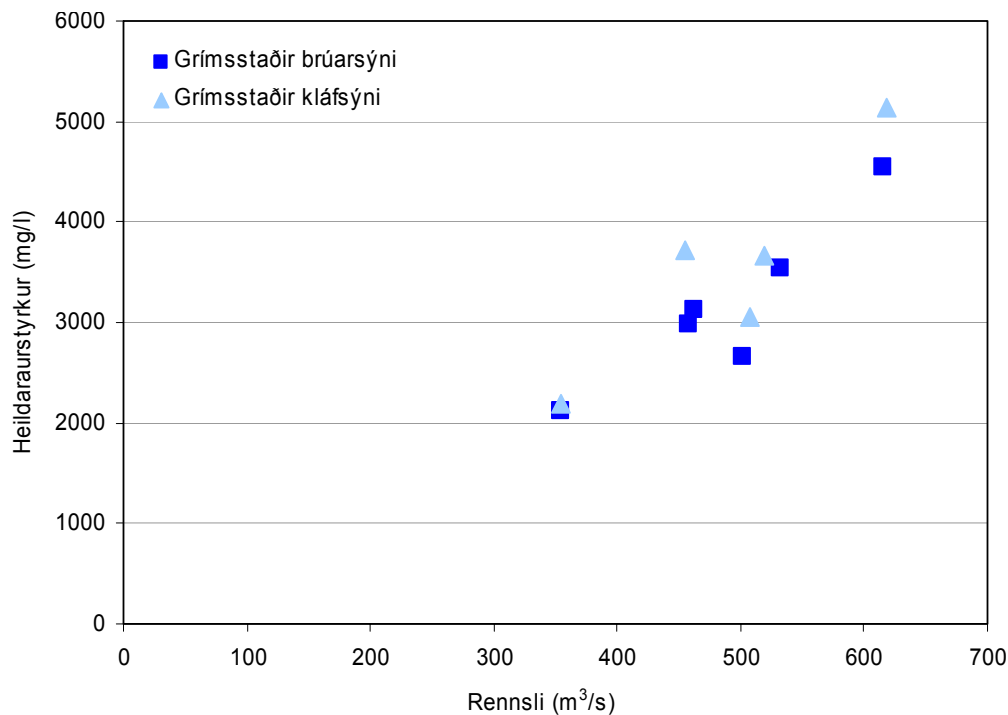
Á mynd 2 má sjá mun á svifaursstyrk einstakra kornastærðarflokka á milli svifaurssýnapara af brú og kláfi. Í öllum sýnum er styrkur grófustu flokkanna tveggja, sands og grófmós, sem og heildarstyrkur svifaurs, hærrí í sýnum sem tekin voru á kláfnum en af brúnni (tafla 2, mynd 2). Á móti er styrkur leirs lægri í kláfsýnunum en í sýnum teknum af brúnni, en hins vegar er ekki

ákveðin tilhneiging fyrir styrk mélu og finmós til að vera hærri eða lægri eftir sýnatökustað. Þannig virðist sýnatakin ná í heldur grófara efni við kláfinn en við brúna. Þó þarf að hafa í huga að sýnin eru ekki alveg sambærileg þar sem af kláfnum er tekið heildað sýni frá botni árinna og upp á yfirborð en af brúnni er sýnið heildað frá yfirborði, niður á botn og aftur upp á yfirborð. Þessi munur helgast af mismunandi sýnatökum sem notaðir eru við sýnatökuna en árið 2004 á að reyna að safna sambærilegum sýnum af báðum stöðum.



**Mynd 2:** Styrkur einstakra kornastærðarflokka í samanburðarsýnum af brú og kláfi við Grímsstaði árið 2003. Sami kvarði er notaður á öllum myndum til að auðvelda samanburð á milli sýna. Einnig er sýnt rennsli á tókutíma allra sýna.

Mynd 3 sýnir hins vegar vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis fyrir brúarsýni og kláfsýni frá Grímsstöðum. Á þessari mynd sem og á mynd 2 sést að styrkur svifaurs hækkar heldur með auknu rennsli þó að nokkur breytileiki sjáist í aurstyrk við svipað rennsli milli 450 og 550 m<sup>3</sup>/s.



**Mynd 3:** Vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í sýnum sem tekin voru árið 2003 við Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði. Dökkbláir ferningar tákna brúarsýni og ljósbláir þríhyrningar tákna kláfsýni.

### 3.2 Svifaursýni frá Upptýppingum

Árið 2003 voru sex svifaursýni tekin úr Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga, annars vegar í júlí og hins vegar í ágúst. Í þessum ferðum voru tvenns konar sýni tekin, annars vegar svokölluð S1 sýni, sem tekin voru með S49 hefðbundnum svifaursýnataka af kláfnum við Upptýppinga, og hins vegar S3 sýni, sem voru tekin með DH48 handsýnataka, af bakka árinna um 30 m neðan við kláfinn.

**Tafla 3:** Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum sem tekin voru af kláfi og brú við Grímsstaði árið 2003.

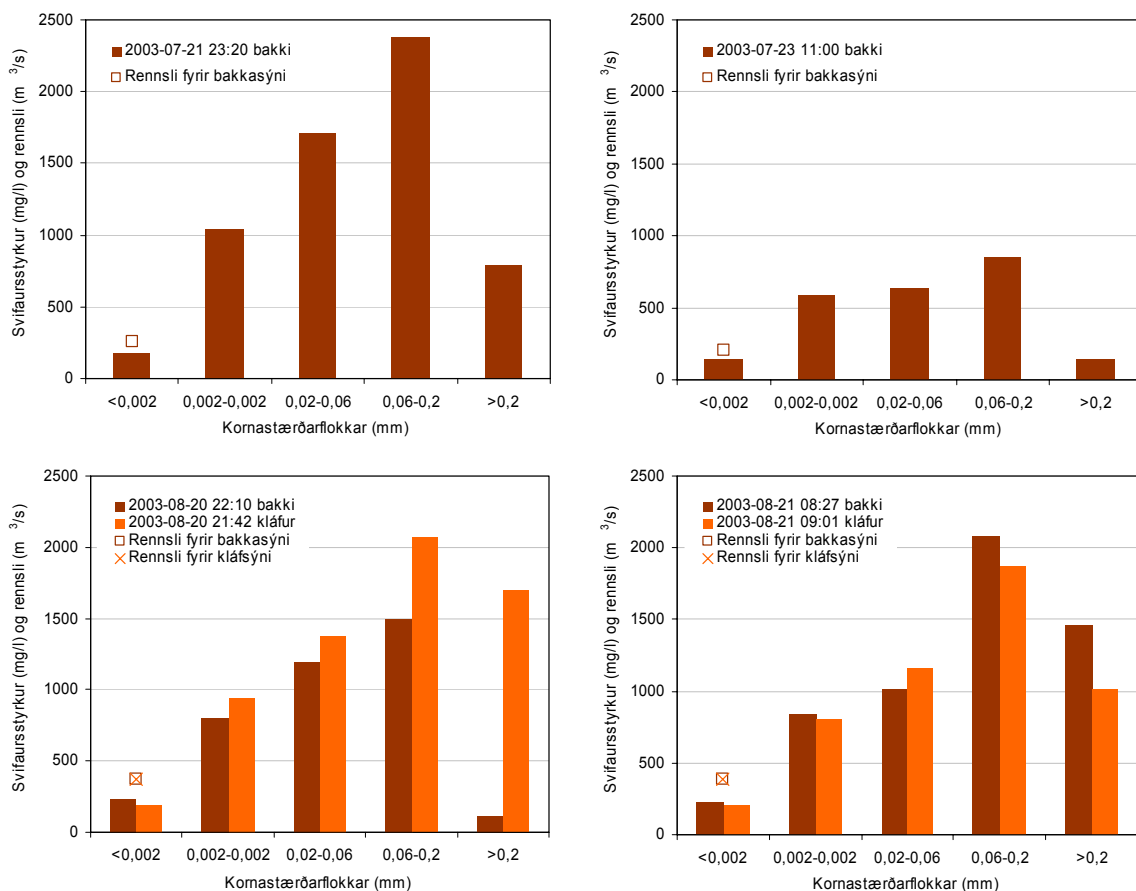
Staður	Dagsetning	Rennsli (m <sup>3</sup> /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
					<0,002	0,02- 0,002	0,06- 0,02	0,2- 0,06	>0,2		
Upptýppingar, bakki	2003-07-21 23:20	261	74	6097	3	17	28	39	13	2,6	S3/DH48
Upptýppingar, bakki	2003-07-23 11:00	209	79	2358	6	25	27	36	6	1	S3/DH48
Upptýppingar, bakki	2003-08-20 22:10	368	78	3840	6	21	31	39	3	1	S3/DH48
Upptýppingar, kláfur	2003-08-20 21:42	370	86	6271	3	15	22	33	27	1,6	S1/S49
Upptýppingar, bakki	2003-08-21 08:27	382	82	5622	4	15	18	37	26	1,3	S3/DH48
Upptýppingar, kláfur	2003-08-21 09:01	390	86	5060	4	16	23	37	20	1,5	S1/S49



Niðurstöður kornastærðargreiningar svifaussýna frá Upptýppingum eru settar fram í töflu 3 og sýndar myndrænt á mynd 4. Mikill munur er á heildarstyrk svifaussýnanna (2358–6271 mg/l), jafnvel sýna sem tekin voru á sambærilegan hátt á svipuðum tíma. Þannig er tæplega 4000 mg/l styrksmunur á milli sýna sem tekin voru 21. og 23. júlí. Styrkminna sýnið var tekið við nokkuð lægra rennsli (209 m<sup>3</sup>/s) en sýnið sem tekið var tveimur dögum fyrir (261 m<sup>3</sup>/s), en öll önnur sýni voru tekin við rennsli hærra en 368 m<sup>3</sup>/s (tafla 3).

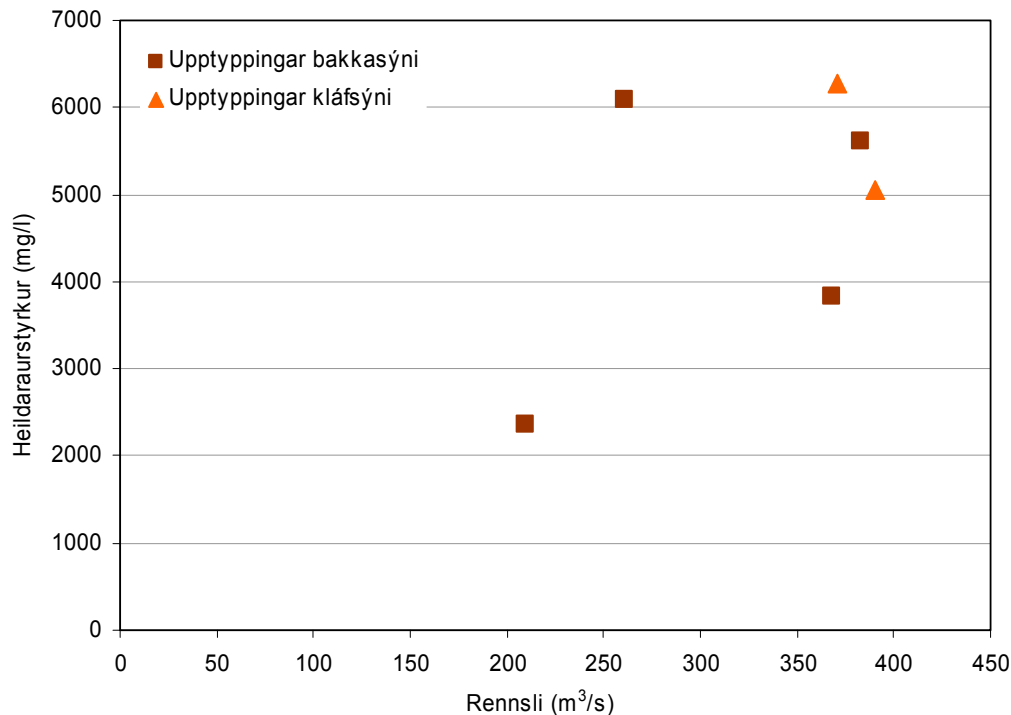
Hlutfall kornastærðarflokkanna var nokkuð keimlíkt fyrir utan að sandhlutfall þriggja bakkasýna var mun lægra (3–13%) en annarra sýna (20–27%), en við það hækkar hlutfall annarra kornastærðarflokka þar sem um er að ræða hundraðshlutagögn. Það að sandhlutfall þessara sýna er lægra er eðlilegt, þar sem ekki er hægt að taka sýni með handsýnatakaum úti í mesta strengnum, né niður undir botni árinna, þar sem aurstyrkur er hæstur. Hins vegar má segja að hið háa sandhlutfall í sýninu sem tekið var með handsýnataka að morgni 21. ágúst sé hátt miðað við sýnatökuaðferð.

Tvö sýnapör voru tekin af bakka og kláfi í ágúst og má sjá á mynd 4 að nokkur munur er á styrk hvers kornastærðarflokks. Þannig er styrkur allra flokka nema leirs (<0,002 mm) hærri í kláfsýninu en bakkasýninu sem tekin voru 20. ágúst, en í sýnaparinu sem tekið var daginn eftir er þessu snúið við og styrkur allra kornastærðarflokka nema fínmos (0,02–0,06 mm) hærri í brúarsýninu.



**Mynd 4:** Kornastærðarflokkun svifaussýna sem tekin voru árið 2003 við Upptýppinga. Sýni sem tekin voru með handsýnataka (DH48) eru dökkrauð og sýni sem tekin voru með hefðbundnum sýnataka (S49) af kláfum er rauðgul.

Á mynd 5 eru sýnd vensl heildarsvifaurstyrks sýna sem tekin voru við Upptýppinga sumarið 2003 og sést að engin regluleg fylgni er í heildarsvifaur með auknu rennsli.



**Mynd 5:** Vensl heildarsvifaurstyrks og rennslis í sýnum sem tekin voru í Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga árið 2003. Dökkrauðir ferningar tákna bakkasýni og rauðgulir þríhyrningar tákna kláfsýni.

### 3.3 Svifaurssýni við Kreppu

Svifaurssýnin sem tekin voru sumarið 2003 úr Kreppu voru tekin á þremur stöðum með tvenns konar sýnatökum. Sýnin í júliferðinni voru tekin með hefðbundnum S49 svifaurssýnataka af brúnni neðan við Lónshnjúk, en í ágúst voru annars vegar tekin sýni af kláfnum í Krepputungu með sama sýnataka og hins vegar sýni með DH48 handsýnataka af árbakkanum um 100 m neðan við brúna á Kreppu.

