



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar

Niðurstöður ítarlegra aurburðarmælinga í
Jökulsá á Fjöllum og Kreppu árið 2004

Jórunn Harðardóttir

Unnið fyrir Orkumálasvið Orkustofnunar

Greinargerð JHa-2006/001



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar

Lykilsíða

Greinargerð nr.: JHa-2006/001	Dags.: Nóvember 2006	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/> Skilmálar:
---	--------------------------------	---

Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill: Niðurstöður ítarlegra aurburðarmælinga í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu	Upplag: 10
	Fjöldi síðna: 28
Höfundar: Jórunn Harðardóttir	Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir
Gerð greinargerðar / Verkstig: Niðurstöður mælinga á aurframburði og ljósgleypni	Verknúmer: 7-546710

Unnið fyrir: Orkumálasvið Orkustofnunar

Samvinnuaðilar:

Útdráttur: Í þessari greinargerð eru settar fram niðurstöður mælinga á aurburði í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptyppinga og í Kreppu, sem og ljósgleypnimælinga við Grímsstaði. Öll svifaussýni voru kornastærðargreind, sem og valinn fjöldi af skriðaurssýnum frá hverjum stað. Heildarstyrkur svifaurs miðað við rennsli var hæstur við Upptyppinga, en lægstur í sýnum frá Kreppu. Misjafn var hvort sýni frá kláfi eða brú/síríta höfðu hærri heildarstyrk svifaurs. Hlutfall kornastærðarflokksins leirs (<0,002 mm) var lægst á öllum stöðum, en hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) og/eða sands (>0,2 mm) var yfirleitt hæst. Meðalframburður skriðaus var reiknaður fyrir sýnatökusyrpur á hverjum stað fyrir sig og var hann langhæstur við Upptyppinga, 51 og 70 kg/s, en við Grímsstaði og í Kreppu var heildarflutningur skriðaus frá tæplega 10 til 17 kg/s.

Lykilorð: Sýnataka, svifaursmælingar, svifaursstyrkur, svifaursframburður, skriðaursmælingar, skriðaurflutningur, rennslismælingar, kornastærðargreining, afleiddir kornastærðar-eiginleikar, meðalstærð, aðgreining, skakki, ljósgleypni	
	Undirskrift verkefnisstjóra:
	Yfirfarið af: SAR



1 INNGANGUR

Árið 2000 hófust ítarlegar aurburðarrannsóknir í Jökulsá á Fjöllum með því að rafdrifinn kláfur var settur upp um 1 km neðan við brúna á Grímsstöðum. Fyrsta sumarið 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).

Sams konar sýnataka fór fram árið 2001 en þá var einnig tekin syrpa af skriðaurssýnum 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 sólarhringssveiflu 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 (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2003).

Tilkoma vökvadrifs í tækjafloata Vatnamælinga Orkustofnunar (VM) árið 2003 gerði fólki kleyft að taka sýni á flestum hefðbundnum strengjabrautum. Síðar um sumarið var skriðaurssýnataka við Upptýppinga og Kreppu prófuð og tókst hún með ágætum. Til viðbótar við töku skriðaurssýna við Grímsstaði og á fyrrnefndum stöðum voru tekin svifaursýni á sömu stöðum, auk þess sem ljósgleypnimælir var settur upp við Grímsstaði (Jórunn Harðardóttir 2004).

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 sólarhringssýnatöku og síendurteknum rennslismælingum með straumsjá og tekin hafa verið skriðaurssýni við Grímsstaði á þessum árum til að meta framburð skriðaus við breytilegt rennsli. Með töku skriðaurssýna árið 2003 við Upptýppinga og Kreppu varð mögulegt að meta breytileika skriðausframburðar 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 skríða 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 svifaursýnum sem endurspegluðu þetta framhlaup.

Í þessari greinargerð eru settar fram niðurstöður aurburðarmælinga árið 2004 í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptyppinga og í Kreppu. Reiknað er með að á árinu 2007 verði niðurstöður aurburðarmælinga áráanna 2000–2004 teknar saman í heildstæðri skýrslu.

2 YFIRLIT MÆLINGA Í AURBURÐARFERÐUM AÐ JÖKULSÁ Á FJÖLLUM OG KREPPU ÁRIÐ 2004

Eins og árið 2003 voru í gildi tveir verksamningar milli Auðlindadeildar Orkustofnunar, nú Orkumálasvið Orkustofnunar (OMS), og VM árið 2004 um aurburðarsýnatöku í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu. 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 2004. Í fyrri ferðinni átti að taka tvö svifaurssýnapör af brú og kláfi við Grímsstaði (alls fjögur sýni) og hins vegar taka 75 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.

Farið var í tvær ferðir á svæðið, annars vegar 25.–28. júlí og hins vegar 25.–30. ágúst. Fjöldi skriðaurssýna breyttist aðeins milli staða þannig að fleiri sýni voru tekin við Grímsstaði en áætlað var (99), einu sýni færri var tekið við Upptyppinga (49 sýni) og fimm sýnum færri við Kreppu (45 sýni). Fjöldi svifaurssýna sem tekinn var við Kreppu og Upptyppinga árið 2004 var samkvæmt samningunum tveimur, alls 8 sýni á hvorum stað, en fjöldi svifaurssýna við Grímsstaði var meiri en áætlað hafði verið, eða alls 17 sýni, þar af 7 sýnatökupör. Þessi mikli fjöldi er að hluta til kominn vegna slæmra skilyrða við sýnatöku tveggja paranna og voru þá tekin aukapör í staðinn.

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 sýnatökunnar. 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 svifaurs og styrkur uppleystra efna (TDS).

3.1 Svifaurssýni frá Grímsstöðum

Hefðbundinn sýnatökustaður á brú við Grímsstaði hefur 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 jafnari gerir samanburðarsýnatöku á þessum stöðum mögulega og hafa slík pör verið tekin frá árinu 2000.

Af þeim 17 svifaurssýnum sem safnað var við Grímsstaði í ferðunum í júlí og ágúst voru sjö sýnatökupör af brú og rafdrifna kláfnum. Sýnin af brúnni voru yfirleitt tekin á fjórum stöðum en sýnin á kláfnum á fimm stöðum, þ.e. 65, 85, 105, 125 og 145 m fjarlægð frá húsi.

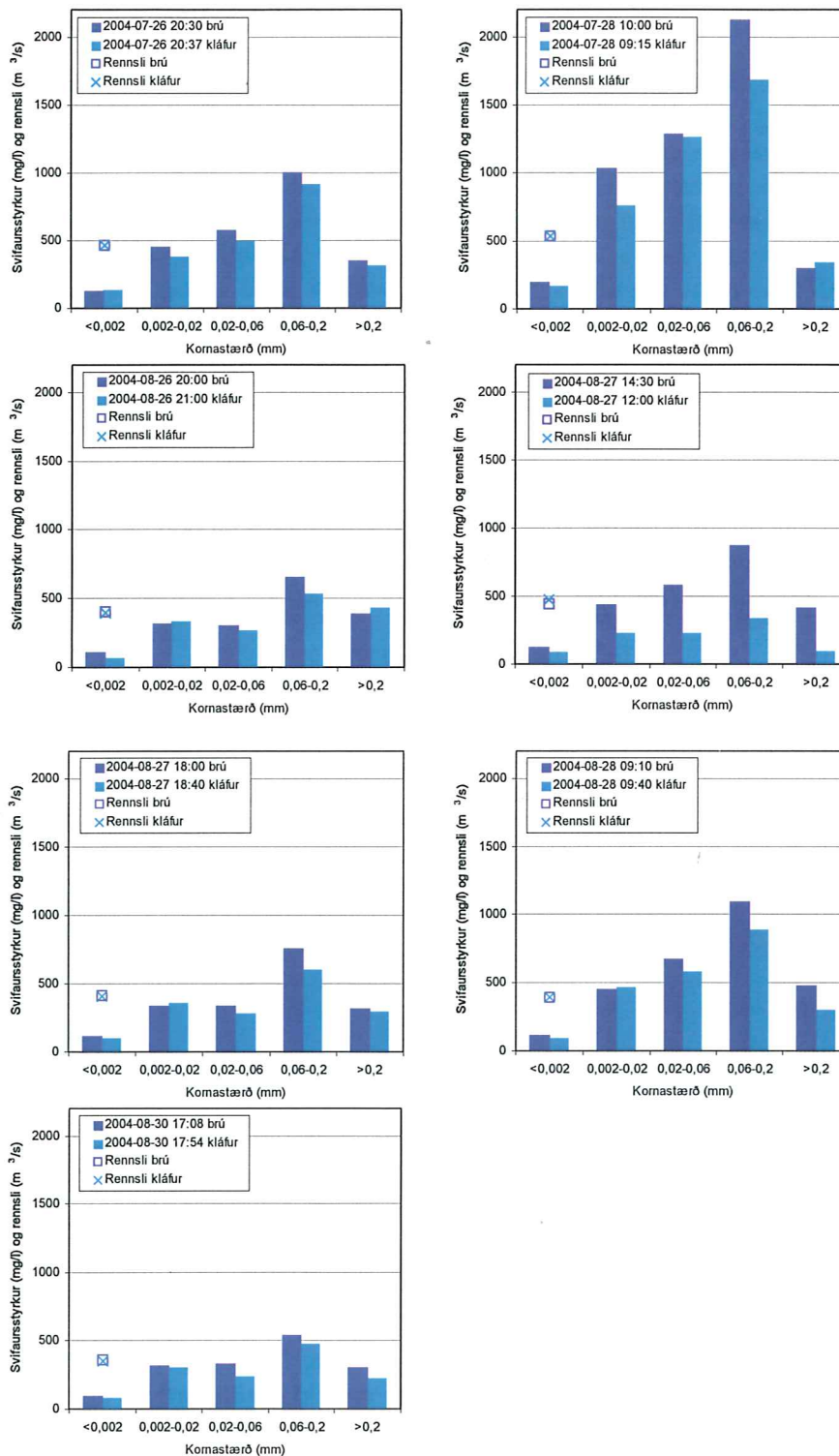
Tafla 1 sýnir niðurstöður kornastærðarmælinga (í %) svifaurssýna sem tekin voru árið 2004 við Grímsstaði og sömu niðurstöður fyrir einstök sýnatökupör eru sýndar í mg/l á mynd 1. Heildarstyrkur svifaurssýna var nokkuð misjafn á milli sýnanna og er hann langlægstur í sýni frá maí, 676 mg/l, en hæstur í sýnum sem tekin voru 28. júlí, 4208 og 4926 mg/l. Hlutföll einstakra kornastærðarflokka er þó svipuð á milli sýna og er hlutfall leirs (<0,002 mm) lægst í öllum sýnum, 3–9%. Eins og árið 2003 var hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) og fínmos (0,02–0,06 mm) svipað í sýnunum og sveiflast milli 16 og 26%, en yfirleitt er þó hlutfall fínmos heldur hærra (tafla 1). Grófmór er stærsti kornastærðarflokkurinn í öllum tilfellum og sveiflast frá 32 til 43%, en sandþrösentan er breytilegri, frá 6 til 34%, þó að í flestum sýnum sveiflist hún í kringum 20%. Sandhlutfallið er heldur lægra í júlísýnum en ágústýnum þó að í júlí hafi rennsli verið heldur hærra (425–537 m³/s) en við töku flestra ágústýnanna (298–467 m³/s).