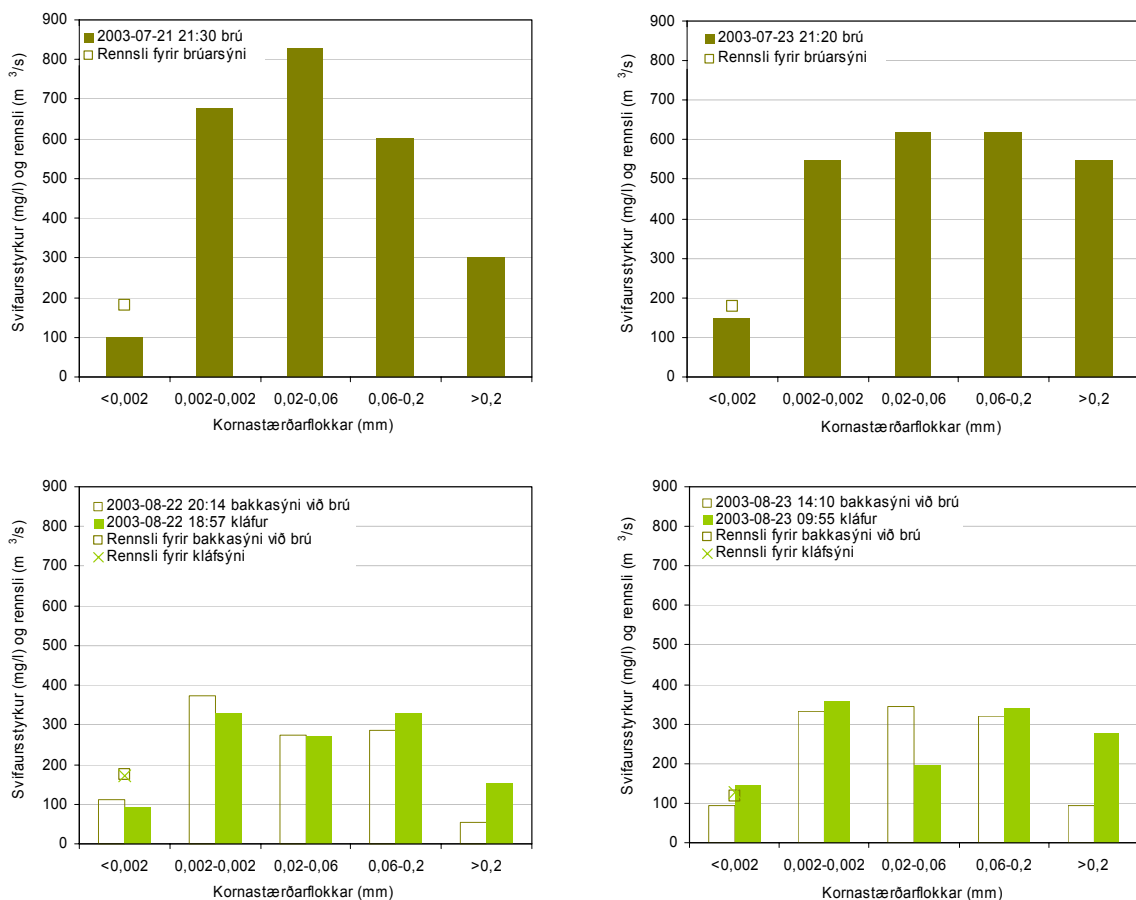
Upplýsingar um sýnin og rennsli ásamt skiptingu kornastærðar í hundraðshluta er sýnd í töflu 4 og styrkur kornastærðarflokkanna settur fram myndrænt á mynd 6. Mikill munur var á heildarstyrk sýnanna og höfðu sýnin sem tekin voru í júlí um tvöfalt hærri heildarstyrk en sýnin sem tekin voru í ágúst. Ekki var þó mjög mikill rennslismunur á milli júlísýnanna og fyrra sýnatökuparsins sem tekið var í ágúst en öll þessi sýni voru tekin við rennsli frá 170 til 181 m<sup>3</sup>/s. Hins vegar var rennsli við töku seinna sýnatökuparsins í ágúst töluvert lægra (118–128 m<sup>3</sup>/s), en þann dag liðu rúmlega fjórar klukkustundir á milli sýnatöku af kláfnum og við brúna (tafla 4).

Hlutfall kornastærðarflokkanna er nokkuð breytilegt milli sýna en þó er hlutur leirs (>0,002 mm) (4–11%) og/eða sands (>0,2 mm) (5–22%) einna lægstur í öllum sýnum. Í báðum sýnatökupörum sem tekin voru af kláfi (mynd 7) og af bakka við brú var heildarstyrkur svifaur og hlutfall sands og grófmós (0,06–0,2 mm) hærri í kláfsýnunum en sýnunum sem tekin voru með handsýnataka af árbakkanum. Þessi vöntun á grófum svifaur í handsýnunum

er eðlileg þar sem sýnatakinn nær ekki niður undir botn þar sem grófasti svifaurinn er mestur. Á hinn bóginn eru iðuköst og straumur mun meiri undir brúnni en við kláfinn sem útskýrir hugsanlega að hluta til hversu hár heildarstyrkur svifaurs er í júlísýnunum af brúnni, en grófasti aurinn er þá betur blandaður innan vatnsbolsins en við kláfinn og á sýnatökustað handsýnanna.

**Tafla 4:** Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum sem tekin voru við Kreppu árið 2003.

Staður	Dagsetning	Rennsli (m <sup>3</sup> /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
					<0,002	0,02- 0,002	0,06- 0,02	0,2- 0,06	>0,2		
Kreppa, brú	2003-07-21 21:30	181	35	2505	4	27	33	24	12	3,3	S2/S49
Kreppa, brú	2003-07-23 21:20	177	35	2481	6	22	25	25	22	3	S2/S49
Kreppa, kláfur	2003-08-22 18:57	170	40	1176	8	28	23	28	13	1,1	S1/S49
Kreppa, bakkasýni v/ brú	2003-08-22 20:14	174	38	1099	10	34	25	26	5	0,9	S3/DH48
Kreppa, kláfur	2003-08-23 09:55	128	39	1318	11	27	15	26	21	1,8	S1/S49
Kreppa, bakkasýni v/ brú	2003-08-23 14:10	118	44	1189	8	28	29	27	8	0,9	S3/DH48

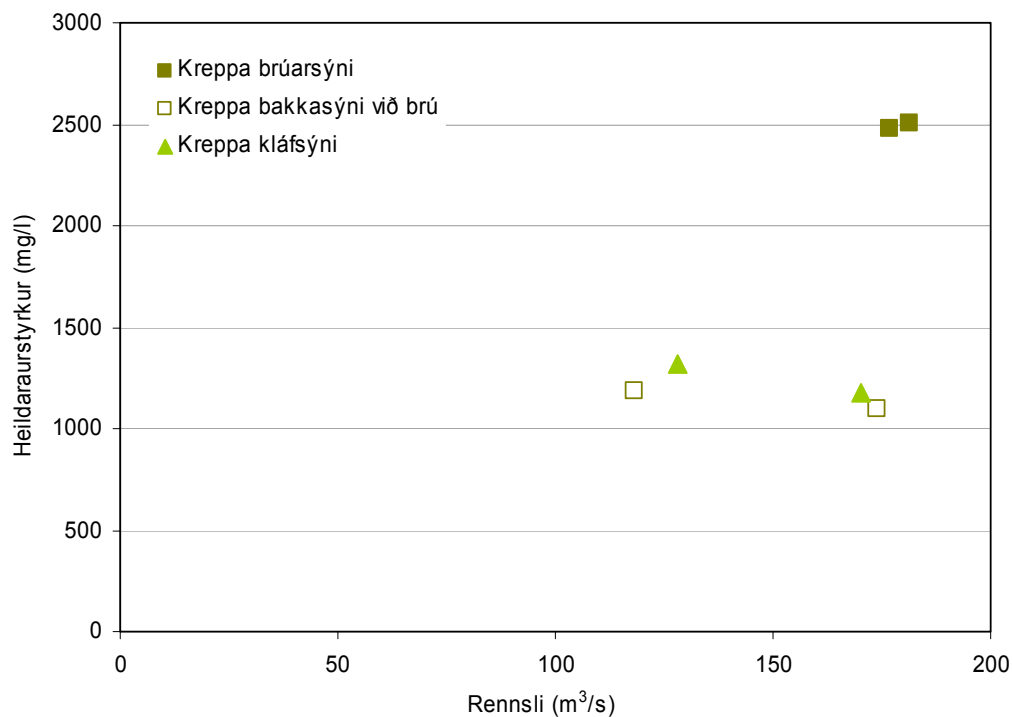


**Mynd 6:** Kornastærðarflokkun svifaursýna sem tekin voru árið 2003 úr Kreppu. Sýni sem tekin voru með voru með hefðbundnum sýnataka (S49) af brú við Lónshnjúk eru grænbrúnar súlur, sýni sem tekin voru með handsýnataka (DH48) af bakka við brúna eru táknadar með ófylltum súlum og sýni sem tekin voru með hefðbundnum sýnataka (S49) af kláfnum er ljósgrænar súlur.



**Mynd 7:** Svifaurssýnataka af kláfnum við Kreppu 23. ágúst 2003 (mynd tekin af Snorra Zóphóníassyni).

Breyting heildarsvifaus með rennsli er sýnd á mynd 8. Á henni sést vel munur á brúarsýnum annars vegar og sýnum sem tekin voru af kláfi eða með handsýnataka hins vegar. Einnig sést vel hversu keimlík sýnin eru sem tekin voru hvern þessara þriggja daga í júlí og ágúst.



**Mynd 8:** Vensl heildarsvifaus og rennslis í sýnum sem tekin voru úr Kreppu árið 2003. Grænbrúnir ferningar tákna brúarsýni, ófylltir ferningar tákna handsýni af bakka við brúna og ljósgrænir þríhyrningar tákna kláfsýni.

## 4 SKRIÐAURSSÝNI

### 4.1 Framsetning skriðaursmælinga

Skriðaurssýni voru tekin af kláfum við Grímsstaði, Upptyppinga og Kreppu með Helley-Smith skriðaurssýnataka með 3×3" (ca. 7,6×7,6 cm) sýnatökuopi. Við Grímsstaði var rafdrifni kláfurinn notaður en við Upptyppinga og Kreppu var vökvadrifið spil notað. Öll sýnin voru vegin á staðnum en þau sýni sem tekin voru frá til kornastærðarmælinga voru flutt til Reykjavíkur og þurrkuð í ofni við 60°C áður en þau voru þurrsigtuð á aurburðarstofu Vatnamælinga og á Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins. Stærsta sigtið, sem var notað, var 64 mm og það minnsta 0,063 mm, en þar á milli hlupu sigtin á hálfri phi-stærð. Phi ( $\phi$ ) kvarðinn er mikið notaður við útreikninga á afleiddum kornastærðareiginleikum enda einfaldar notkun hans tölfræðilega útreikninga (Boggs 1995). Í þessari rannsókn er  $\phi$ -kvarðinn notaður við útreikninga á kornastærð skriðauris og eru  $\phi$ -gildi reiknuð á eftirfarandi hátt:

$$\phi = -\log_2(d)$$

þar sem  $d$  er þvermál korna í mm.

Tafla 5 sýnir samanburð á stærðum í mm og stærðum í  $\phi$ .

**Tafla 5:** Samanburður stærða í mm og í  $\phi$ -gildum og heiti kornastærðarflokka samkvæmt Udden-Wentworth kvarða.

mm	$\phi$	U.W. heiti	mm	$\phi$	U.W. heiti
256	-8	Hnullungar	1,41	-0,5	Mjög grófur sandur
64,0	-6	Steinar	1,00	0	
44,8	-5,5	Mjög gróf möl	0,71	0,5	Grófsandur
32,0	-5		0,50	1	
22,4	-4,5	Grófmöl	0,35	1,5	Meðal-sandur
16,0	-4		0,25	2	
11,2	-3,5	Meðalmöl	0,18	2,5	Fínsandur
8,00	-3		0,125	3	
5,66	-2,5	Fínmöl	0,088	3,5	Mjög fín sandur
4,00	-2		0,063	4	
2,83	-1,5	Mjög fín möl	<0,063	>4	Silt og leir
2,00	-1				

Í greinargerðinni eru kornastærðargögnin sett fram sem safntíðniferlar á línulegum phi-kvarða. Tölfræðilegir eiginleikar sýnanna voru reiknaðir út með afleiðuaðferð (moment statistics) og er hér sýnt hvernig meðalstærð (mean), aðgreining (sorting) og skakki (skewness) eru reiknuð.

$$\text{Meðalstærð} \quad \bar{x}_\phi = \frac{\sum fm}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Aðgreining} \quad \sigma_{\phi} &= \sqrt{\frac{\sum f(m - \bar{x}_{\phi})^2}{100}} \\ \text{Skakki} \quad \overline{Sk}_{\phi} &= \frac{\sum f(m - x_{\phi})^3}{100\sigma_{\phi}^3} \end{aligned}$$

þar sem  $f$  táknar þungaprósentu í hverjum kornastærðarflokki fyrir sig og  $m$  er miðja hvers kornastærðarflokks í  $\phi$ . Afleiddir kornastærðareiginleikar voru eingöngu reiknaðir á efni stærra en 0,063 mm og því var efni sem kom í þönnu við sigtun sleppt. Í langflestum sýnum var þetta efni <2% af heildarþunga sýnisins en náði um 4% í einu sýni frá Grímsstöðum og 2,4% í sýni frá Upptyppingum.

Meðalstærð táknar einfalt stærðarmeðaltal, en aðgreining sýnir í raun staðalfrávik gagnanna. Því betri sem aðgreiningin er, því lægra verður aðgreiningargildið, halli á safntíðniferlinum meiri og sýnið einsleitara að stærð. Skakki segir hins vegar til um lögum tíðniferils sýnisins hvað viðkemur ósamhverfu hans. Ef dreifing grófari hluta sýnisins er meiri en finni hluta þess er sagt að sýnið hafi “hala” af grófu efni og er talað um neikvæðan skakka. Jákvæður skakki gefur hins vegar til kynna að sýnið hafi “hala” af finu efni og er þá skakkagildið tiltölulega há jákvæð tala.

Heildarframburður skriðaus var reiknaður í þrepum. Fyrst var meðalframburður á hverri stöð reiknaður á eftirfarandi hátt:

$$\text{Meðalframburður á stöð } j: \quad q_{b,j} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} \frac{M_i}{t_i d}$$

þar sem  $M_i$  er massi sýnis  $i$  (í grömmum),  $t_i$  er söfnunartíminn (í sekúndum) fyrir sýni  $i$ ,  $d$  er þvermál sýnatökuupsins (0,0762 m) og  $n_j$  er heildarfjöldi sýna á stöð  $j$ .

Heildarframburður skriðaus gegnum þversniðið var síðan reiknaður með eftirfarandi jöfnu:

$$\begin{array}{l} \text{Heildarframburður} \qquad \qquad \qquad \text{gegnum} \qquad \qquad \qquad \text{þversnið:} \\ Q_b = \frac{q_{b1}}{2} x_1 + \frac{q_{b1} + q_{b2}}{2} x_2 + \dots + \frac{q_{bn-1} + q_{bn}}{2} x_n + \frac{q_{bn}}{2} x_{n+1} \end{array}$$

þar sem  $Q_b$  er í g/s og  $x$  merkir fjarlægð í m milli sýnatökustaða; á milli ysta sýnatökustaðar og vatnsbakka, eða þar sem straumur byrjar (World Meteorological Organization, 1994).

Í skýrslunni er einnig reiknaður framburður á milli sýnatökustaða þar sem auðveldara er að setja þær niðurstöður fram á myndrænan hátt:

$$\text{Framburður á milli sýnatökustaða: } \psi = q_{bj} \cdot L_j$$

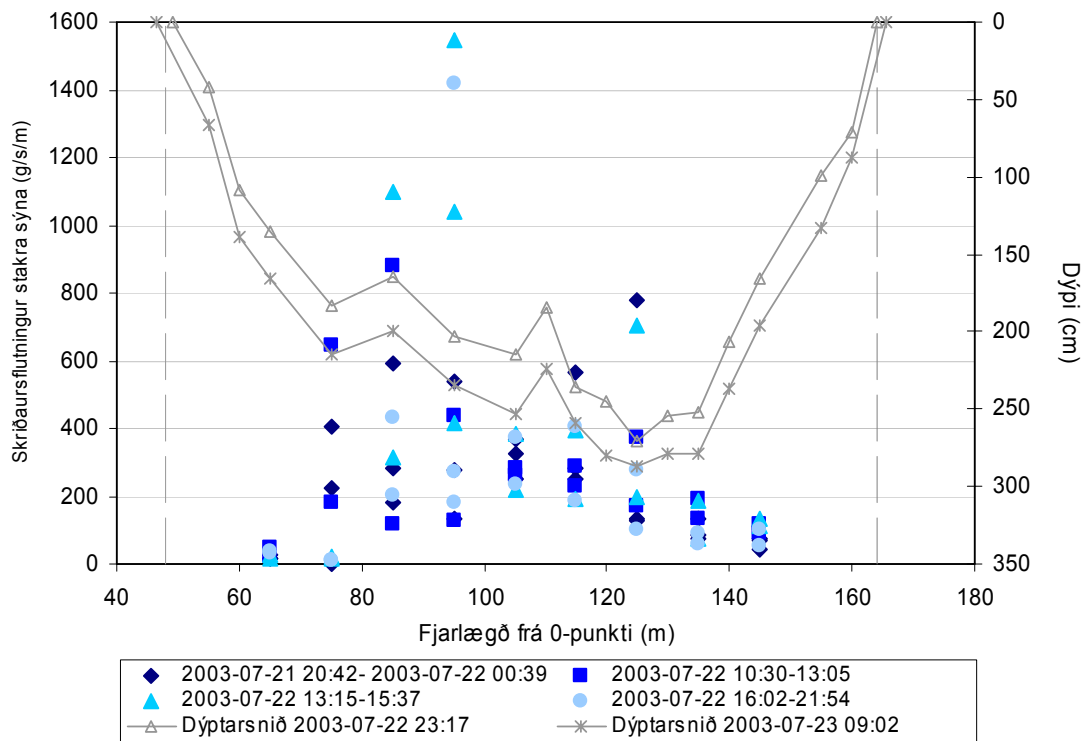
þar sem  $L_j$  er fjarlægð milli miðjupunkta á milli stöðva næst stöð  $j$ ; en fjarlægðin frá árbakka að ysta sýnatökustaðnum er helminguð. Summa þessara gilda þvert yfir þversnið árinna er jöfn fyrreiknuðu  $Q_b$ .

## 4.2 Skriðaurismælingar við Grímsstaði

### 4.2.1 Skriðaurflutningur við Grímsstaði

Áttatíu og þremur skriðaurssýnum var safnað af kláfnum við Grímsstaði 21. og 22. júlí (tafla 1). Sýnin voru tekin í 65, 75, 85, 85, 105, 115, 125, 135 og 145 m fjarlægð frá 0 punkti sem er staðsettur við kláfspil í húsi á hægri bakka árinna. Bakkar árinna voru að meðaltali í 48 og 164 m þegar skriðaurssýnin voru tekin.

Skriðaurssýnunum, sem tekin voru þessa tvo daga, var skipt upp í fernt eftir sýnatökudögum og breytingum á rennsli innan hvers dags. Rennsli var lægst í fyrstu mælisyrrpunni, 348 m<sup>3</sup>/s, en mest í fyrstu syrpu 22. júlí, 474 m<sup>3</sup>/s. Þann dag lækkaði rennslið umtalsvert og var að meðaltali 393 m<sup>3</sup>/s í síðustu syrpunni. Þar sem þau sýni voru tekin á nokkuð löngum tíma var spönn rennslis fyrir það mælibil (65 m<sup>3</sup>/s) meiri en tvöfalt stærri en fyrir næsta mælibil á undan (30 m<sup>3</sup>/s) (tafla 6). Á mynd 9 má sjá reiknaðan skriðaurflutning í hverju sýni sem var tekið og í töflu 6 eru þessar niðurstöður dregnar saman fyrir hvert mælingarbil fyrir sig.



**Mynd 9:** Skriðaurflutningur stakra sýna sem tekin voru úr Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 21. og 22. júlí 2003. Einnig eru sýnd tvö dýptarsnið samkvæmt rennslismælingum dagana 22. og 23. júlí.

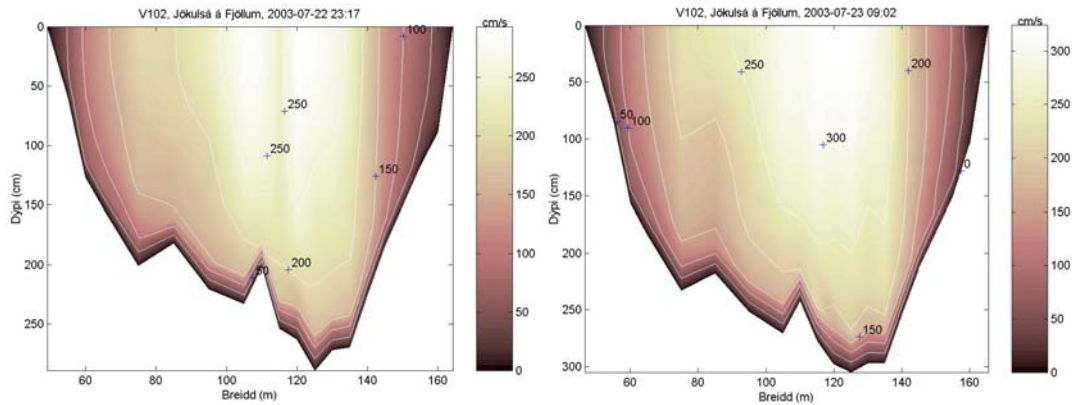
Nokkuð var misjafnt eftir mælibilum hvar skriðaurflutningur var mestur. Þann 21. ágúst var skriðaurflutningurinn tiltölulega jafn í miðjum farveginum frá 85 til 125 m, en í syrpunum sem teknar voru seinni daginn var mestur flutningur yfirleitt á bilinu frá 85 til 95 m. Á öllum mælingarbilum barst minna fram af skriðaur á 65 og 135 til 145 m. Á myndum 9 og 10 eru sett fram dýptarsnið samkvæmt rennslismælingum sem gerðar voru í tengslum við sýnatökuna og má sjá að mest barst fram nær hægri bakka þó að einstaka sýni sem tekið var í mesta dýpinu á 125 m hafi einnig verið stórt.

Við kláfinn við Grímsstaði beygir áin til austurs (hægri ef horft er niður eftir ánni) sem væntanlega útskýrir hvers vegna skriðursflutningur er meiri nær hægri bakka þó að mestur straumur er sé í vatnsbolnum þar sem dýpið er mest (mynd 10).

**Tafla 6:** Samandregnar niðurstöður skriðursmælinga í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 21. og 22. júlí 2003.

<b>2003-07-21 20:42- 2003-07-22 00:39</b>	65 m	75 m	85 m	95 m	105 m	115 m	125 m	135 m	145 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	14	10	10	10	10	10	10	10	15	Meðal Q= 348 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	19	211	352	317	316	367	348	99	62	Spönn Q= 6 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	261	2113	3516	3174	3157	3665	3477	985	905	<b>21,3 kg/s</b>
<b>2003-07-22 10:30-13:05</b>	65 m	75 m	85 m	95 m	105 m	115 m	125 m	135 m	145 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	14	10	10	10	10	10	10	10	15	Meðal Q= 474 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	33	414	499	282	271	258	274	164	105	Spönn Q= 20 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	447	4135	4985	2823	2707	2581	2740	1638	1528	<b>23,6 kg/s</b>
<b>2003-07-22 13:15-15:37</b>	65 m	75 m	85 m	95 m	105 m	115 m	125 m	135 m	145 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	14	10	10	10	10	10	10	10	15	Meðal Q= 447 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	22	19	705	982	301	293	451	131	123	Spönn Q= 30 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	297	185	7049	9824	3012	2935	4506	1312	1786	<b>30,9 kg/s</b>
<b>2003-07-22 16:02-21:54</b>	65 m	75 m	85 m	95 m	105 m	115 m	125 m	135 m	145 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	14	10	10	10	10	10	10	10	15	Meðal Q= 393 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	35	12	318	625	303	295	189	76	78	Spönn Q= 65 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	468	123	3184	6245	3027	2947	1890	763	1137	<b>19,8 kg/s</b>

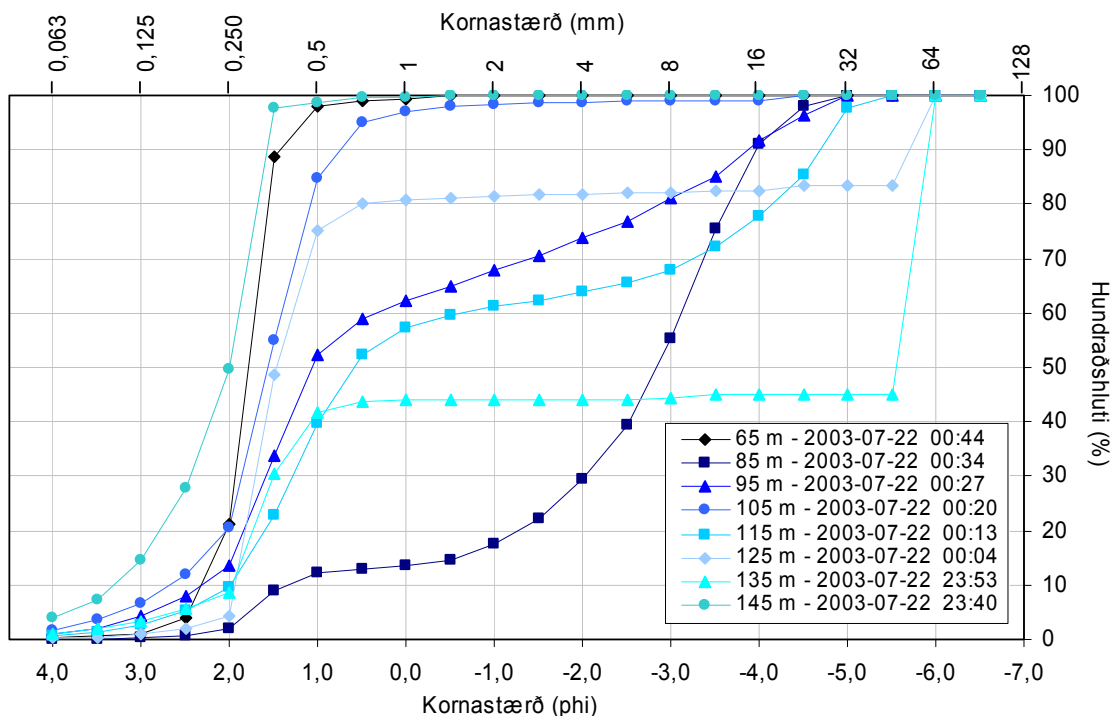




**Mynd 10:** Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum í tengslum við aurburðarsýnatöku við Grímsstaði 22. og 23. júlí 2003.

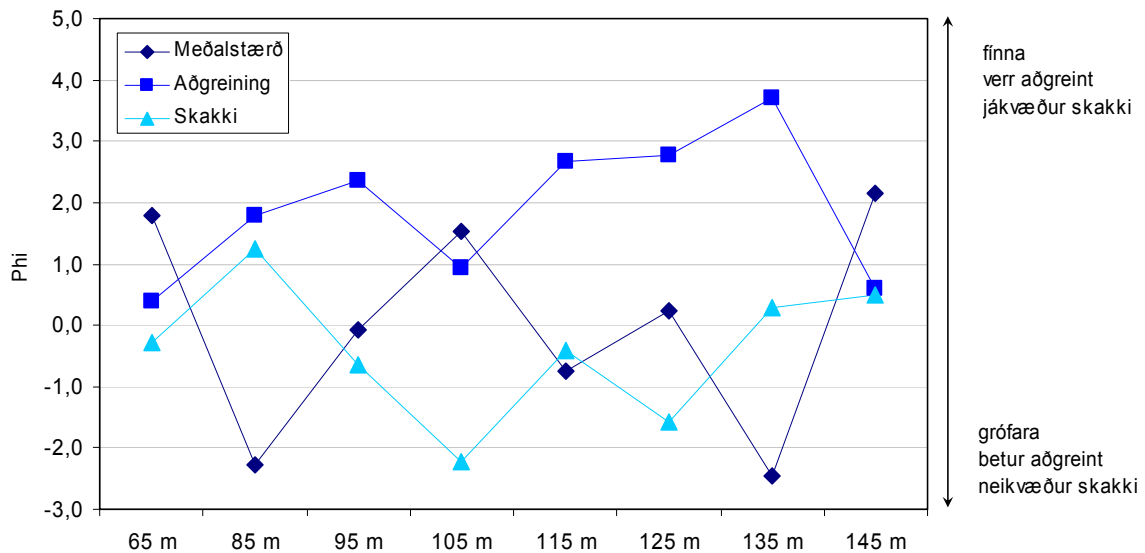
#### 4.2.2 Kornastærð skriðaurssýna frá Grímsstöðum

Eitt skriðaurssýni af hverri stöð var tekið frá til kornastærðargreiningar en sýnið af 75 m var ekki greint vegna smæðar. Á mynd 11 eru settir fram safntíðniferlar fyrir þessi sýni og má sjá að kornastærðardreifing þeirra er mjög ólík. Fíngerðustu sýnin voru tekin á 65 og 145 m en yfir 97% þyngdar þeirra er efni fíngerðara en 1,0  $\phi$  eða 0,5 mm (þ.e. finn og meðalgrófur sandur). Sýnið sem tekið var á 105 m var þriðja fíngerðasta sýnið og voru þessi þrjú sýni einu sýnin sem höfðu eintoppa kornastærðardreifingu. Hin sýnin höfðu öll tvítoppa dreifingu eins og sjá má á hversu flatur safntíðniferill þessara sýna er (mynd 11). Grófustu sýnin voru tekin á 85 og 135 m en þau höfðu misjafna kornastærðardreifingu þar sem það síðarnefnda var að mestu leyti sandur með einum steini sem jók mjög meðalstærð sýnisins.



**Mynd 11:** Safntíðniferlar fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Grímsstaði 22. júlí 2003.

Þetta má líka sjá á mynd 12 sem sýnir útreiknaða kornastærðareiginleika samkvæmt afleiðuaðferð (moment statistics, sjá kafla 4.1). Verst aðgreinda sýnið var tekið á 135 m en meðalstærð þess sýnis er einnig mest. Hins vegar eru fingerðustu sýnin einna best aðgreind. Skakki sýnanna er hins vegar frekar neikvæður (mynd 12) sem bendir til að dreifing þeirra hafi hala af grófu efni.



**Mynd 12:** Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Grímsstöðum sem sýnd eru á mynd 11.

### 4.3 Skriðaursmælingar við Upptýppinga

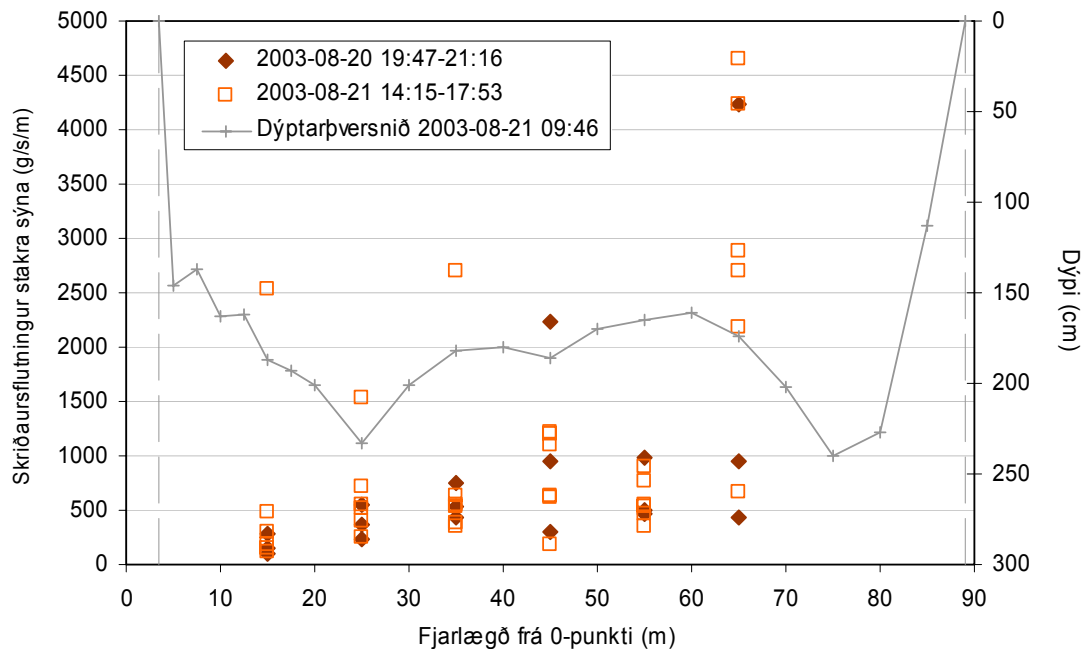
#### 4.3.1 Skriðaurflutningur við Upptýppinga

Við Upptýppinga voru 54 skriðaurssýni tekin 20. og 21. ágúst 2003. Sýnin voru tekin á sex stöðum á þversniðinu, þ.e. 15, 25, 35, 45, 55 og 65 m, miðað við að bakkar árinna séu í um 3,5 og 89 m fjarlægð frá 0 punkti sem er við kláfspil á hægri bakka (mynd 13). Fyrir útreikninga á skriðaurframburði var gögnunum skipt upp í tvennt eftir því hvorn daginn sýnin voru tekin. Meðalrennsli var 367 m<sup>3</sup>/s fyrri daginn en rúmlega 30 m<sup>3</sup>/s hærra seinni daginn. Í hvorri syrpu breyttist rennslið tiltölulega lítið, eða um 14 m<sup>3</sup>/s þann 20. ágúst og 12 m<sup>3</sup>/s daginn eftir (tafla 7).