Tafla 1: Niðurstöður kornastærðarmælinga á svifaurssýnum sem tekin voru af kláfi og brú við Grímsstaði árið 2004. Hvert sýnapar af kláfi og brú er sýnt með skyggðum lit.

Staður	Dagsetning	Rennsli (m ³ /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	2004-05-29 09:00	187	69	676	3	10	18	35	34	1,8	S1
Grímsstaðir, brú	2004-06-29 20:50	219	52	1324	5	19	17	37	22	1,1	S1
Grímsstaðir, brú	2004-07-28 17:00	447	43	2771	4	17	21	46	12	2,0	S1
Grímsstaðir, brú	2004-07-26 20:30	461	56	2497	5	18	23	40	14	1,3	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-07-26 20:37	462	54	2226	6	17	22	41	14	1,1	S1
Grímsstaðir, brú	2004-07-28 10:00	535	58	4926	4	21	26	43	6	1,6	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-07-28 09:15	537	58	4208	4	18	30	40	8	1,9	S1
Grímsstaðir, brú	2004-08-26 20:00	398	94	1759	6	18	17	37	22	1,6	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-08-26 21:00	395	81	1666	4	20	16	32	26	1,6	S1
Grímsstaðir, brú	2004-08-27 14:30	442	90	2411	5	18	24	36	17	2,5	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-08-27 12:00	467	76	960	9	23	23	35	10	1,1	S1
Grímsstaðir, brú	2004-08-27 18:00	414	73	1853	6	18	18	41	17	1,1	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-08-27 18:40	408	80	1628	6	22	17	37	18	1,3	S1
Grímsstaðir, brú	2004-08-28 09:10	397	76	2814	4	16	24	39	17	2,2	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-08-28 09:40	398	76	2332	4	20	25	38	13	1,3	S1
Grímsstaðir, brú	2004-08-30 17:08	357	75	1579	6	20	21	34	19	2,1	S1
Grímsstaðir, kláfur	2004-08-30 17:54	351	87	1314	6	23	18	36	17	1,1	S1

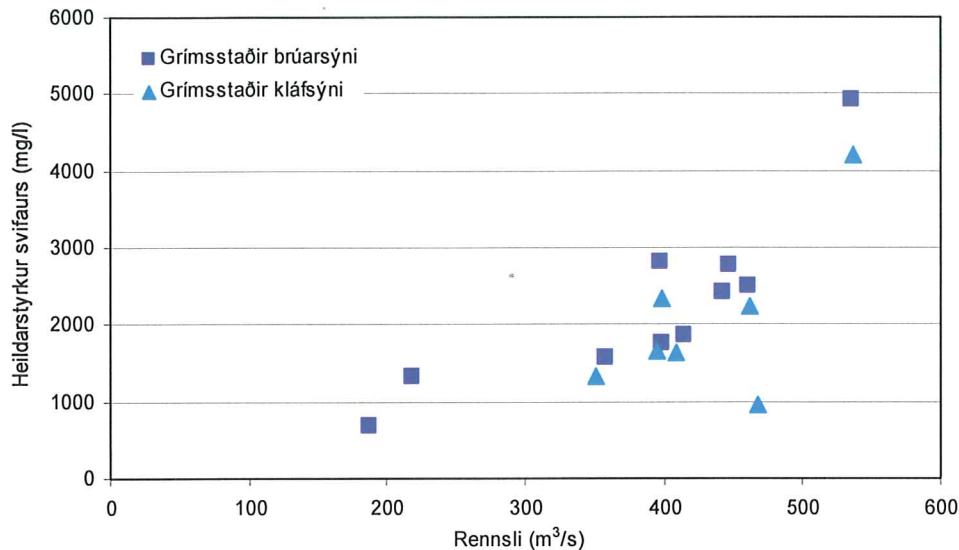
Í flestum sýnum var styrkur þriggja grófustu kornastærðarflokkanna, fínmos, grófmós og sands, hærri í sýnunum sem tekin voru af brúnni en á kláfnum (tafla 1 og mynd 1), sem er annað en sást árið 2003. Í tveimur pörum var styrkur mélu hærri í kláfsýni og í einu pari var kláfsýni með hærri leirstyrk, en í öðrum pörum var styrkur mélu og leirs hærri í brúarsýninu. Þessi munur á milli ára á heildarstyrk svifaurssýna milli sýna af kláfi og brú er væntanlega að hluta til kominn vegna mismunandi sýnataka sem notaðir voru á kláfnum, en fyrri ár var notaður P61 sýnataka við kláfinn sem tók heildað sýni frá yfirborði, niður á botn

og aftur upp á yfirborð. Árið 2004 var hins vegar S49 sýnataki notaður á bæði brú og kláfi en hann tekur heildað sýni frá yfirborði, niður á botn og aftur upp á yfirborð.



Mynd 1: Styrkur einstakra kornastærðarflokka í samanburðarsýnum af brú og kláfi við Grímsstaði árið 2004. Sami kvarði er notaður á öllum myndum til að auðvelda samanburð á milli sýna. Einnig er sýnt rennsli á tókutíma allra sýna.

Mynd 2 sýnir vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis fyrir brúarsýni og kláfsýni frá Grímsstöðum. Heildarstyrkur brúarsýna hækkar með rennslis þó að fylgni á veldisfalli gegnum gögnin sé ekki sérlega góð ($R^2=0,80$) miðað við hefðbundna svifaurslykla. Kláfsýnin voru tekin innan þrengra rennslisbils (ca. frá 350 til 470 m^3/s) og eru vensl svifaursstyrks og rennslis engin.



Mynd 2: Vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í sýnum sem tekin voru árið 2004 við Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði. Dökkbláir ferningar tákna brúarsýni og ljósbláir þríhyrningar tákna kláfsýni.

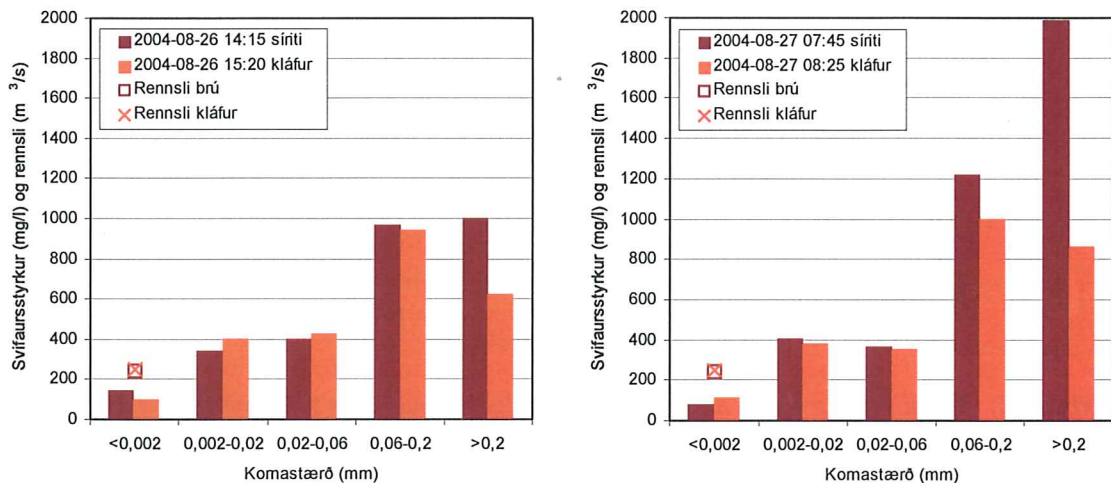
3.2 Svifaursýni frá Upptýppingum

Við Upptýppinga voru tekin átta svifaursýni árið 2004, þar af fjögur sýni með handsýnataka af hægri bakka við sírita (S3 sýni). Kláfsýnin fjögur voru tekin á fimm til sex stöðum yfir þversniðið (S1 sýni), þar af í öllum sýnum á 15, 35, 45 og 75 m, en misjafnt var hvort hinar flöskurnar voru teknar á 25, 55 eða 65 m. Í töflu 2 eru settar fram niðurstöður kornastærðargreininga og á mynd 3 er sýndur samanburður á styrk kornastærðarflokka í tveimur samanburðarpörum.