Farvegurinn við Upptýppinga er tiltölulega skúffulaga og voru sýnin tekin jafndreift yfir nær allan farveginn nema að ekki voru tekin sýni næst vinstri bakka. Fyrri daginn barst mestur skriðaur fram á 45 og 65 m (1160 og 1872 g/s/m), en eitt stórt sýni á hvorum stað hækkaði meðalframburð á þessum stöðvum verulega (mynd 13). Heildarframburður skriðaur reiknaðist vera 61,3 kg/s í þessari mælisyru.

Þann 21. ágúst var skriðaurframburður langmestur á 65 m stöðinni (2886 g/s/m) (mynd 13) en jafnari á hinum stöðvunum fimm, eða frá 595 til 857 g/s/m. Þar sem framburðurinn er heildaður fyrir bilið frá 65 og hálf leið að bakka (sjá skýringar á framburðarreikningum í kafla 4.1) er heildarframburður skriðaur nærri sexfalt hærri fyrir breiddarbilið í kringum 65 m stöðina en 35 m stöðina sem hefur næsthæstan heildarframburð milli miðjupunkta stöðva (tafla 7). Óvíst er hvort að skriðaurframburður hafi verið svo hár yfir allt breiddarbilið þar

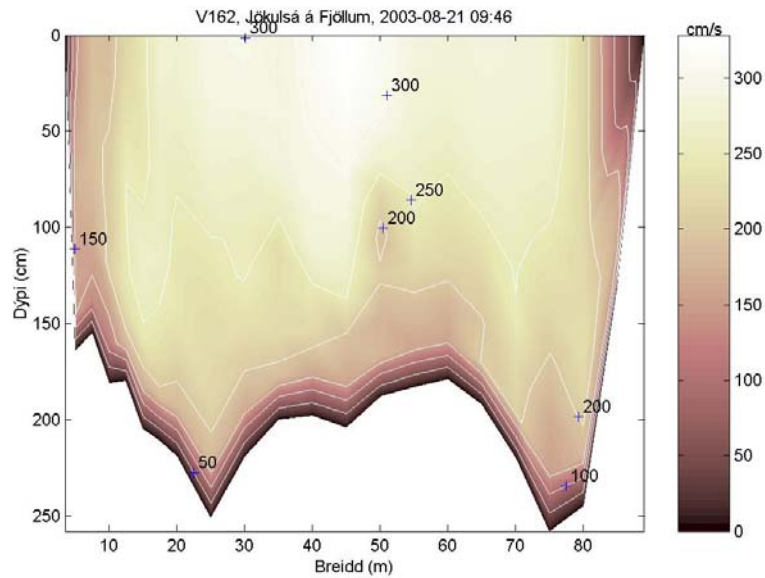
sem sýni voru ekki tekin á 75 m. Straumhraði við botn virðist hafa verið heldur minni nær bakkanum en á 65 m (mynd 14) og gætu því þessir útreikningar heldur ofmetið skriðausframburð á þessu breiddarbili og þar af leiðandi heildarskriðausframburð, sem telst vera 85,2 kg/s fyrir þetta mælilibil.



**Mynd 13:** Skriðausflutningur stakra sýna sem tekin voru úr Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga 20. og 21. ágúst 2003.

**Tafla 7:** Samandregnar niðurstöður skriðausmælinga í Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga 20. og 21. ágúst 2003.

<b>2003-08-20 19:47-21:16</b>	15 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	17	Meðal Q= 367 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	174	386	565	1160	649	1872	Spönn Q= 14 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1872	3855	5652	11601	6492	31829	<b>61,3 kg/s</b>
<b>2003-08-21 14:15-17:53</b>	15 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	17	Meðal Q= 400 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	628	661	857	823	595	2886	Spönn Q= 12 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	6753	6610	8565	8227	5949	49059	<b>85,2 kg/s</b>



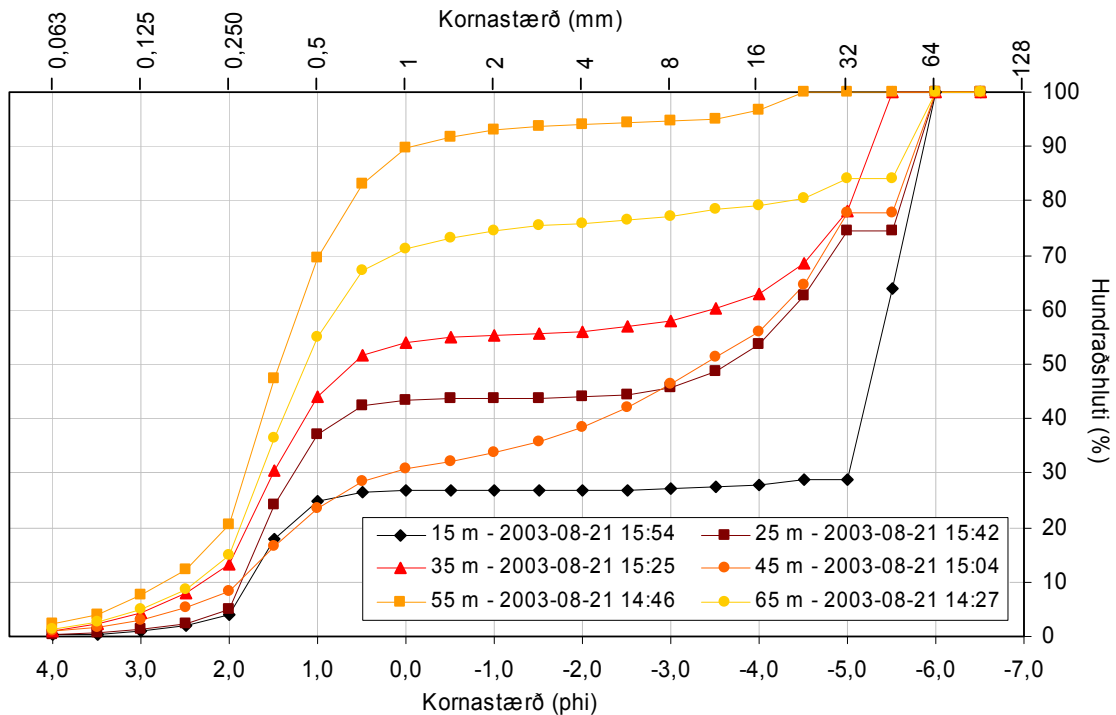
**Mynd 14:** Hraða- og dýptarsnið samkvæmt rennislismælingu í tengslum við aurburðarsýnatöku í Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga 21. ágúst 2003.



**Mynd 15:** Horft yfir Jökulsá á Fjöllum við kláfstæðið við Upptyppinga. Örin sýnir staðinn þar sem mestur skriðaurflutningur var.

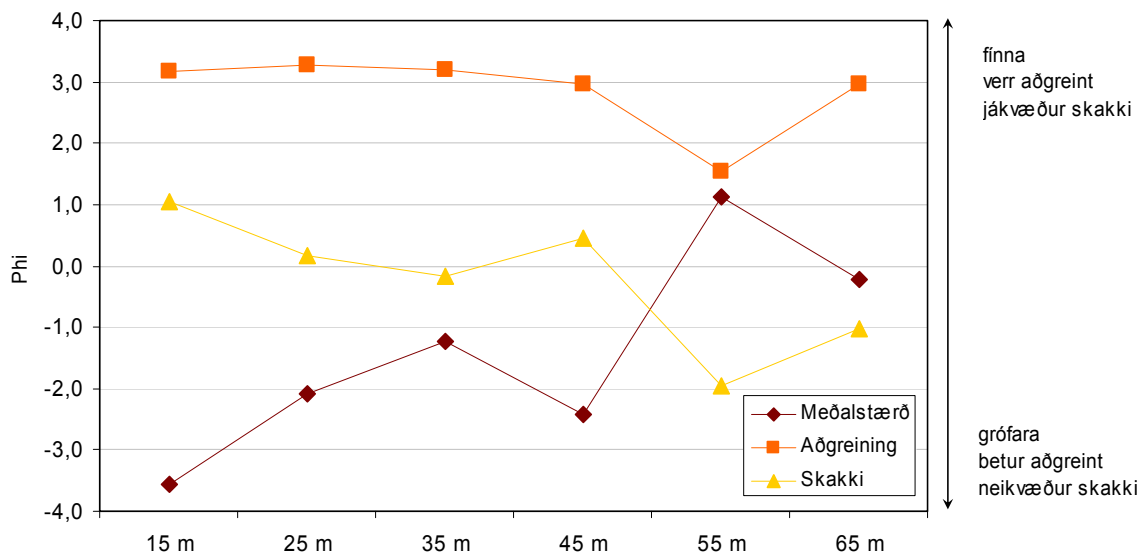
#### 4.3.2 Kornastærð skriðaurssýna frá Upptyppingum

Eitt sýni af hverri stöð, alls sex skriðaurssýni, voru kornastærðargreind og eru safntíðniferlar þeirra sýndir á mynd 16. Fíngerðasta sýnið og eina sýnið sem taldist hafa eintoppa kornastærðardreifingu var tekið á 55 m, en rúmlega 90% af þyngd þess var sandur (<math>-1,0 \phi, 2 \text{ mm}</math>) (mynd 16). Mun stærra þyngdarhlutfall hinna sýnanna var grófara efni en sandur (sjá töflu 5 fyrir kornastærðarflokka skriðaura), eða allt frá 25% upp í 70% (mynd 16).



**Mynd 16:** Safntíðnilínurit fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Upptýppinga 21. ágúst 2003.

Eins og við sýnin frá Grímsstöðum voru reiknaðir út afleiddir kornastærðareiginleikar og eru niðurstöður þeirra útreikninga settir fram á mynd 17. Þar sést að meðalkornastærð er mjög mismunandi frá um  $-3,5\phi$  (ca. 12 mm) í sýninu frá 15 m niður í rúmlega  $1,0\phi$  (um 0,5 mm) í sýninu frá 55 m. Aðgreining sýnanna er hins vegar mun jafnari og eru um og yfir  $3,0\phi$  í öllum sýnum nema fíngerðasta sýninu (mynd 17). Skakkagildin virðast hins vegar verða neikvæðari með minnkandi kornastærð.



**Mynd 17:** Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Upptýppingum sem sýnd eru á mynd 16.

## 4.4 Skriðaurismælingar við Kreppu

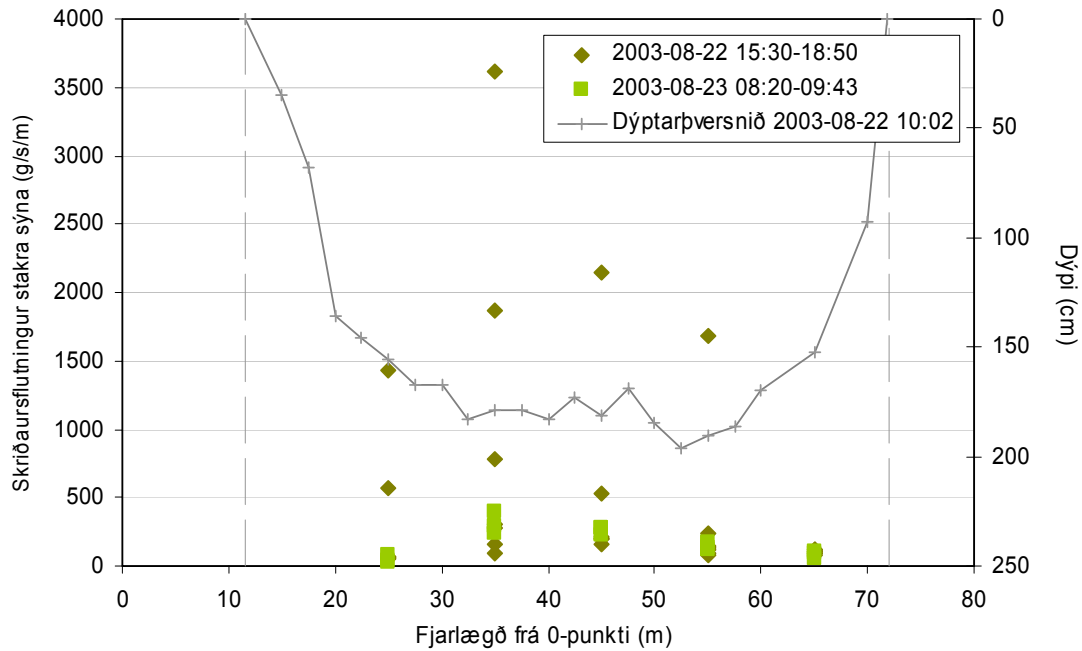
### 4.4.1 Skriðaurflutningur við Kreppu

Skriðaurssýnataka fór fram af kláfnum við Kreppu (mynd 18) dagana 22. og 23. ágúst og voru alls tekin 49 skriðaurssýni á fimm stöðum, þ.e. á 25, 35, 45, 55 og 65 m (mynd 19) frá 0-punkti við kláfspil á hægri bakka. Bakkar árinna voru hins vegar í um 11,5 og 72 m. Rennsli var að meðaltali  $171 \text{ m}^3/\text{s}$  þann 22. ágúst og breyttist það lítið yfir sýnatökuna, eða um  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  (tafla 8). Seinni daginn var meðalrennslið um  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  lægra og var það stöðugt yfir sýnatökutímann (breyttist aðeins um  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Framburður var reiknaður út fyrir hvorn dag fyrir sig og eru niðurstöðurnar settar fram í töflu 8.



**Mynd 18:** Horft yfir á bakmastið á kláfnum við Kreppu. Uppi í hliðinni sést flóðfarið frá Kreppuhlaupinu árið 1999. (Mynd tekin af Snorra Zóphóníassyni).

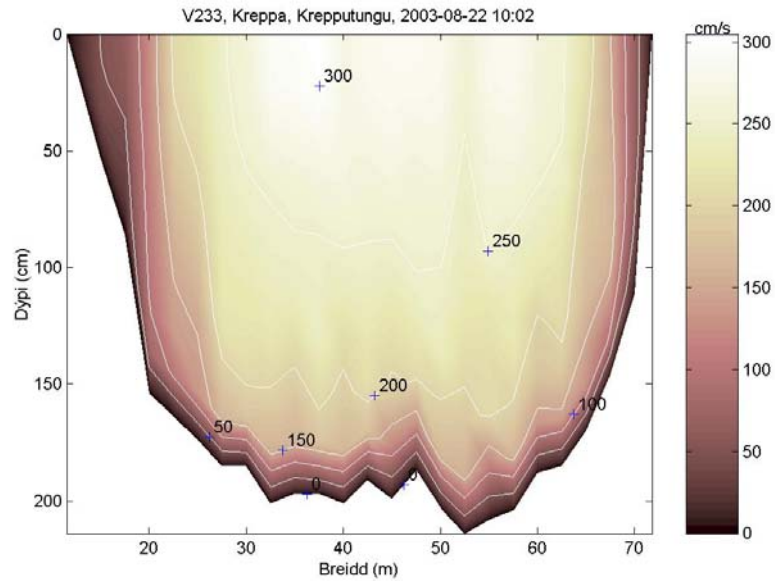
Eins og sést á myndum 19 og 20 er farvegurinn undir Kreppukláfnum skúffulaga og er straumhraðinn tiltölulega jafn innan farvegarins (mynd 20). Sýnatökustaðirnir fimm eru ágætlega dreifðir um þversniðið en töluverður munur var þó á skriðaurflutningi á milli stöðva hvorn daginn fyrir sig. Báða dagana barst mest fram á 35 m, næstmest á 45 m og þá á 55 m (mynd 19). Þann 22. ágúst var minnstur flutningur á 65 m en daginn eftir barst minnst fram á 25 m. Mikill munur var hins vegar á milli daganna tveggja hversu mikið barst fram og var mestur flutningur fyrri daginn rúmlega  $1000 \text{ g/s/m}$  en seinni daginn var hann mestur rúmlega  $300 \text{ g/s/m}$  (tafla 8). Þessi munur sést berlega í heildarflutningi skriðaur sem var  $24,2 \text{ kg/s}$  22. ágúst en aðeins um  $8,4 \text{ kg/s}$  daginn eftir. Þetta passar ágætlega við rennslismun á milli sýnatökusyrpanna þar sem meðalrennslið seinni daginn var aðeins um 70% af meðalrennsli yfir sýnatökusyrpana sem tekin var 22. ágúst.



**Mynd 19:** Skriðursflutningur stakra sýna sem tekin voru í Kreppu 22. og 23. ágúst 2003. Einnig er sýnt dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu þann 22. ágúst.

**Tafla 8:** Samandregnar niðurstöður skriðursmælinga í Kreppu við Lónshnjúk 22. og 23. ágúst 2003.

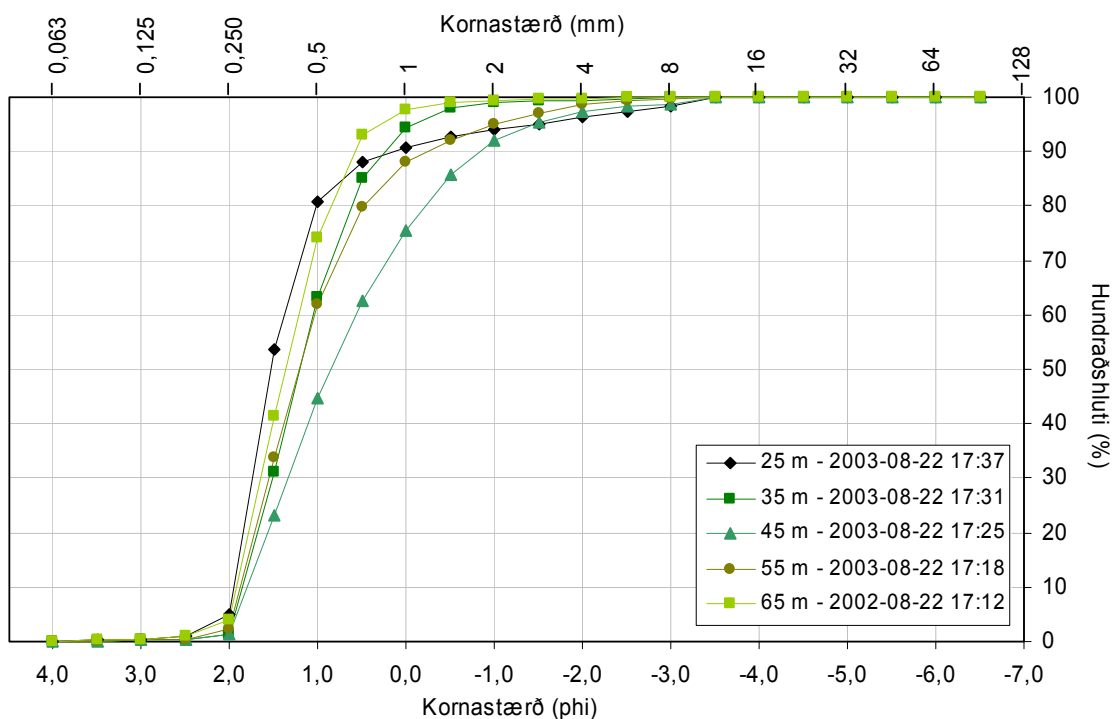
<b>2003-08-22 15:30-18:50</b>	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	9	Meðal Q= 171 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	329	1013	574	356	100	Spönn Q= 7 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	3870	10133	5741	3561	853	<b>24,2 kg/s</b>
<b>2003-08-23 08:20-09:43</b>	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	9	Meðal Q= 132 m <sup>3</sup> /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	48	308	262	143	82	Spönn Q= 5 m <sup>3</sup> /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	565	3077	2617	1429	700	<b>8,4 kg/s</b>



**Mynd 20:** Hraða- og dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu í tengslum við aurburðarsýnatöku í Kreppu 22. ágúst 2003.

#### 4.4.2 Kornastærð skriðaurssýna frá Kreppu

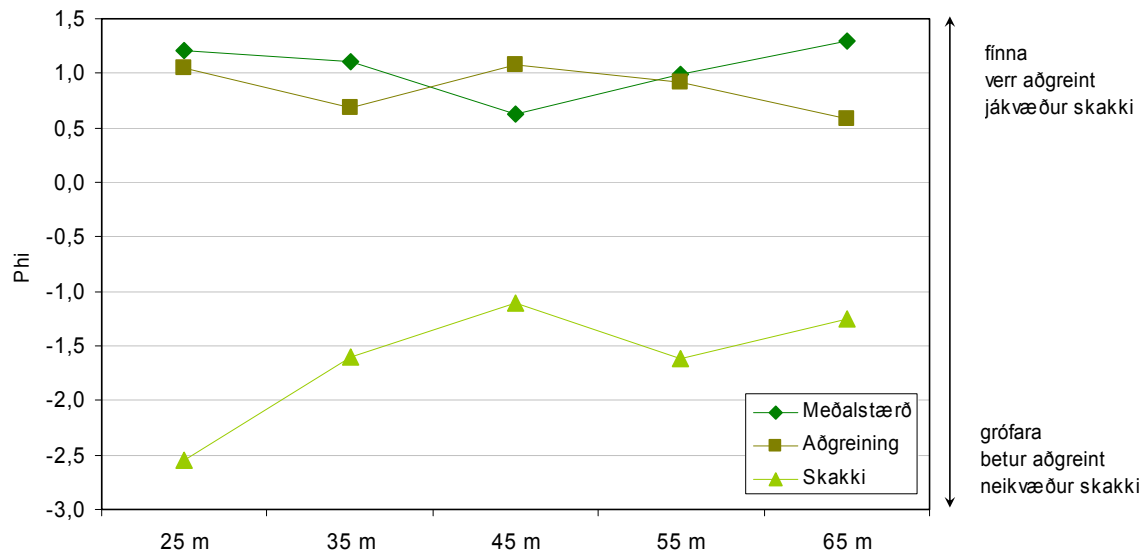
Fimm skriðaurssýni frá Kreppu voru kornastærðargreind og eru safntíðniferlar þeirra sýndir á mynd 21. Þessi sýni hafa innbyrðis mun líkari kornastærð en sýnin frá Grímsstöðum og Upptýppingum (myndir 11 og 16) og er yfir 90% hvers sýnis sandur ( $<1,0 \phi$  eða  $<2 \text{ mm}$ ). Grófasta sýnið var tekið á 45 m en fingerðustu sýnin næst bökkunum á 25 og 65 m.



**Mynd 21:** Safntíðnilínurir fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Kreppu 22. ágúst 2003.



Á mynd 22 má sjá afleidda kornastærðareiginleika skriðaurssýnanna sem tekin voru við Kreppu 22. ágúst 2003. Bæði meðalstærð og aðgreining sýnanna er einsleit og teljast sýnin vera í meðallagi vel aðgreind ef frá er talið sýnið af 45 m sem hefur aðeins verri aðgreiningu þó ekki muni þar miklu. Skakki allra sýnanna er hins vegar neikvæður og af þeim hefur sýnið af 25 m neikvæðastan skakka, þ.e. hala af grófu efni.



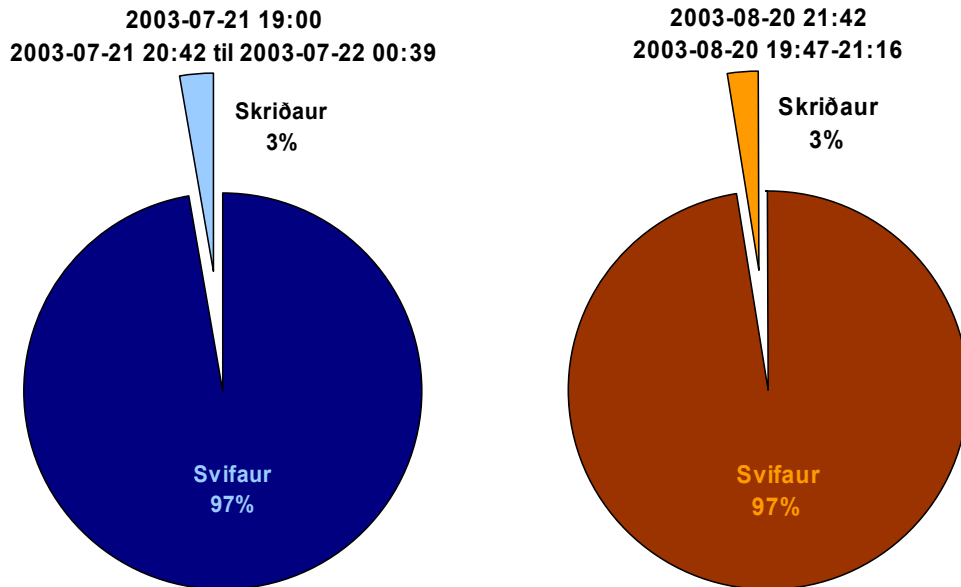
**Mynd 22:** Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Kreppu sem sýnd eru á mynd 21.

## 5 SAMANBURÐUR SVIFAURS- OG SKRIÐAURSSÝNA

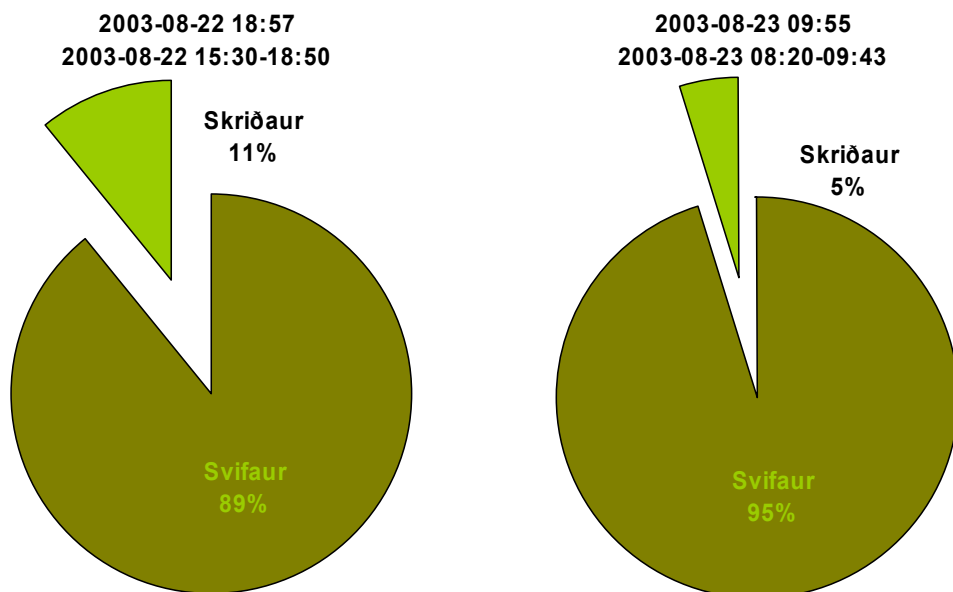
Hægt var að bera saman skriðaurssýnir og svifaursflutning fyrir fjórar sýnasyrpur, þ.e. eina fyrir Grímsstaði og Upptyppinga (mynd 23) og tvær fyrir Kreppu (mynd 24). Í öllum þessum samanburðarsýnum voru svifaursýnin tekin rétt fyrir eða eftir skriðaurssýnatökuna. Fyrir samanburðinn eru aðeins notuð svifaursýni sem tekin voru á kláfi eins og skriðaurssýnin.

Samkvæmt þessum samanburði var skriðaurssýningur við Grímsstaði og Upptyppinga um 3% af heildarflutningi aurs í ánni (mynd 23). Hafa þarf í huga við slíkan samanburð að aðeins er um að ræða stakt sýni og nákvæmara hlutfall fengist að öllum líkindum með því að reikna út flutning hvors flokks fyrir sig út frá aurburðarlyklum.

Við Kreppu er hægt að bera saman skriðaurssýnir og svifaursflutning fyrir tvær sýnasyrpur teknar annars vegar 22. ágúst og hins vegar 23. ágúst (mynd 24). Í fyrri sýrunni reiknaðist skriðaurssýningur vera um 11% af heildarflutningi aurs í Kreppu, en þann 23. ágúst var hann um 5%. Töluverður tímamunur var á sýnunum innan sólarhringsins þar sem fyrri svifaursýnið var tekið um kl. 19 en það seinna um kl. 10 um morguninn. Hins vegar var dægursveifla rennslis trufluð þessa daga vegna rigningar (mynd 1) svo að ekki er hægt að sjá á traustan máta hvort þetta hlutfall tengist dægursveiflu á einhvern hátt.



**Mynd 23:** Samanburður svifaurs- og skriðaursfraumburðar í sýnum frá Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði (blá mynd t.v.) og Upptýppinga (rauð mynd t.h.).

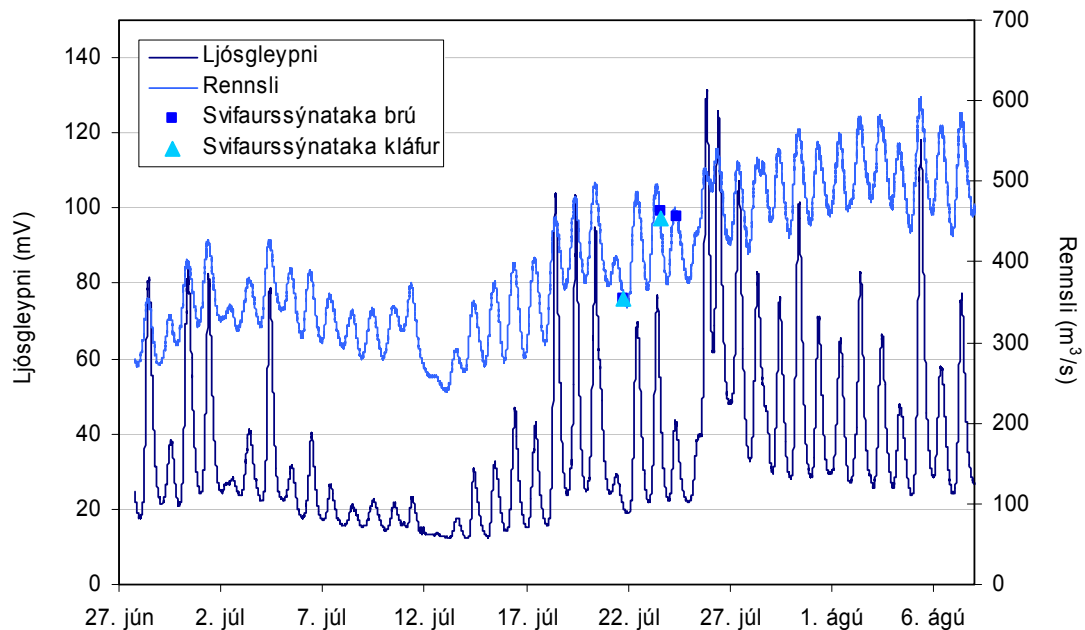


**Mynd 24:** Samanburður svifaurs- og skriðaursfraumburðar í sýnum frá Kreppu.

## 6 NIÐURSTÖÐUR LJÓSGLEYPNIMÆLINGA VIÐ GRÍMSSTAÐI

Ljóagleypninemi af gerðinni Partech® IR15C var settur upp við vhm 102 í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 27. júní 2003. Meginmarkmið mælinganna var að skoða dægursveiflu svifaurs í ánni og hvernig hún tengdist dægursveiflu rennslis. Einnig átti að reyna að kvarða ljósgleypnigögnin með svifaursstyrk sem fundinn er með kornastærðarmælingu svifaursýna.