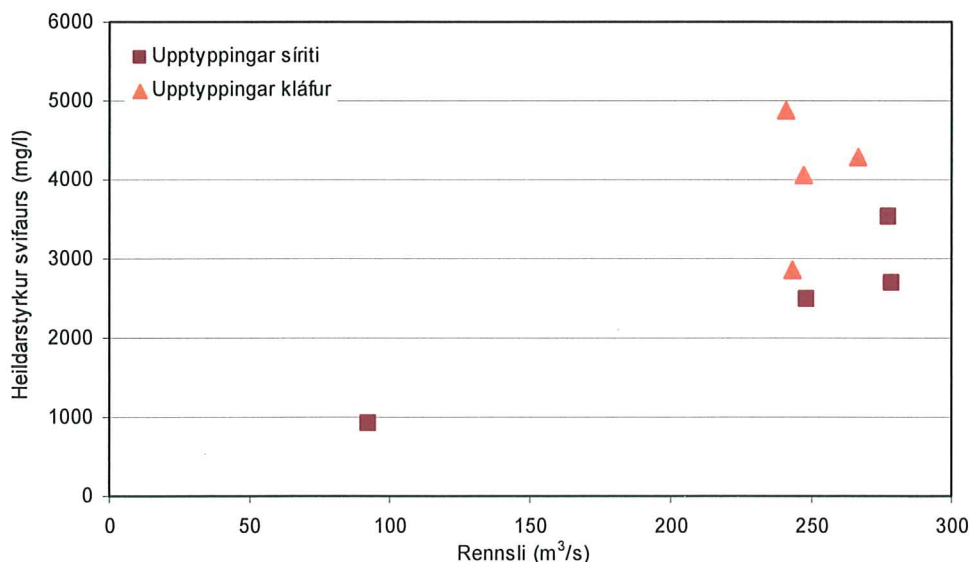
Tafla 2: Niðurstöður kornastærðarmælinga á svifaursýnum sem tekin voru af kláfi og brú við Upptýppinga árið 2004. Hvert sýnagar af kláfi og brú er sýnt með skyggðum lit.

Staður	Dagsetning	Rennslis (m^3/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, síriti	2004-05-28 19:00	92	70	916	3	6	15	21	55	2,1	S3
Upptýppingar, síriti	2004-07-26 10:47	277	63	3524	4	15	19	41	21	1,6	S3
Upptýppingar, kláfur	2004-08-26 18:30	267	101	4286	3	12	14	33	38	2,7	S1
Upptýppingar, kláfur	2004-08-27 11:40	241	108	4885	3	7	7	22	61	2,8	S1
Upptýppingar, kláfur	2004-08-26 14:15	243	104	2850	5	12	14	34	35	1,8	S1
Upptýppingar, síriti	2004-08-26 15:20	248	109	2482	4	16	17	38	25	1,1	S3
Upptýppingar, kláfur	2004-08-27 07:45	247	96	4059	2	10	9	30	49	1,8	S1
Upptýppingar, síriti	2004-08-27 08:25	279	104	2691	4	14	13	37	32	2,0	S3

Hlutfall leirs (<0,002 mm) var mjög lágt í öllum sýnum (<5%) og hlutföll mélu (0,002–0,02 mm) og fínmós (0,02–0,06 mm) voru svipuð, en breytileg frá 6 til 19%. Hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) var hærra en hlutfall sands (>0,2 mm) í öllum kláfsýnum en aðeins í einu sýni sem tekið var með handsýnataka við sírita. Í sýnapörunum tveimur sem tekin voru við kláf og sírita var heildarstyrkur kláfsýnanna hærrí, sér í lagi í sýnaparinu sem tekið var 27. ágúst (tafla 2, mynd 4), jafnvel þó að rennsli hafi verið rúmum 30 m³/s hærrí þegar síritasýnið var tekið. Í því pari er styrkur grófmós og sands mun hærrí í kláfsýninu en styrkur fíngerðari flokkana eru mun líkari milli sýnanna tveggja. Hér þarf þó að hafa í huga að hér er ekki gerð tilraun til að áætla rennslistíma frá vatnshæðarmæli og að sýnatökustað sem er misjafn milli staðanna.



Mynd 3: Styrkur einstakra kornastærðarflokka í samanburðarsýnum sem tekin voru við Upptýppinga árið 2004 af kláfi annars vegar og með handsýnataka við sírita hins vegar. Einnig er sýnt rennsli á tókutíma sýnanna.



Mynd 4: Vensl heildarstyrks svifaus og rennslis í sýnum sem tekin voru árið 2004 við Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga. Dökkrauðir ferningar tákna handsýni við sírita og rauðgulir þrihyrningar tákna kláfsýni.

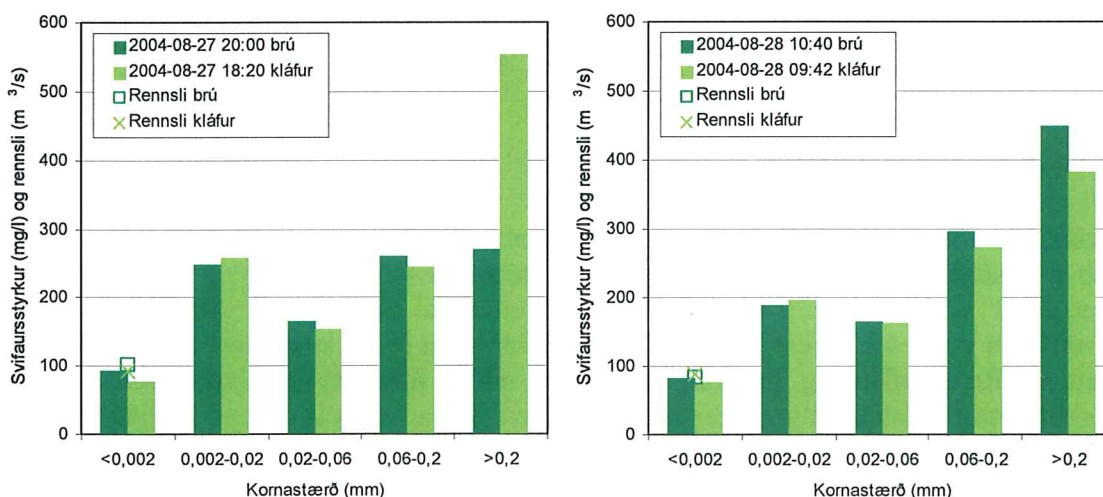
Heildarstyrkur svifaurs er langlægstur í sýninu sem tekið var í lok maí enda var rennsli þá innan við 100 m³/s í stað >240 m³/s sem það var við sýnatöku seinna um sumarið. Ef það sýni hefði ekki verið tekið sæist lítil sem engin fylgni milli heildarstyrks svifaurs og rennslis fyrir síritasýni jafnt sem kláfsýni (mynd 4).

3.3 Svifaursýni frá Kreppu

Árið 2004 voru alls átta svifaursýni tekin við Kreppu og voru jafnmörg sýni tekin af brú og kláfi. Öll sýni nema síðasta brúarsýnið voru öll tekin á einum stað en kláfsýnin voru öll tekin á fimm stöðum (yfirleitt á 25, 35, 45, 55 og 65 m). Niðurstöður kornastærðargreininga eru settar fram í töflu 3 og á mynd 5 sést samanburður á styrk einstakra kornastærðarflokka í þeim tveimur samanburðarpörum af brú og kláfi sem tekin voru.

Tafla 3: Niðurstöður kornastærðarmælinga á svifaursýnum sem tekin voru af kláfi og brú við Kreppu árið 2004. Hvert sýnapar af kláfi og brú er sýnt með skygðum lit.

Staður	Dagsetning	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aurstyrkur (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	2004-05-28 19:40	40	38	523	10	20	8	26	36	1,8	S2
Kreppa, brú	2004-07-26 11:51	146	31	1050	9	26	15	28	22	2,1	S2
Kreppa, kláfur	2004-08-28 07:10	99	38	1503	6	15	12	25	42	2,0	S1
Kreppa, kláfur	2004-08-28 17:35	74	38	1089	8	18	9	20	45	1,5	S1
Kreppa, brú	2004-08-27 20:00	103	40	1035	9	24	16	25	26	1,9	S2
Kreppa, kláfur	2004-08-27 18:20	92	52	1286	6	20	12	19	43	1,9	S2
Kreppa, brú	2004-08-28 10:40	84	39	1182	7	16	14	25	38	2,4	S1
Kreppa, kláfur	2004-08-28 09:42	89	38	1090	7	18	15	25	35	2,1	S1

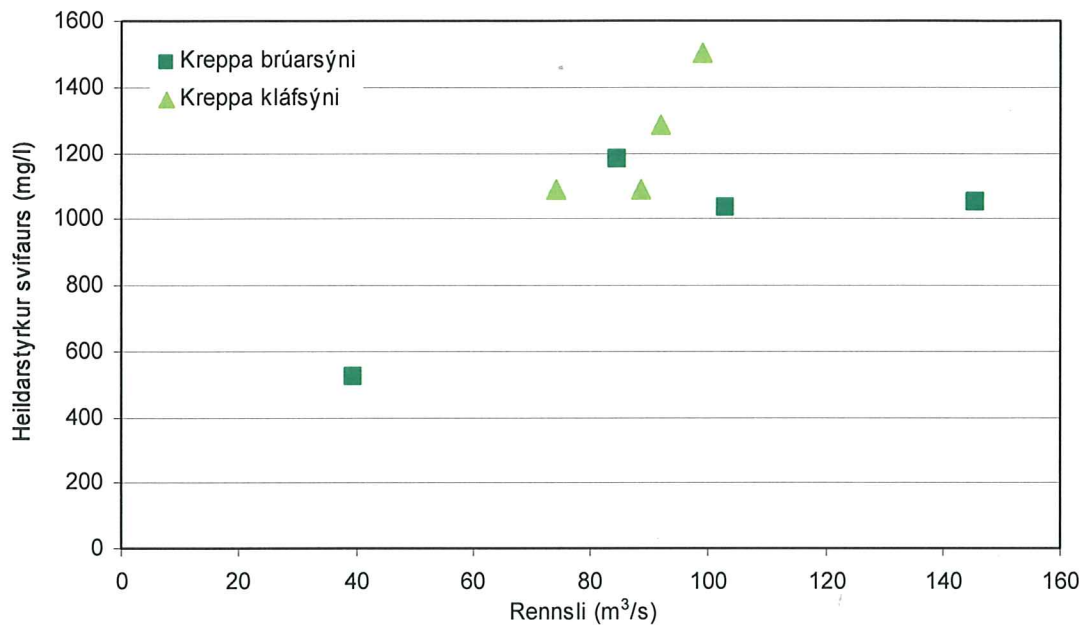


Mynd 5: Styrkur einstakra kornastærðarflokka í samanburðarsýnum af brú og kláfi við Kreppu árið 2004. Einnig er sýnt rennsli á tókutíma sýnanna.

Styrkur leirs var lægstur í öllum sýnum (7–10%) og styrkur fínmos var næstlægstur í öllum sýnum (8–16%). Hlutur sands var hins vegar hæstur í öllum sýnum nema sýni frá

26. júlí, en í því var hlutfall mélu, grófmós og sands svipað eða á bilinu frá 22 til 28% (tafla 3). Ekki er greinilegur munur á styrk einstakra kornastærðarflokka eftir sýnatökustað við sírita eða kláf, enda aðeins hægt að skoða tvö sýnatökupör í þessu sambandi (mynd 5).

Á mynd 6 eru sýnd vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í öllum sýnum sem tekin voru við Kreppu árið 2004. Brúarsýnin voru tekin við mun breiðara rennslisbil (40–144 m³/s) en kláfsýnin (74–99 m³/s), en í þeim fyrrnefndu var heildarstyrkur svipaður (1000–1200 mg/l) fyrir öll sýnin nema það sem tekið var í maí við 40 m³/s. Meiri munur var á styrk svifaurs með rennsli í kláfsýnunum, en sýnin eru ekki nógu mörg til að álykta um breytileika milli kláf- og brúarsýna.



Mynd 6: Vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í sýnum sem tekin voru árið 2004 í Kreppu. Dökkgrænir ferningar tákna brúarsýni og ljósgrænir þríhyrningar tákna kláfsýni.

4 SKRÍÐAURSSÝNI

Árið 2004 voru skriðaurssýni tekin við Grímsstaði, Upptýppinga og Kreppu og var notast við vökvadrifið spil við sýnatökuna á öllum stöðum. Samskonar Helley Smith sýnataki með 3"×3" (7,62×7,62 cm) sýnatökuopi var notaður við töku allra skriðaurssýnanna. 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. Stærsta sigtið, sem var notað, var 64 mm og það minnsta 0,063 mm, en þar á milli hlupu sigtin á hálfri phi-stærð.

Í eftirfarandi umfjöllun verður ϕ -kvarðinn mikið notaður við útreikninga á kornastærð efnisins og eru ϕ -gildi reiknuð á eftirfarandi hátt:

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

þar sem d er þvermál korna í mm.

Í skýrslunni eru kornastærðargögnin sett fram sem safntíðniferlar á línulegum ϕ -kvarða og er samanburður á stærðum í mm og stærðum í ϕ sýndur í töflu 4.

Tafla 4: Samanburður stærða í mm og í ϕ -gildum og heiti kornastærðarflokka samkvæmt Udden-Wentworth kvarða.

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

Tölfræðilegir eiginleikar sýnanna, þ.e. meðalstærð (mean), aðgreining (sorting), skakki (skewness) og topplögun (kurtosis), voru reiknaðir út með forritinu Gradistat (Blott og Pye, 2001); annars vegar með lógarítmískri afleiðuaðferð (logarithmic moment statistics) og hins vegar með graffískum reiknaðferðum sbr. Folk og Ward (1957). Afleiddir kornastærðareiginleikar voru eingöngu reiknaðir á efni stærra en 0,063 mm og því var efni sem kom í þönnu við sigtun sleppt. Í sýnum frá Upptýpingum og Kreppu var þessi hluti innan við 1% í öllum sýnum og í Grímsstaðasýnum var þessi hluti innan við 2,2% í öllum sýnum og þar af innan við 1% í fimm sýnum.

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 lögun tíðniferils sýnisins hvað viðkemur ósamhverfu hans. Ef dreifing grófari hluta sýnisins er meiri en fínni 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 fínu 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:

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

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:

Heildarframburður gegnum þversnið:

$$Q_b = \frac{q_{b1}}{2} x_1 + \frac{q_{b1} + q_{b2}}{2} x_2 + \dots + \frac{q_{bn-1} + q_{bn}}{2} x_n + \frac{q_{bn}}{2} x_{n+1}$$

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).

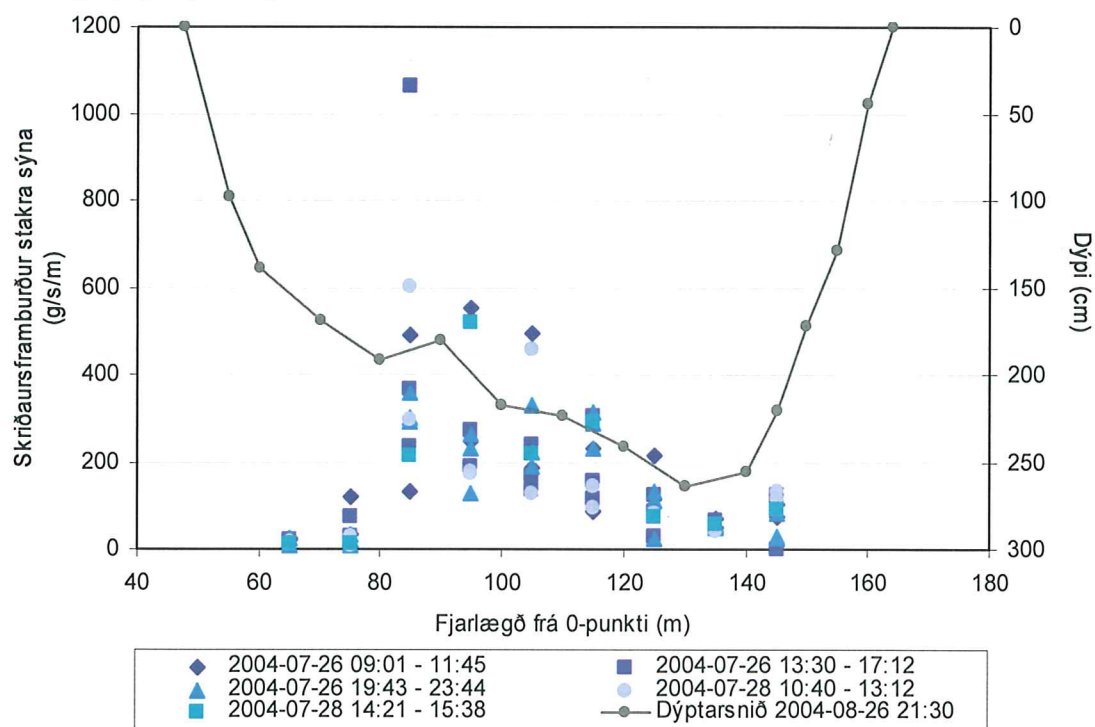
Í skýrslunni er einnig reiknaður framburður á milli sýnatökustaða þar sem auðveldara er að setja þær niðurstöður fram á myndrænan hátt:

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

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 fyrirreiknuðu Q_b .

4.1 Skriðaurssýni frá Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði

Skriðaurssýnin við Grímsstaði voru tekin á níu stöðum af kláfnum við Grímsstaði, þ.e. 65, 75, 85, 95, 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 47,7 og 164 m þegar skriðaurssýnin 99 voru tekin. Á mynd 7 má sjá reiknaðan skriðaurflutning í hverju sýni sem var tekið, en á myndinni er einnig sýnt dýptarsnið rennslismælingar sem gerð var í ágúst. Skriðaurssýnatökunni var skipt upp í fimm syrpur eftir tímasetningu og rennslisbreytingum innan hvers dags og eru niðurstöður dregnar saman fyrir hverja mælingasyrpu fyrir sig í töflu 5.