Rekstur nemans gekk vel fram yfir fyrstu viku ágústmánaðar en þá virðist neminn grafast í sandi og slitna frá í framhaldi af því. Á mynd 25 má sjá ljósgleypnigögnin fyrir það tímabil sem neminn var í lagi (27. júní til 8. ágúst) ásamt rennsli fyrir sama tímabil. Mjög áberandi dægursveifla sést í báðum gagnaröðunum og ef þau eru skoðuð í meiri upplausn sést að breytileiki í ljósgleypni fylgir nokkuð nákvæmlega dægursveiflu rennslis þó að háþörk og lágmörk ljósgleypninnar virðast vera hliðruð um 1 til 3 klukkustundir miðað við háþörk og lágmörk rennslis.

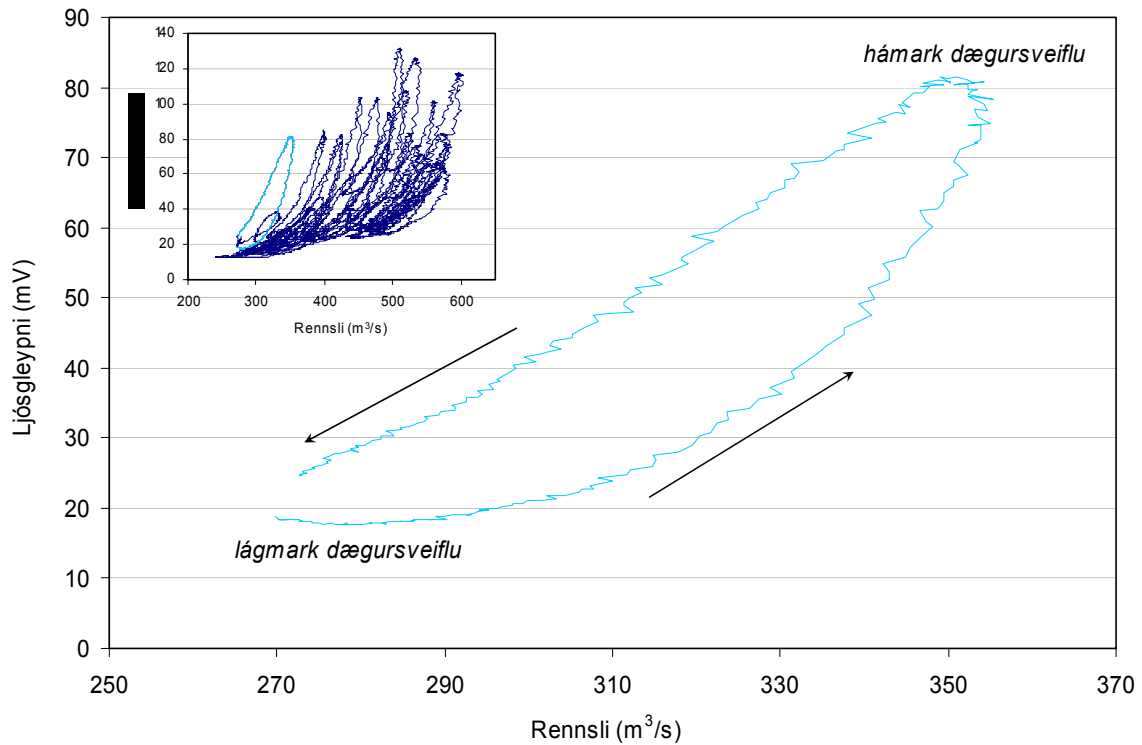


**Mynd 25:** Ljósgleypni og rennsli við Grímsstaði frá 27. júní til 8. ágúst 2003 ásamt tímasetningu svifaurssýnatöku.

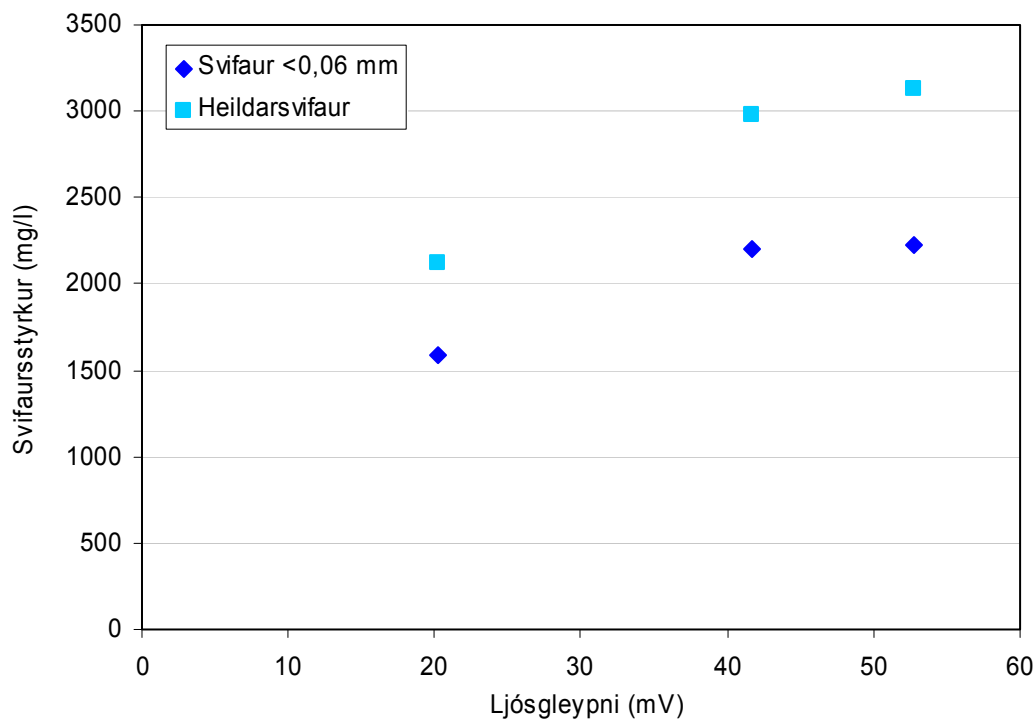
Þetta sést vel þegar venzl ljósgleypni og rennslis eru skoðuð fyrir hverja dægursveiflu fyrir sig (mynd 26) og er greinilegt að við sambærilegt rennsli er ljósgleypnin heldur lægri við vaxandi rennsli en þegar rennsli er í rénun.

Fimm svifaurssýni voru tekin við Grímsstaði á þeim tíma sem ljósgleypnineminn var í lagi, þar af þrjú sýni af brúnni við þjóðveg 1 þar sem ljósgleypnineminn var settur út í ána. Á mynd 27 sést hvernig ljósgleypni breytist með aurstyrk og er bæði sýndur heildarstyrkur og styrkur efnis fingerðara en 0,06 mm, en það er sá hluti svifaurssins sem talinn er hafa einna mest áhrif á ljósgleypnina.

Ljósgleypni hækkar bæði með styrk heildarsvifaur og fingerðari hluta hans, en gögnin benda einnig á að svifaursstyrkur sé ekki línulega tengdur ljósgleypninni. Aðeins er þó um þrjú sýni að ræða svo að ekki er ráðlegt að draga miklar ályktanir út frá þessum venzlum, enda er augljóst að það þarf að taka mun fleiri sýni ef nota á þau til kvörðunar á ljósgleypnigögnun.



**Mynd 26:** Vensl ljósgeypni og rennslis innan dægursveiflu þann 28. júní 2003. Á innfelldu myndinni eru sýnd sams konar gögn fyrir allt tímabilið frá 27. júní til 8. ágúst. Gögnin frá 28. júní eru sérstaklega merkt með ljósbláu.

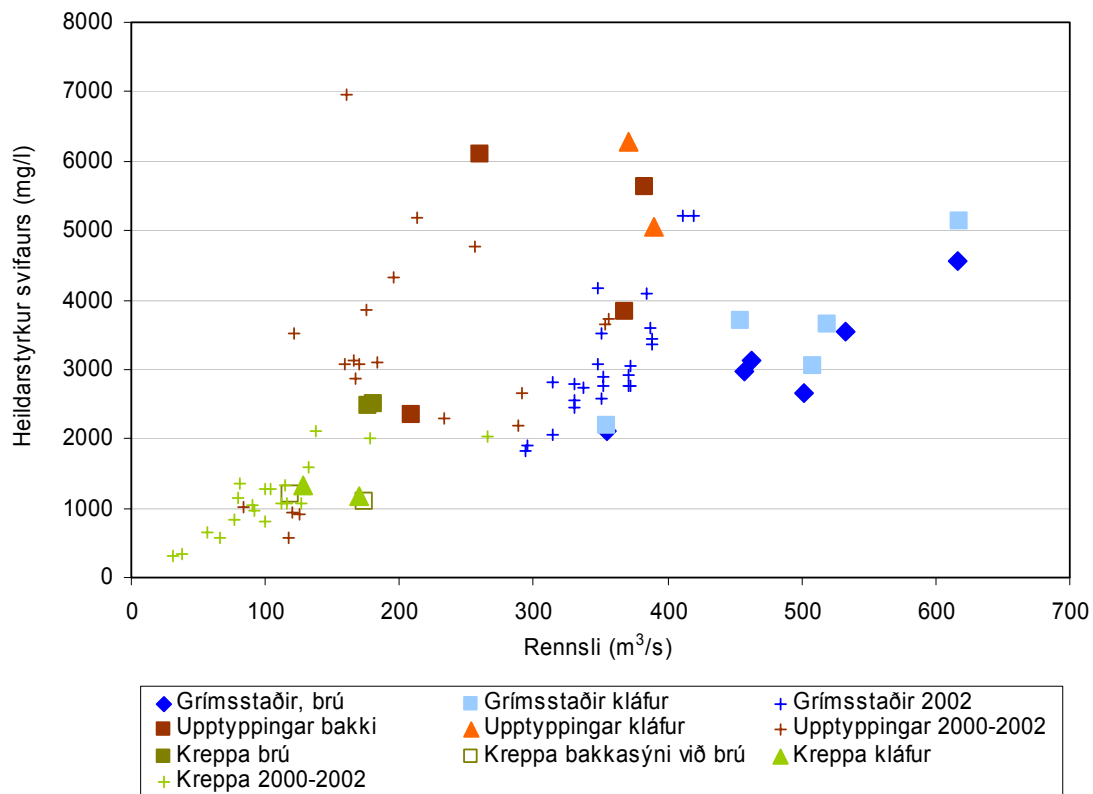


**Mynd 27:** Vensl ljósgeypni og svifaurstyrks í svifaurssýnum sem tekin voru af brú við Grímsstaði á því tímabili sem ljósgeypnineminn var í gangi. Bæði er sýndur heildarstyrkur og styrkur efnis fingerðara en 0,06 mm.

## 7 SAMANTEKT

### 7.1 Svifaursmælingar

Árið 2003 voru tíu svifaurskýni tekin í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði (af brú og kláfi), sex sýni við Upptyppinga (af kláfi og af bakka) og sex sýni úr Kreppu (af kláfi, brú og af bakka við brú). Niðurstöður kornastærðargreiningar þessara sýna eru settar fram í töflum 2, 3 og 4 og á myndum 2, 4 og 6, en á mynd 28 eru þessar niðurstöður bornar saman milli sýnatökustaða og við svifaurskýni sem tekin voru á fyrri árum.



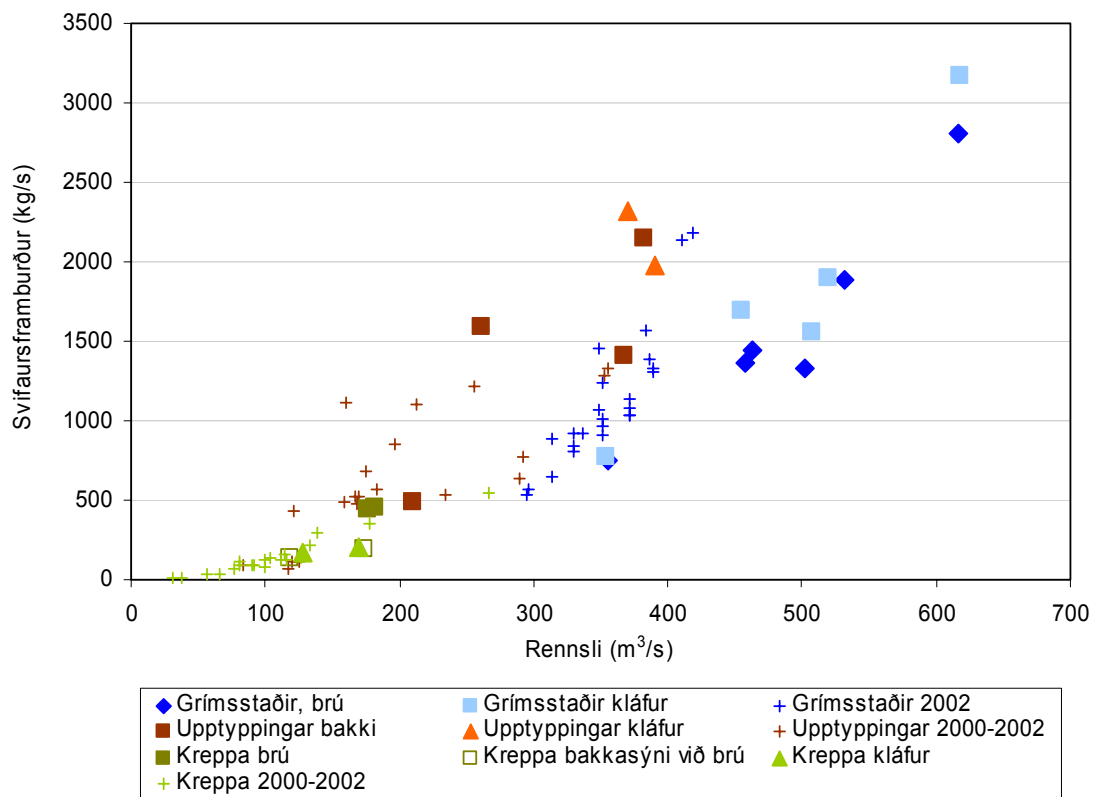
**Mynd 28:** Vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í svifaurskýnum sem tekin voru við Grímsstaði, Upptyppinga og í Kreppu árið 2003. Til samanburðar eru sýnd sýni frá árunum 2000–2002 frá Upptyppingum (bakkasýni) og Kreppu (brúarsýni) og kláf- og brúarsýni frá árinu 2002 frá Grímsstöðum.

Á mynd 28 má í fyrsta lagi sjá að tölurverður munur er á svifaursstyrk sýna sem tekin voru á kláfi annars vegar og af brú/við bakka hins vegar. Það er þó ekki einhlítt á milli staða hvor sýnategundin hafi hærri svifaursstyrk. T.d. hafa kláfsýnin og handsýnin lægri heildarstyrk en brúarsýnin frá Kreppu, á meðan kláfsýnin frá Grímsstöðum hafa hærri svifaursstyrk en sýnin sem tekin voru svo til samtímis á brúnni. Við Upptyppinga er hins vegar munur á milli sýnatökupara þar sem kláfsýnið er styrkhærra í öðru þarinnu en styrklægra í hinu þarinnu.