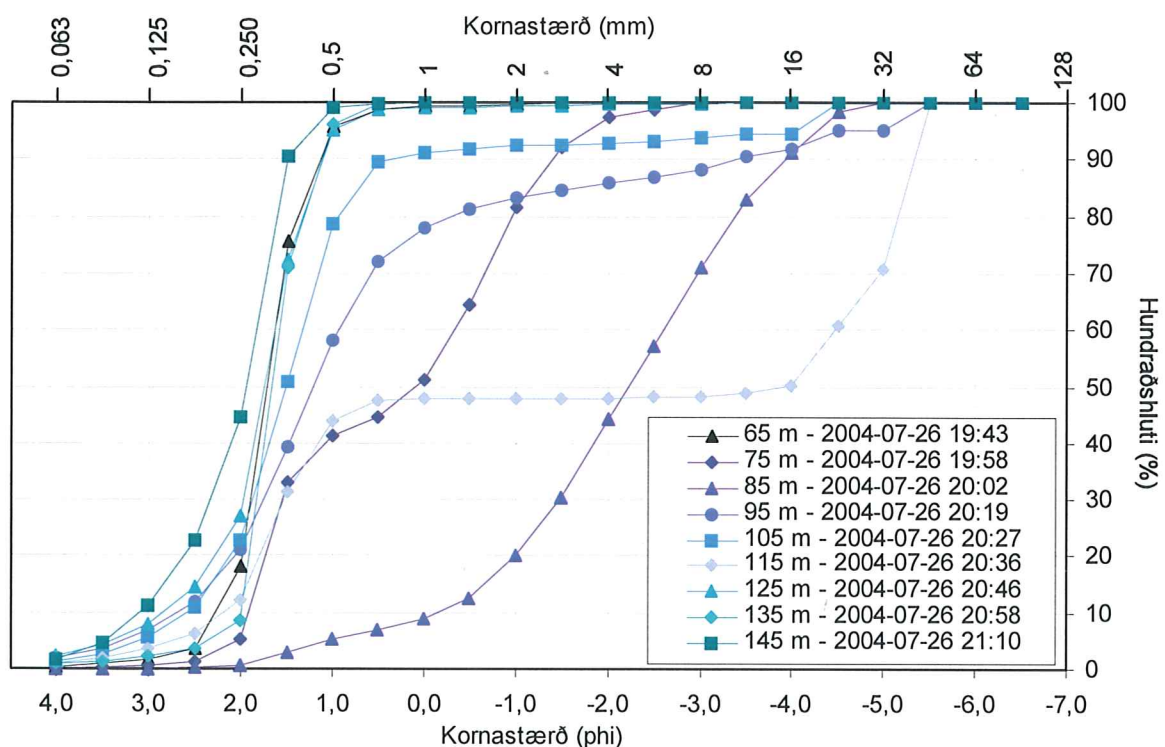
Mynd 7: Skriðaurflutningur stakra sýna sem tekin voru úr Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 26. og 28. júlí 2004. Einnig er sýnt dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu sem gerð var mánuði seinna við 375 m³/s rennslis.

Tafla 5: Samandregnar niðurstöður skriðursmælinga í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 26. og 28. júlí 2004.

2004-07-26 09:01–11:45	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= 499 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	23	76	311	400	340	159	166	61	90	Spönn Q= 15 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	313	760	3108	4002	3403	1590	1660	606	1303	16,7 kg/s
2004-07-26 13:30– 17:12	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= 461 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	17	39	556	217	182	192	80	57	81	Spönn Q= 25 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	235	394	5556	2167	1820	1923	796	567	1176	14,6 kg/s
2004-07-26 19:43–23:44	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= 467 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	14	21	317	207	247	278	90	54	45	Spönn Q= 26 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	193	210	3170	2069	2469	2779	898	542	651	13,0 kg/s
2004-07-28 10:40–13:12	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= 514 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	13	19	449	176	292	119	77	45	122	Spönn Q= 32 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	174	190	4493	1756	2922	1189	768	451	1773	13,7 kg/s
2004-07-28 14:21–15:38	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= 477 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	14	14	216	520	220	293	76	56	92	Spönn Q= 17 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	189	136	2157	5197	2205	2931	761	560	1332	15,5 kg/s

Meðalrennsli var á bilinu frá 461 m³/s til 514 m³/s og breyttist það tiltölulega lítið innan hveftrar syrpu, eða 32 m³/s í syrpunni með mesta rennslið og 15 m³/s þar sem breytingin var minnst (tafla 5). Meðalskriðursframburður var mestur á 85 til 115 m eða á bilinu 159 til 556 g/s/m (tafla 5). Þegar einstök breiddarbil eru skoðuð eykst hlutfallslega þáttur 65 og 145 m stöðvanna þar sem skriðursflutningur er þar heildaður yfir 14 og 15 m í staðinn fyrir 10 m í öllum öðrum stöðvum (tafla 5). Heildarflutningur skriðurs er tiltölulega jafn milli mælisyrranna fimm, eða frá 13 kg/s til 16,7 kg/s, og er ekki greinileg fylgni í heildarflutningi skriðurs með rennsli.

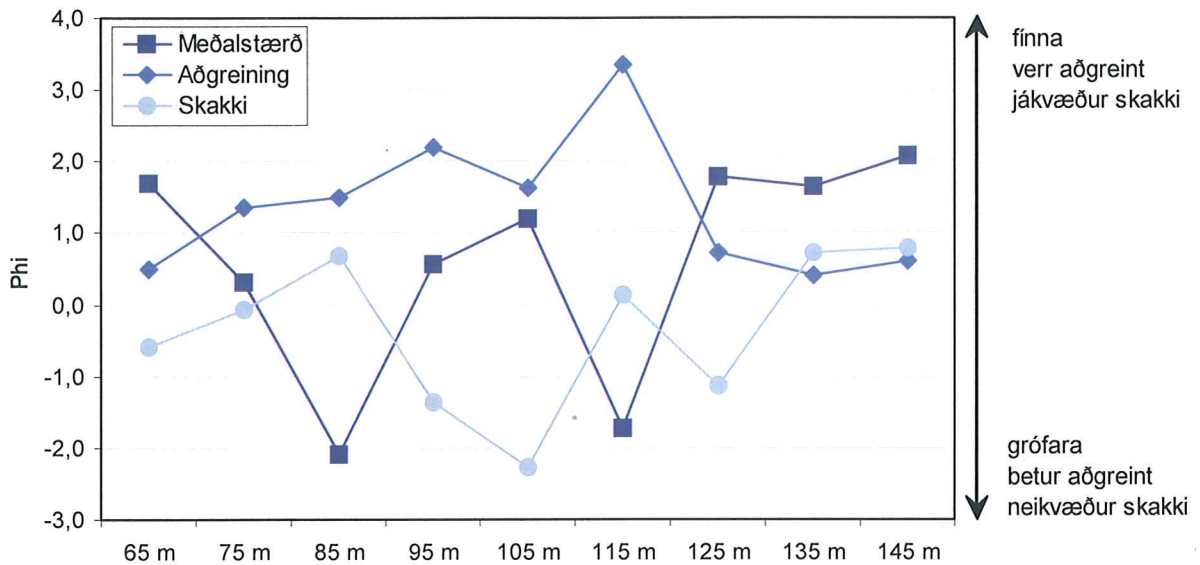
Á mynd 8 eru settar fram niðurstöður kornastærðargreiningar á níu skriðaurssýnum, sem voru tekin á eftirtöldum stöðvum, 65, 75, 85, 95, 105, 115, 125, 135 og 145 m. Mikill munur er á grófleika og kornastærðardreifingu sýnanna og er sýnið sem tekið var á 85 m langgrófast þar sem >80% af heildarþyngd þess er mól af misjöfnum grófleika. Sýnið af 115 m er einnig tiltölulega gróft (yfir 50% >2mm) og sýnin af 75, 95 og 105 m hafa einnig malarhluta þó að hann sé innan við 20%. Fíngerðustu sýnin voru hins vegar tekin næst bökkunum á 65, 125, 135 og 145 m og hafa þau einnig langbestu aðgreininguna (tafla 6, mynd 9). Verst aðgreinda sýnið er hins vegar af 115 m. Skakkagildi sýnanna eru mjög mismunandi, eða allt frá því að hafa mjög neikvæðan skakka, þ.e. hala af gröfu efni, og upp í jákvæðan skakka (tafla 6, mynd 9).



Mynd 8: Safntíðniferlar fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Grímsstaði 26. júlí 2004.

Tafla 6: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna sem tekin voru í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði 26. júlí 2004.