Í öðru lagi sést að rennsli og heildarstyrkur svifaurs er nokkuð misjafn á milli þessara þriggja staða. Lægstur svifaursstyrkur, um 1000–2500 mg/l, er í sýnum frá Kreppu, en rennsli var einnig lægst í Kreppu á tókutíma svifaurskýnanna. Sýnin við Upptyppinga voru tekin við miðlungshátt rennsli miðað við hina staðina tvo en heildarstyrkur svifaurs var í öllum sýnum

nema einu mun hærri en í öðrum sýnum við sambærilegt rennsli (mynd 28), eða rúm 3800 mg/l og upp í tæplega 6300 mg/l. Í sýnum sem tekin voru við Grímsstaði er besta fylgnin milli heildarstyrks svifaurs og rennslis ( $R^2=0,80$ ) og voru sýnin tekin við rennsli frá um 350 m<sup>3</sup>/s upp í rúmlega 600 m<sup>3</sup>/s. Heildarstyrkur svifaurs við Grímsstaði var hins vegar frá um 2000 mg/l til rúmlega 5000 mg/l í kláfsýni sem tekið var við rennsli >600 m<sup>3</sup>/s (mynd 28).

Á mynd 29 er skriðursframburður settur fram fyrir sömu sýni í stað heildarstyrks svifaurs (mynd 28) og batnar fylgni við rennsli umtalsvert eins og reikna má með enda eru breyturnar ekki lengur sjálfstæðar. Þannig er t.d. fylgni ( $R^2$ ) fyrir Grímsstaði 0,88 í stað um 0,80 áður. Þegar svifaursframburður milli staðanna þriggja er borinn saman eykst hins vegar þáttur sýna frá Grímsstöðum töluvert þar sem rennsli er mun hærra þar en við Upptýppinga og í Kreppu.

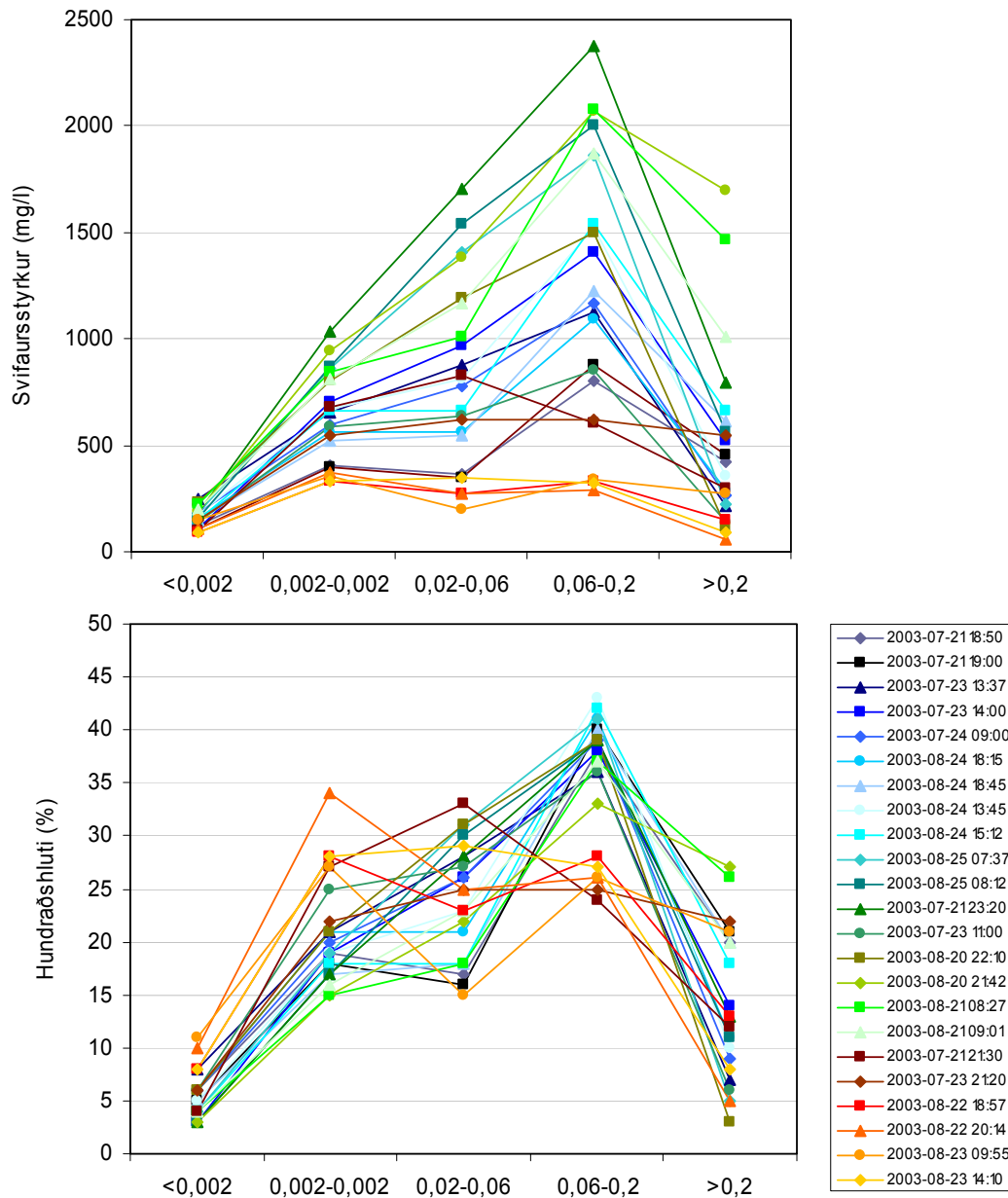


**Mynd 29:** Vensl skriðursframburðar og rennslis fyrir sömu sýni og sett eru fram á mynd X.

Eldri svifaursgögn eru einnig sett inn á myndir 28 og 29 til samanburðar við gögn ársins 2003. Fyrir Upptýppinga og Kreppu eru sýnd gögn frá 2000 til 2002 en aðeins eru sýnd gögn ársins 2002 frá Grímsstöðum. Aberandi er hvað rennsli var miklu hærra sumarið 2003 en fyrri ár enda var meðalrennsli síðasta vatnsárs (september 2002 til ágúst 2003) það hæsta frá upphafi mælinga við Grímsstaði og Upptýppinga (Vatnamælingar 2004a, 2004b) og svipað og það hefur mest orðið áður (1996/1997) í Kreppu (Vatnamælingar 2004c).

Segja má að svifaursstyrkur hafi verið svipaður eða heldur lægri en fyrri ár miðað við sambærilegt rennsli, og á þetta sérstaklega við um sýnin frá Grímsstöðum. Hugsanlegt er að þessi munur tengist að einhverju leyti framhlaupinu sem hófst árið 1999 í Dyngjujökli (Oddur Sigurðsson, 2000) þannig að sýnin sem tekin voru strax í kjölfar framhlaupsins hafi haft hærri svifaursstyrk en nýrri sýni. Þetta þarf hins vegar að skoða betur með sýnum sem tekin verða árið 2004, sem og eldri sýnum frá því fyrir framhlaup.

Skipting allra sýnanna í kornastærðarflokka er sýnd á mynd 30 þar sem bæði er sýndur svifaurstyrkur hvers flokks (efri mynd) og hundraðshluti þeirra (neðri mynd). Dreifing milli kornastærðarflokkanna mélu (0,002–0,02 mm), finmós (0,02–0,06 mm) og grófmós (0,06–0,2 mm) er heldur jafnari í sýnum frá Kreppu en frá Grímsstöðum og Upptýppingum, en í flestum þeim síðarnefndu er hlutur grófmós mestur (>35%). Í öllum sýnum er þó hlutur leirs (<0,002 mm) og sands (>0,2 mm) lægstur.



**Mynd 30:** Skipting svifaurssýna frá Grímsstöðum (bláir litir), Upptýppingum (grænleirir litir) og Kreppu (rauðgulir litir) í kornastærðarflokka. Efri myndin sýnir svifaurstyrk og sú neðri hundraðshluta.

## 7.2 Skriðaursmælingar

Skriðaurssýni voru tekin af rafdrifnum kláfi við Grímsstaði (83 sýni) og með vökvadrifnu kláfspili við Upptýppinga (54 sýni) og Kreppu (49 sýni). Þessum mælingum var skipt upp í syrpur eftir rennsli og tímasetningu sýnatökunnar og fyrir hverja syrpu reiknaður skriðaurflutningur hvers sýnis, meðalflutningur skriðaus á hverri stöð og heildarflutningur skriðaus (sjá kafla 4.1).

Í töflu 9 eru teknar saman niðurstöður útreikninga skriðausframburðar fyrir allar mælisyrrurnar við Grímsstaði, Upptýppinga og Kreppu. Meðalframburður á hverri stöð er einnig sýndur myndrænt á mynd 31 fyrir sömu mælisyrrur. Við Grímsstaði barst langminnst fram á 65 m og tiltölulega lítið á 135 og 145 m. Skriðaurflutningur var nokkuð jafn á stöðvum frá 95 til 125 m, eða í kringum 300 g/s/m í flestum syrpum. Mestur mældist flutningur á 85 og 95 m þar sem hann náði 982 g/s/m eftir hádegi 22. ágúst (tafla 9, mynd 31).

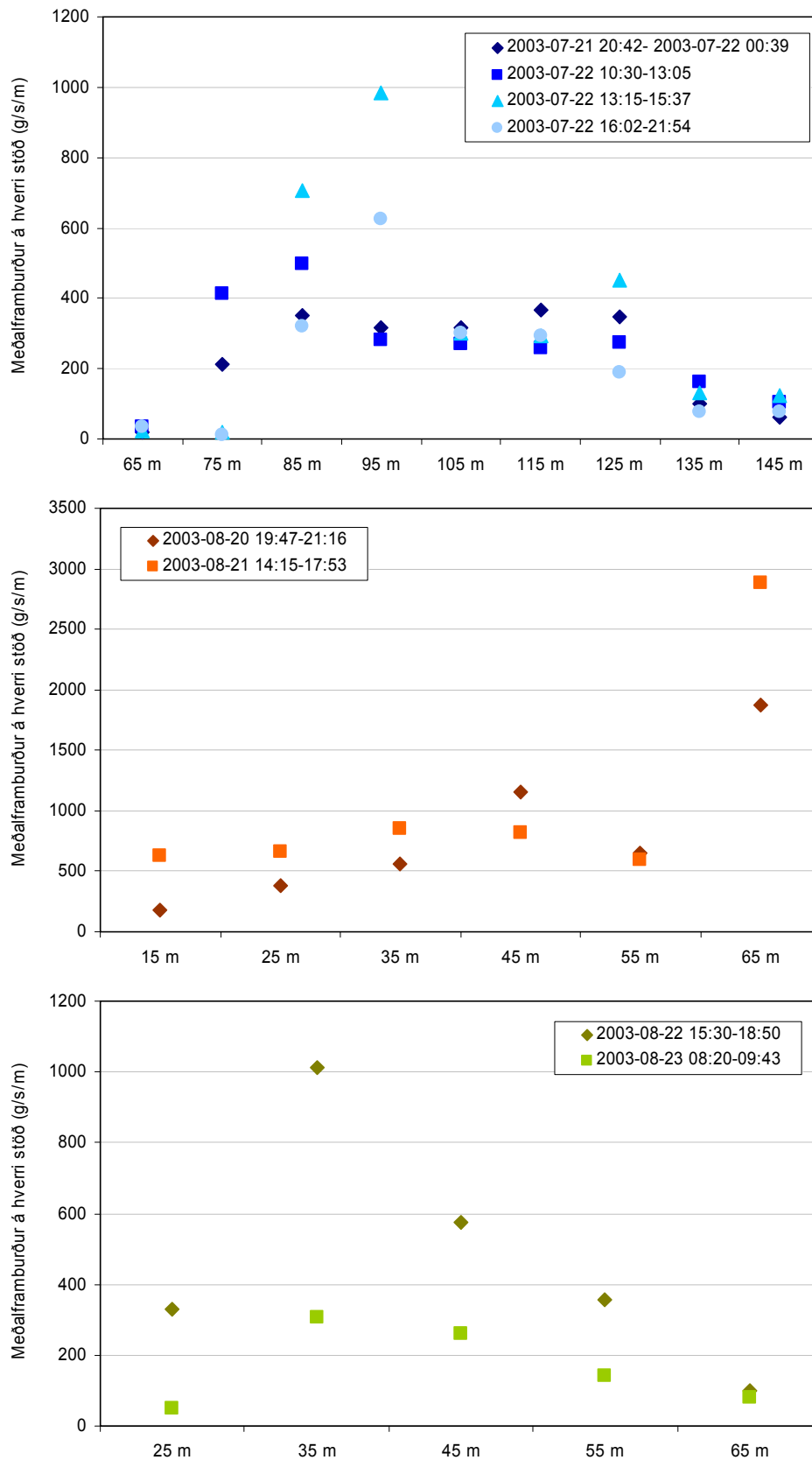
**Tafla 9:** Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptýppinga og í Kreppu árið 2003.  $q_{bj}$  merkir meðalframburð skriðaus á hverri stöð og  $Q_b$  merkir heildarframburð skriðaus. Meðalrennsli á sýnatökutímanum ( $Q$ ) er gefið ásamt spönn (range) rennslis á sýnatökutímanum.

Grímsstaðir	$Q$ (spönn) $m^3/s$	$q_{bj}$ (g/s/m)									$Q_b$ (kg/s)
		65 m	75 m	85 m	95 m	105 m	115 m	125 m	135 m	145 m	
2003-07-21 20:42- 2003-07-22 00:39	348 (6)	19	211	352	317	316	367	348	99	62	21,3
2003-07-22 10:30-13:05	474 (24)	33	414	499	282	271	258	274	164	105	23,6
2003-07-22 13:15-15:37	447 (31)	22	19	705	982	301	293	451	131	123	30,9
2003-07-22 16:02-21:54	393 (65)	35	12	318	625	303	295	189	76	78	19,8
Upptýppingar	$Q$ (spönn) $m^3/s$	$q_{bj}$ (g/s/m)						$Q_b$ (kg/s)			
		15 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m				
2003-08-20 19:47-21:16	367 (14)	174	386	565	1160	649	1872	61,3			
2003-08-21 14:15-17:53	400 (12)	628	661	857	823	595	2886	85,2			
Kreppa	$Q$ (spönn) $m^3/s$	$q_{bj}$ (g/s/m)					$Q_b$ (kg/s)				
		25 m	35 m	45 m	55 m	65 m					
2003-08-22 15:30-18:50	171 (7)	329	1013	574	356	100	24,2				
2003-08-23 08:20-09:43	132 (5)	48	308	262	143	82	8,4				

Við Upptýppinga jókst skriðaurflutningur smám saman frá hægri bakka (í 3,5 m) og út á 45 m stöðina í báðum sýnatökusyrpum, lækkaði lítlsháttar á 55 m en var langhæstur á 65 m, þ.e.