Sýni	Lýsing sýnis	Meðalstærð	Aðgreining	Skakki
65 m - 2004-07-26 19:43	Eintoppa, vel aðgreint	1,700	0,483	-0,596
75 m - 2004-07-26 19:58	Tvitoppa, illa aðgreint	0,303	1,346	-0,083
85 m - 2004-07-26 20:02	Tvitoppa, illa aðgreint	-2,083	1,488	0,660
95 m - 2004-07-26 20:19	Þritoppa, mjög illa aðgreint	0,548	2,177	-1,379
105 m - 2004-07-26 20:27	Tvitoppa, illa aðgreint	1,198	1,624	-2,266
115 m - 2004-07-26 20:36	Þritoppa, mjög illa aðgreint	-1,741	3,341	0,129
125 m - 2004-07-26 20:46	Eintoppa, miðlungs vel aðgreint	1,778	0,721	-1,139
135 m - 2004-07-26 20:58	Eintoppa, vel aðgreint	1,640	0,404	0,710
145 m - 2004-07-26 21:10	Eintoppa, miðlungs vel aðgreint	2,075	0,605	0,784



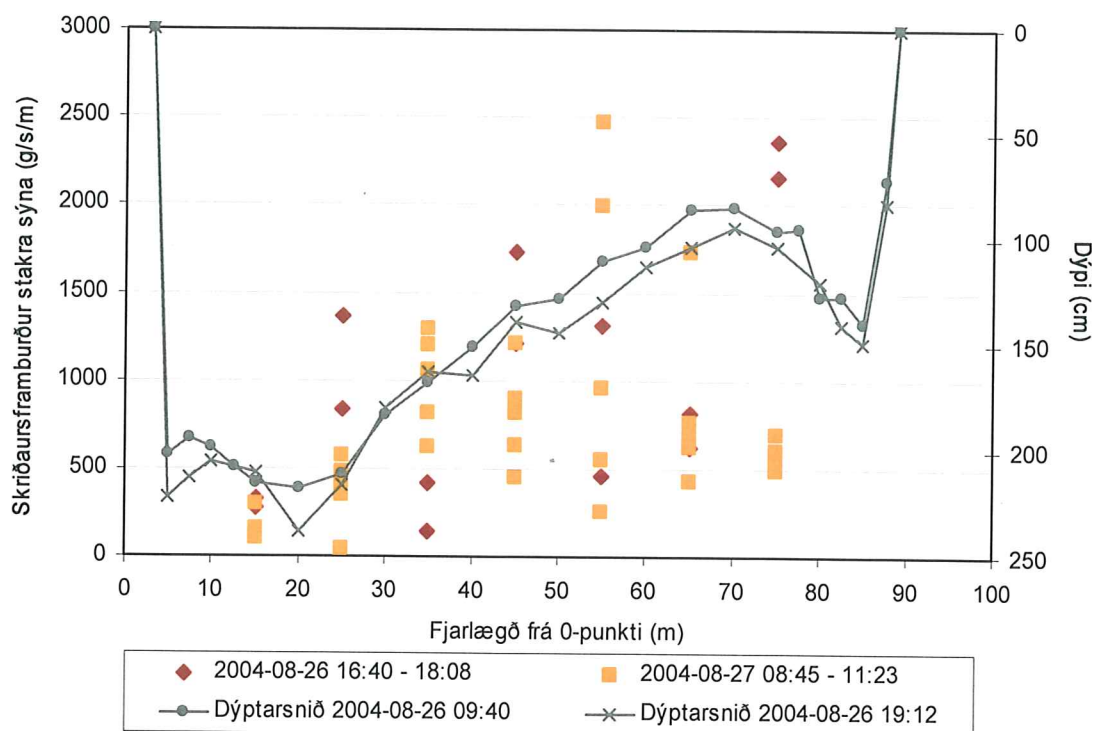
Mynd 9: Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Grímsstöðum.

4.2 Skriðaurssýni frá Jökulsá á Fjöllum við Upptyppinga

Við Upptyppinga voru alls tekin 49 skriðaurssýni dagana 26. og 28. ágúst 2004. Sýnin voru tekin á sjö sýnatökustöðum yfir þversniðið, þ.e. á 15, 25, 35, 45, 55, 65 og 75 m. Niðurstöðunum var skipt upp í tvær sýnatökusyrpur eftir því hvorn daginn þau voru tekin og eru niðurstöður stakra sýna settar fram á mynd 10. Á sömu mynd eru sett fram tvö dýptarsnið samkvæmt rennslismælingum sem gerðar voru fyrir og eftir skriðaurssýnatöku þann 26. ágúst. Rennsli var tæplega 20 m³/s hærra þegar skriðaurssýnin voru tekin í fyrri syrpu (tafla 7) en í báðum syrpu var spönn rennslis um eða undir 5% af heildarrennslis.

Mikil dreifing er í skriðaurframburði stakra sýna, sér í lagi á 55 m þar sem hann er u.þ.b. tífaldur (mynd 10). Sömuleiðis er töluverður munur á milli skriðaurframburðar einstakra sýna eftir mælisyrpu eins og glögglega má sjá á 25, 35 og 75 m á mynd 10, sem og í töflu 7 þar sem niðurstöður mælisyrpanna tveggja eru dregnar saman. Í fyrri syrpu sem tekin var 26. ágúst barst langmest fram á 75 m (2256 g/s/m) en í seinni syrpu var meðalframburður skriðaur mestur á 55 m (1246 g/s/m). Í báðum mælisyrpu var meðalframburður skriðaur þó minnstur á 15 m. Heildarflutningur skriðaur var töluvert hærri í mælisyrpu sem tekin var þann 26. ágúst (74,9 kg) en í mælisyrpu sem tekin var daginn eftir (51,3 kg/s) (tafla 7).

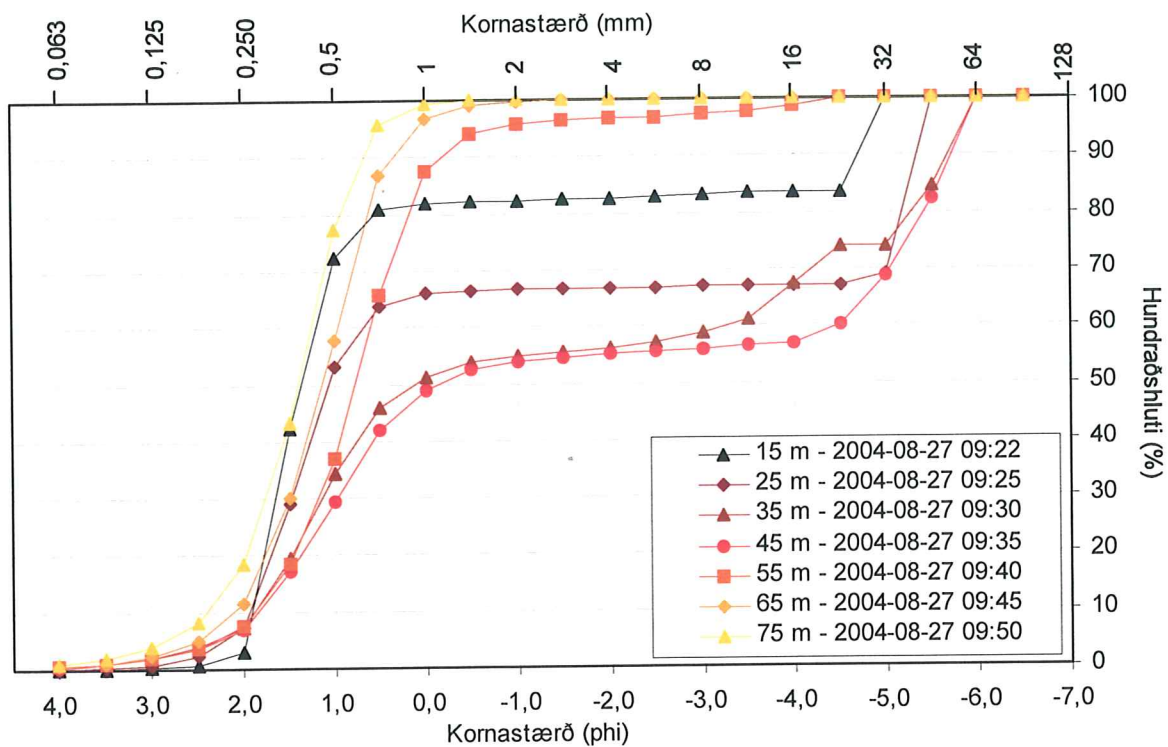
Segja má að kornastærðardreifing skriðaurssýnanna sé tvíþætt þar sem annars vegar eru sýnin sem tekin voru á 15 til 45 m, og hins vegar sýni af 55 til 75 m. Þau fyrnefndu hafa öll tvítoppa dreifingu, eru mjög illa aðgreind (>2,34) og eru töluvert grófari en sýnin á 55 til 75 m (myndir 11 og 12, tafla 8). Fingerðustu og best aðgreindu sýnin af 65 og 75 m eru einu sýnin sem hafa jákvæðan skakka.



Mynd 10: Skríðursflutningur stakra sýna sem tekin voru úr Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga 26. og 27. ágúst 2004. Einnig eru sýnd dýptarsnið samkvæmt rennismælingum sem gerðar voru 26. ágúst við 242 og 280 m³/s rennsli.

Tafla 7: Samandregnar niðurstöður skríðursmælinga í Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga 26. og 27. ágúst 2004.

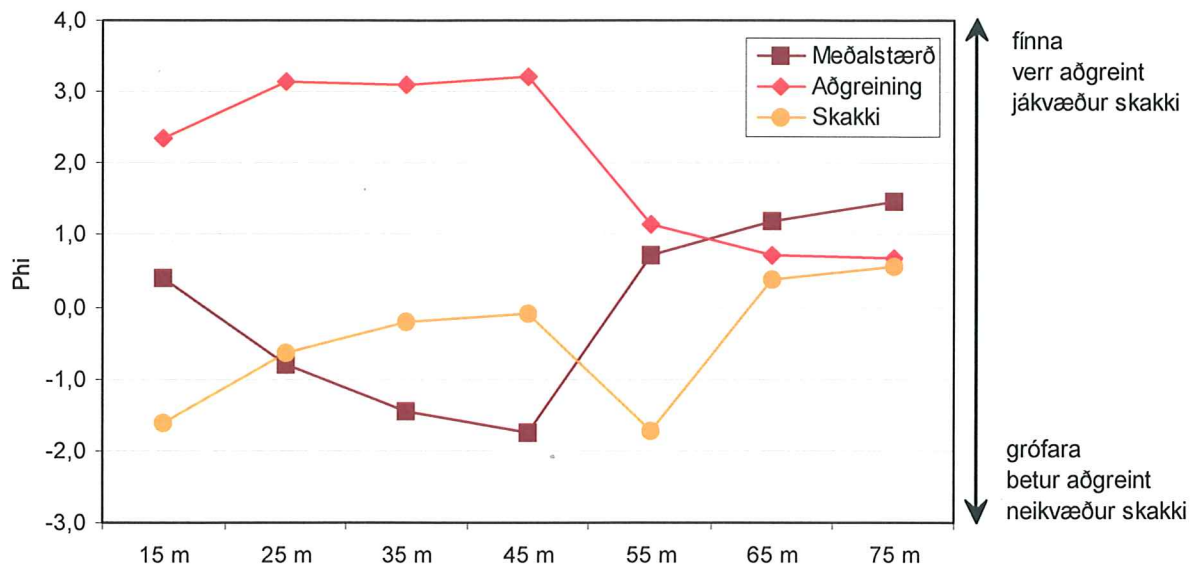
2004-08-26 16:40– 18:08	15 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	75 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	10	12	Meðal Q= 252 m ³ /s
Meðalskríðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	300	1098	281	1470	888	719	2256	Spönn Q= 6 m ³ /s
Heildarskríðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	3296	10982	2812	14703	8876	7192	27071	74,9 kg/s
2004-08-27 08:45– 11:23	15 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	75 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	10	12	Meðal Q= 235 m ³ /s
Meðalskríðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	162	371	995	801	1246	844	582	Spönn Q= 12 m ³ /s
Heildarskríðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1780	3713	9955	8010	12457	8436	6980	51,3 kg/s



Mynd 11: Safntíðniferlar fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Upptýppinga 27. ágúst 2004.

Tafla 8: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna sem tekin voru í Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga 27. ágúst 2004.

Sýni	Lýsing sýnis	Meðalstærð	Aðgreining	Skakki
15 m - 2004-08-27 09:22	Tvítoppa, mjög illa aðgreint	0,389	2,345	-1,623
25 m - 2004-08-27 09:25	Tvítoppa, mjög illa aðgreint	-0,794	3,147	-0,641
35 m - 2004-08-27 09:30	Tvítoppa, mjög illa aðgreint	-1,464	3,094	-0,225
45 m - 2004-08-27 09:35	Tvítoppa, mjög illa aðgreint	-1,761	3,205	-0,111
55 m - 2004-08-27 09:40	Eintoppa, meðalaðgreint	0,712	1,138	-1,736
65 m - 2004-08-27 09:45	Eintoppa, meðalvel aðgreint	1,182	0,724	0,378
75 m - 2004-08-27 09:50	Eintoppa, meðalvel aðgreint	1,461	0,677	0,566



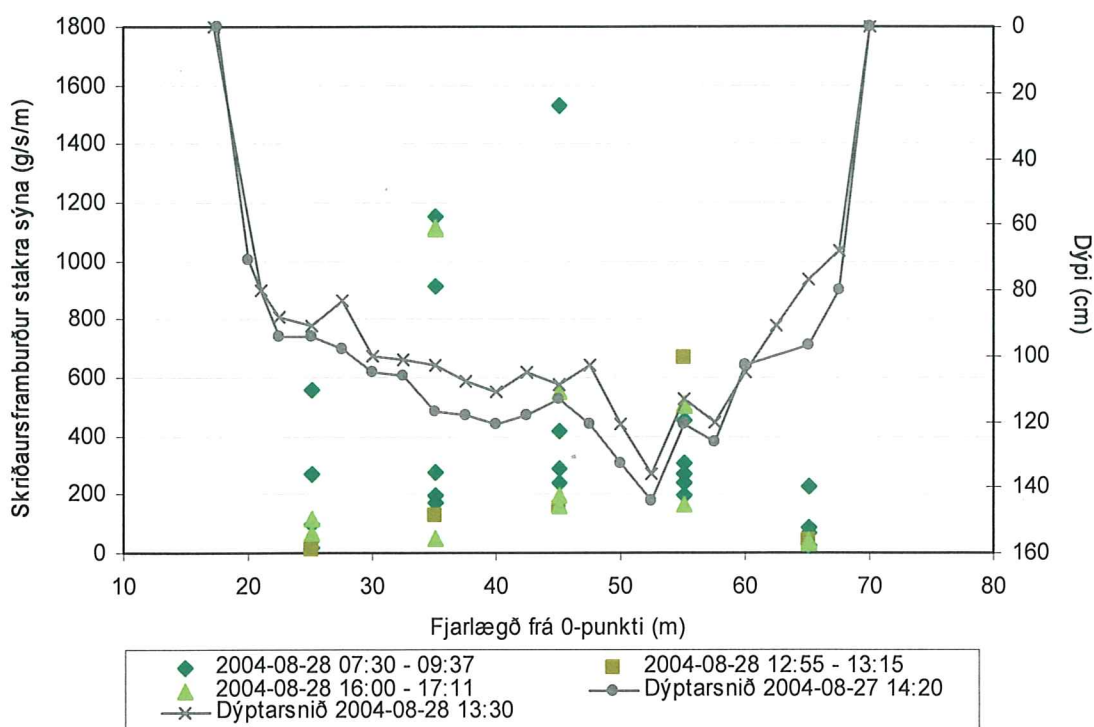
Mynd 12: Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Upptýppingum.

4.3 Skriðaurssýni frá Kreppu

Fjörtíuogfimm skriðaurssýni voru tekin af kláfnum við Kreppu þann 28. ágúst á fimm breiddum (25, 35, 45, 55 og 65 m). Sýnunum var skipt niður í þrjár mælisyrrur eftir því hvenær þau voru tekin innan dagsins, en meðalrennslið fór heldur lækkandi milli syrpanna þriggja frá 94 til 76 m³/s. Rennslisbreytingin var minni en 10% innan fyrstu syrpannar en innan seinni syrpanna tveggja var spönn rennslis aðeins 1 m³/s (tafla 10).

Eins og við Upptýppinga var breytileikinn í framburði skriðaus í einstökum sýnum nokkuð mikill á sumum breiddum, þá sérstaklega á 35 og 45 m þó að á síðarnefnda staðnum sé það aðeins eitt sýni sem sker sig úr (mynd 13). Þessi einstöku háu gildi hækka meðalframburð skriðaus töluvert en segja má að meðalframburður sé mestur (128–758 g/s/m) á stöðvunum 35, 45 og 55 m í miðjum farveginum þó að misjafnt sé innan mælisyrra á hvaða stöð hann er mestur. Á 25 og 65 m stöðvunum næst bökkunum er meðalframburður skriðaus alltaf innan við 100 g/s/m nema á 25 m í fyrstu syrpanni (tafla 9).

Heildarframburður skriðaus í þessum þremur mælisyrrum er frá 9,9 kg/s í miðsyrpanni og upp í 16,3 kg/s í fyrstu syrpanni sem tekin var fyrir hádegi þann 28. ágúst. Ekki er nein fylgni heildarskriðaus við rennsli (tafla 9).