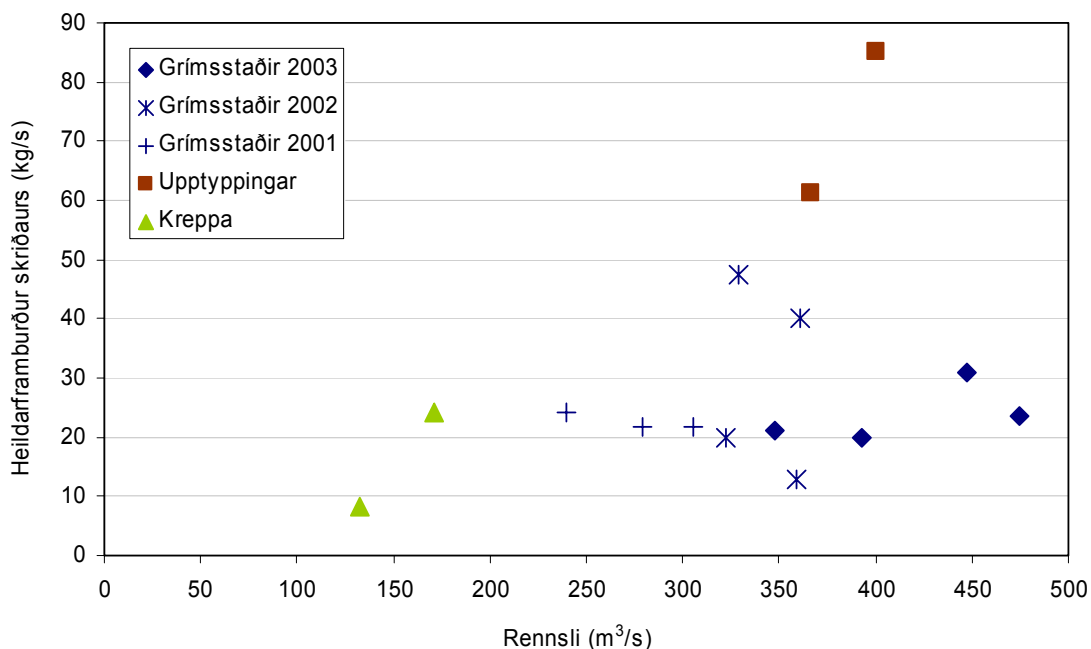
tæplega 1900 g/s/m í syrpuinni 20. ágúst (367 m<sup>3</sup>/s) og tæplega 2900 g/s/m í syrpuinni sem tekin var daginn eftir (400 m<sup>3</sup>/s) (tafla 9, mynd 31).



**Mynd 31:** Meðalframburður skriðausa á hverri stöð við Grímsstaði (efst), Upptýppinga (miðja) og í Kreppu (neðst).

Meðalframburður skriðaus á hverri stöð við Kreppu var nokkuð misjafn eftir dögum og barst mun meira fram þann 22. ágúst en daginn eftir, enda var meðalrennsli seinni daginn tæplega 30% lægra. Mest barst fram á 35 m, næstmest á 45 m og þá á 55 m, en aðeins minna nær bökkunum á 25 og 65 m (mynd 31).

Heildarframburður skriðaus í hverri syrpu er settur fram ásamt meðalrennsli á mynd 32. Sami litur er notaður og áður til að aðgreina sýnatökustaðina. Til samanburðar eru einnig sýndar niðurstöður mælinga á heildarframburði við Grímsstaði árin 2001 og 2002, en hafa þarf í huga að meðalrennsli fyrir þá punkta hefur ekki verið upplýkjað með nýjum rennslislykli sem tók gildi í janúar 2004. Það ætti þó ekki að hafa megináhrif í staðsetningu punktanna.

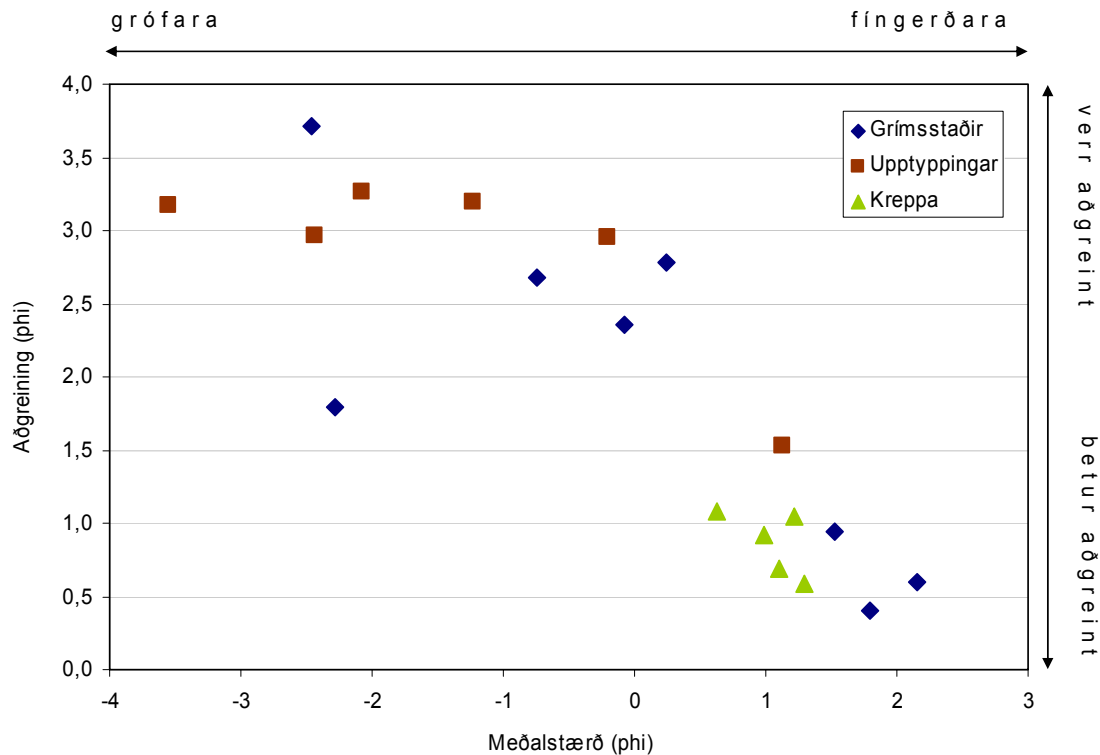


**Mynd 32:** Heildarframburður skriðaus í aurburðarferðum að Grímsstöðum, Upptyppingum og Kreppu árin 2001 til 2003. Rennsli fyrir 2001 og 2002 hefur ekki verið upplýkjað með nýjum rennslislykli.

Greinilegt er að heildarflutningur skriðaus er langmestur við Upptyppinga (um 60 og 85 kg/s) af þessum þremur stöðum, en einnig er hann tiltölulega hár við Kreppu (8,4 og um 24 kg/s) miðað við að rennslið er þar aðeins um helmingur eða minna en það rennsli sem mældist við Upptyppinga og Grímsstaði sumarið 2003. Við bæði Upptyppinga og Kreppu jókst heildarflutningur verulega með rennsli en aðeins er um tvo punkta að ræða frá hvorri stöð fyrir sig. Við Grímsstaði er hins vegar engin greinileg aukning í heildarframburði skriðaus með hækkandi rennsli og sveiflast hann í flestum syrpu á milli 20 og 30 kg/s. Meiri breytileiki var þó í sýnatökusyrpu ársins 2002 þegar heildarframburður var minnstur um 12 kg/s og mestur um 48 kg/s (mynd 32).

Kornastærð skriðaurssýnanna var mæld og voru afleiddir kornastærðareiginleikar reiknaðir samkvæmt afleiðuaðferð. Vensl meðalstærðar og aðgreiningar eru settir fram á mynd 33 og má segja að sýnin skiptist upp í tvo aðskilda flokka. Greinilegt er að skriðaurssýnin frá Kreppu eru öll tiltölulega fingerð með meðalstærð frá tæplega 1,5  $\phi$  (0,35 mm) til um 0,5  $\phi$  (0,71 mm) (meðalgrófur til grófur sandur). Þrjú sýni frá Grímsstöðum eru fingerðari en Kreppusýnin og eru það sýni sem tekin voru næst bökkum árin 2001 á 65 og 145 m þar sem

straumur var minni, sem og sýni af 105 m (mynd 11). Sýni sem tekið var á 55 m við Upptyppinga er einnig tiltölulega fingert með meðalstærð í kringum 1,0  $\phi$  (0,5 mm). Þessi fingerðu sýni eru einnig betur aðgreind en önnur sýni með aðgreiningargildi frá um 1,5 til 0,4  $\phi$ , á meðan öll önnur sýni nema eitt Grímsstaðasýni hefur aðgreiningu frá 2,4 til rúmlega 3,7  $\phi$  (mynd 33). Meðalstærð grófu sýnanna er frá um 0,0  $\phi$  (1 mm) og upp í um -3,5  $\phi$  (11,2 mm), sem er frá mjög grófum sandi og upp í meðalgrófa mól (tafla X).



**Mynd 33:** Vensl aðgreiningar og meðalstærðar í kornastærðargreindum skriðaurssýnum sem tekin voru sumarið 2003 við Grímsstaði, Upptyppinga og Kreppu.

Á þessum mælingum á skriðaur má sjá að mismunandi efni er greinilega á ferðinni niður eftir farvegi Jökulsár á Fjöllum annars vegar og Kreppu hins vegar, þar sem skriðaurinn í þeirri síðarnefndu er mun fingerðari. Ef hraðasniðin frá Grímsstöðum, Upptyppingum og Kreppu eru skoðuð (myndir 10, 14 og 20) sést að í þeim rennslismælingum sem gerðar voru í tengslum við sýnatökuna var straumhraði nálægt botni mestur við Upptyppinga og minnstur við Kreppu og útskýrir þessi munur að einhverju leyti mismun í skriðaurframburði og kornastærð hans. Einnig er mögulegt að jökulhlaup sem kom úr Hnútlóni við Brúarjökul og fór í Kverká og þaðan í Kreppu í ágúst 1999 (Oddur Sigurðsson, 1999) hafi haft áhrif á setflutning í Kreppu. Í hlaupinu barst fram mikill sandur sem ýmist skolaðist út í farveginn eða settist til þar sem straumur var minni (sjá flóðfar eftir hlaupið á mynd 18). Þessi sandur getur auðveldlega fokið til og safnar þá Kreppa í sig miklum hluta þessa sands.

Ástæður fyrir því að engin augljós fylgni er á milli skriðaurframburðar og rennslis við Grímsstaði geta verið nokkrar. Hinn stóri lindaþáttur Jökulsár á Fjöllum er ein ástæðan en aukning á þeim hluta rennslisins eykur að öllum líkindum ekki jafn mikið flutning skriðaur og ef rennslisaukning væri vegna jökulættaðs vatns. Meginástæðan er þó kannski sú, að á milli Upptyppinga og Grímsstaða eru stór landflæmi þar sem áin rennur með litlum halla og grófasti aurinn getur sest til. Þannig er hugsanlegt að við Grímsstaði sé í raun sé ekki meira gróft efni á ferðinni þar sem stór hluti þess hafi þegar sest til á leiðinni

## 8 LJÓSGLEYPNIMÆLINGAR VIÐ GRÍMSSTAÐI

Ljósgleypninemi af gerðinni Partech® IR15C var settur upp við vatnshæðarmælinn við Grímsstaði í lok júní 2003 og var hann í góðu lagi þar til 8. ágúst þegar hann virðist hafa slitnað af. Ljósgleypnigögnin sem eru sett fram í þessari greinargerð ná því yfir um 8 vikna tímabil. Mjög greinileg dægursveifla er í ljósgleypni yfir þetta tímabil og fylgir hún dægursveiflu rennslis vel fyrir utan að hámörk og lágmörk ljósgleypninnar virðist vera um einum til þremur klukkustundum á eftir sömu mörkum rennslis.

Aðeins þrjú svifaurssýni voru tekin á því tímabili sem neminn var í lagi og því ekki nógu mörg til að hægt sé að nota þau til kvörðunar mælisins. Nýr ljósgleypnimælir var settur niður við Grímsstaði um miðjan júlí 2004 og verður fróðlegt að sjá hvernig niðurstöðum hans ber saman við niðurstöður ársins 2003.

## 9 FRAMHALDSRANNSÓKNIR VIÐ KREPPU OG JÖKULSÁ Á FJÖLLUM

Í kjölfar mælinganna sem fóru fram árið 2003 í Kreppu og Jökulsá á Fjöllum og eru birtar í þessari greinargerð var ákveðið að halda sömu sýnatökuáætlun árið 2004 og árið áður og safna þannig frekari upplýsingum um skriðursflutning við Grímsstaði, Upptyppinga og Kreppu. Í áætlun um sýnatöku ársins 2004 á einnig að safna svifaurssýnum en tilgangur þeirrar sýnatöku er margþættur. Í fyrsta lagi eru svifaurssýnin notuð í gagnagrunn til að meta flutning svifaurs og breytingar á honum, t.d. í kjölfar jökulhlaupa (t.d. hlaupið úr Hnútlóni) og framhlaupa eins og framhlaupið í Dyngjujökli (Oddur Sigurðsson, 1999; 2000). Svifaurssýnir getur einnig verið tengdur öðrum skammtíma- eða langtímabreytingum á jöklum, t.d. vegna breytinga á farvegum undir jökli eða veðurfarsbreytinga. Í öðru lagi er þessi sýnataka gerð til þess að meta gæði eldri svifaurssýna og í þriðja lagi eru þau notuð til þess að meta hlutfall skriðursframburðar af heildarframburði aurs í þessum jökulám.

Fróðlegt verður að sjá niðurstöður mælingar ársins 2004 en í kjölfar þeirra verður hægt að meta hvert næsta skref á að vera í þessum ítarlegu aurburðarmælingum í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu. Með þessari sýnatöku verður hins vegar fljótlega hægt að skoða betur aurburðarlykla fyrir þessa staði og athuga hvort að einhverjar breytingar séu sjáanlegar í aurfloingi í tengslum við jökulframhlaup og önnur jökulhlaup.

## 10 HEIMILDIR

Jórunn Harðardóttir og Ásgeir Gunnarsson 2001. *Heildaraurburður Jökulsár á Fjöllum. Niðurstöður ársins 2000*. Orkustofnun, Greinargerð, **JHa-ÁG-2001/01**, 25 s.

Jórunn Harðardóttir og Ásgeir Gunnarsson 2002. *Heildaraurburður Jökulsár á Fjöllum. Niðurstöður ársins 2001*. Orkustofnun, Greinargerð, **JHa-ÁG-2002/01**, 30 s.

Jórunn Harðardóttir, Sverrir Ó. Elefsen og Svava Björk Þorláksdóttir 2003. *Niðurstöður ítarlegra aurburðar- og rennslismælinga við Jökulsá á Fjöllum árið 2002*. Orkustofnun, Greinargerð, **JHa-SE-SBÞ-2003/02**, 32 s.

Oddur Sigurðsson 1999. *Jökulhlaup í Kverká, Kreppu og Jökulsá á Fjöllum*. Orkustofnun, greinargerð, **OSig-99/04**, 2 s.

Oddur Sigurðsson 2000. Dyngjujökull hleypur fram. *Fréttabréf Jökларannsóknarfélags Íslands*, **75**, 2-4.

Svanur Pálsson og Guðmundur G. Vigfússon 2000. *Leiðbeiningar um mælingar á svifaur og úrvinnslu gagna*. Orkustofnun, Greinargerð, **SvP-GHV-2000/02**, 12 s.

World Meteorological Organization 1994. *Guide to Hydrological Practices*. 5th edition. World Meteorological Organization. Geneva. 735 s.

Vatnamælingar 2004a. Rennslisskýrsla vatnsárið 2002/2003. *Vatnshæðarmælir 102 við Jökulsá á Fjöllum, Grímsstaði*, 6 s.

Vatnamælingar 2004b. Rennslisskýrsla vatnsárið 2002/2003. *Vatnshæðarmælir 162 við Jökulsá á Fjöllum, Upptýppinga*, 6 s.

Vatnamælingar 2004c. Rennslisskýrsla vatnsárið 2002/2003. *Vatnshæðarmælir 233 við Kreppu, Lónshnjúk*, 4 s.

## LYKILORÐ

Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði, vhm 102 (V102) 629222 V og 572320 N  
 Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga, vhm 162 (V289) 630990 V og 509582 N  
 Kreppa, Krepputungu við Lónshnjúk, vhm 233 (V233) 634226 V og 508435 N

sýnataka, svifaursmælingar, svifaursstyrkur, svifaursframburður, skriðaurmælingar, skriðaurflutningur, rennslismælingar, kornastærðargreining, afleiddir kornastærðar-eiginleikar, meðalstærð, aðgreining, skakki, ljósgleypni.