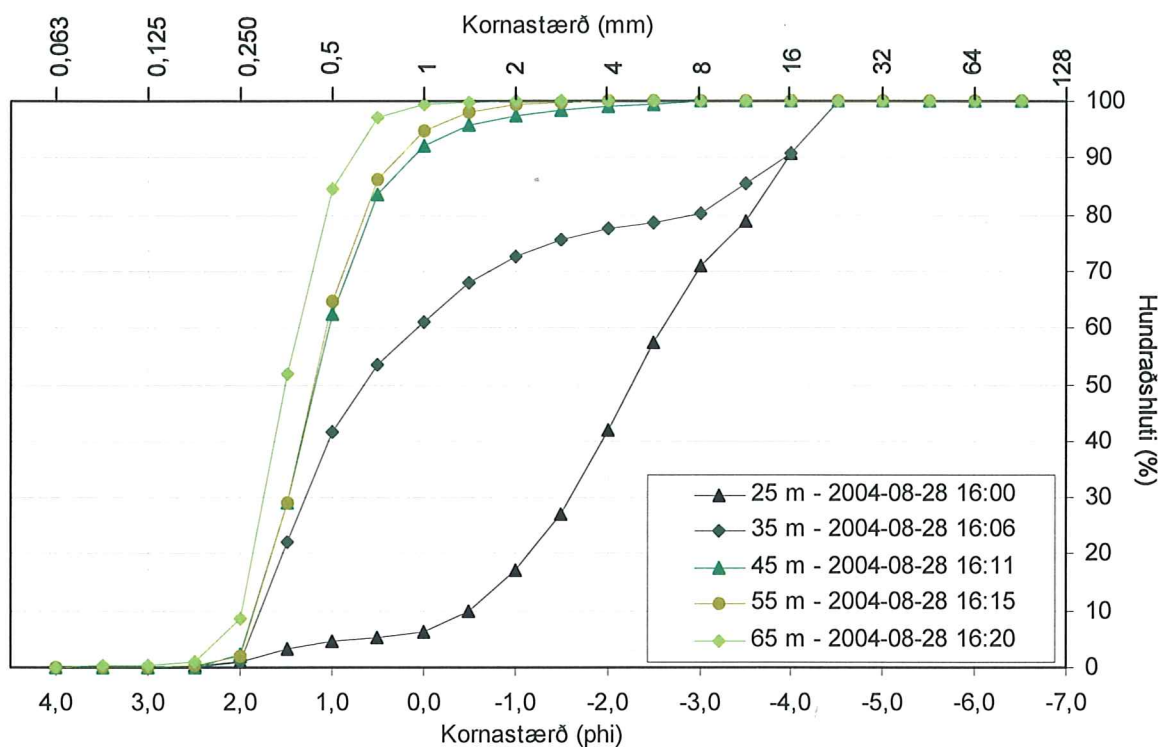


Mynd 13: Skriðursflutningur stakra sýna sem tekin voru úr Kreppu 28. júlí 2004. Einnig eru sýnd dýptarsnið samkvæmt rennslismælingum sem gerðar voru 27. og 28. ágúst við 83,1 og 73,5 m³/s rennsli.

Tafla 9: Samandregnar niðurstöður skriðursmælinga í Kreppu 28. ágúst 2004.

2004-08-28 07:30–09:37	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	9	10	10	10	8	Meðal Q= 94 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	197	542	552	291	95	Spönn Q= 8 m ³ /s
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1725	5421	5525	2910	711	16,3 kg/s
2004-08-28 12:55–13:15	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	9	10	10	10	9	Meðal Q= 81 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	9	128	155	667	41	Spönn Q= 1 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	82	1283	1551	6672	352	9,9 kg/s
2004-08-28 16:00–17:11	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	9	10	10	10	9	Meðal Q= 76 m ³ /s
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	83	758	302	393	38	Spönn Q= 1 m ³ /s
Heildarskriðurs-framburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	728	7580	3023	3927	319	15,5 kg/s

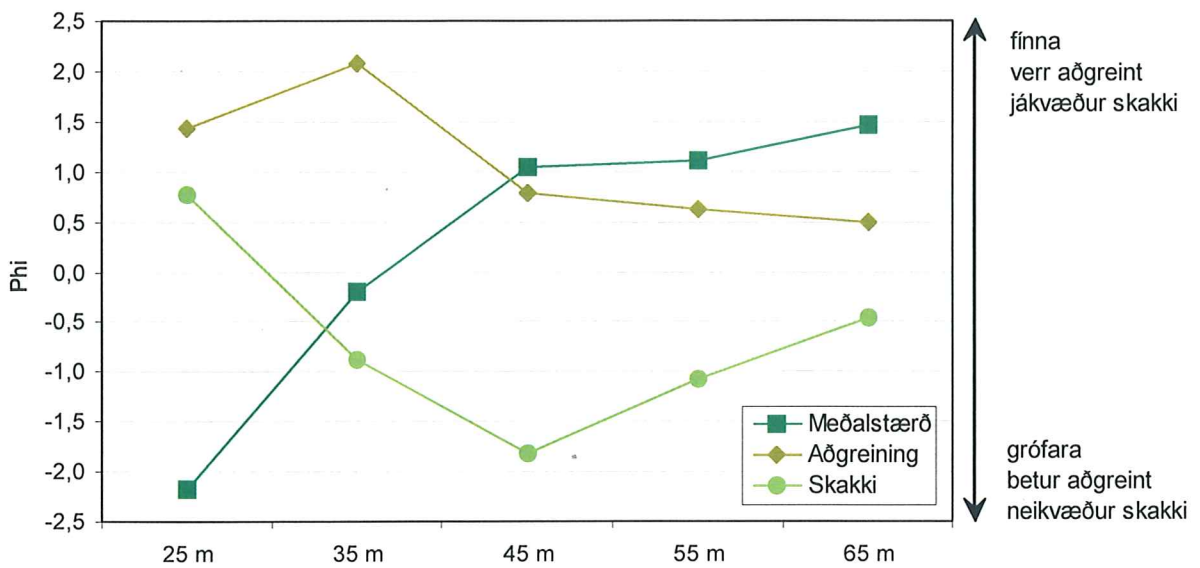
Meðalkornastærð skriðaurssýna frá Kreppu minnkar með hækkandi stöðvarbreidd þannig að grófasta sýnið var tekið á 25 m en það fingerðasta á 65 m (mynd 14). Þó má segja að kornastærðardreifingin sé tvíþætt þannig að sýnin af 25 og 35 m eru mun grófari og verr aðgreind en sýnin af 45 til 65 m (myndir 14 og 15, tafla 10). Stór hluti fyrirnefndu sýnanna er grófari en sandur, sér í lagi sýnið af 25 m, en rúmlega 80% af heildarþyngd þess er efni grófara en 2 mm (mynd 14).



Mynd 14: Safntíðniferlar fyrir kornastærðargreind skriðaurssýni sem tekin voru við Kreppu 28. ágúst 2004.

Tafla 10: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna sem tekin voru í Kreppu 28. ágúst 2004.

Sýni	Lýsing sýnis	Meðalstærð	Aðgreining	Skakki
25 m - 2004-08-28 16:00	Þritoppa, illa aðgreint	-2,173	1,424	0,763
35 m - 2004-08-28 16:06	Þritoppa, mjög illa aðgreint	-0,207	2,073	-0,881
45 m - 2004-08-28 16:11	Eintoppa, meðalvel aðgreint	1,043	0,779	-1,813
55 m - 2004-08-28 16:15	Eintoppa, meðalvel aðgreint	1,116	0,626	-1,070
65 m - 2004-08-28 16:20	Eintoppa, vel aðgreint	1,457	0,487	-0,455

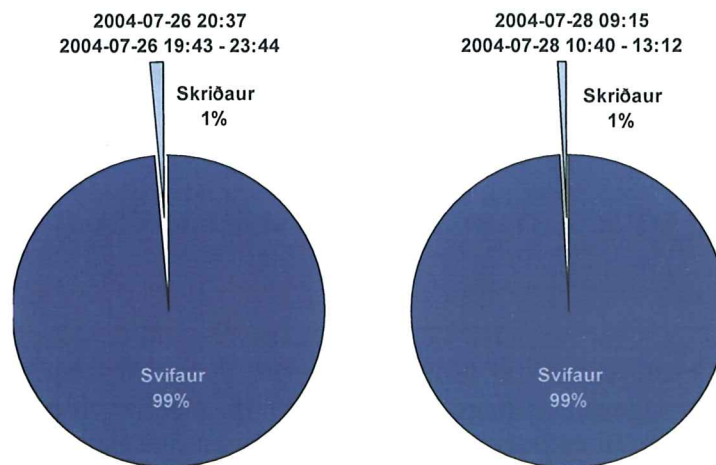


Mynd 15: Kornastærðareiginleikar (meðalstærð, aðgreining og skakki) skriðaurssýna frá Kreppu.

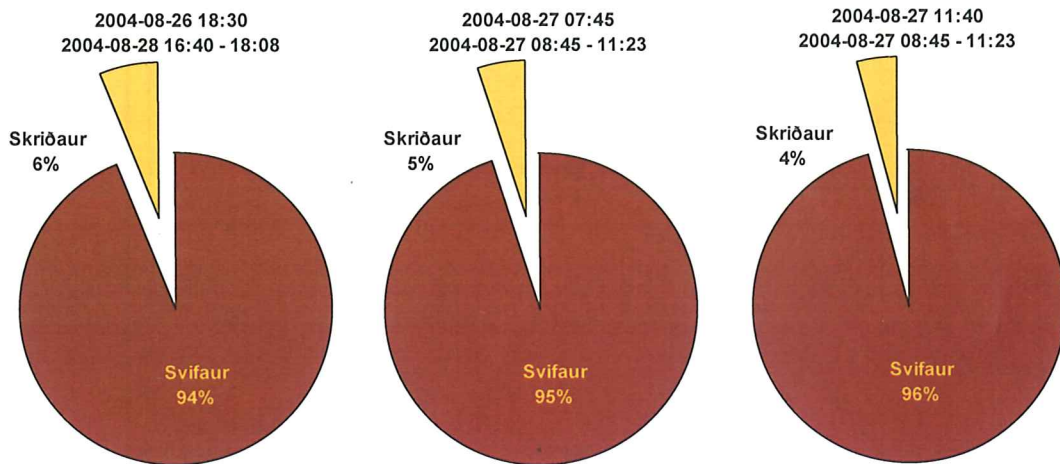
5 SAMANBURÐUR SVIFAURS- OG SKRIÐAURSSÝNA

Gerður var samanburður á framburði svifaurs og skriðaurssýna út frá þeim sýnum sem tekin voru árið 2004 úr Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptýppinga og úr Kreppu. Bornar voru saman niðurstöður svifaursýna sem tekin voru í kringum sýnatökusyrpur skriðaurssýna. Ef fleiri en eitt svifaursýni var tekið var hlutfall beggja sýna af heildaraufamburði reiknað.

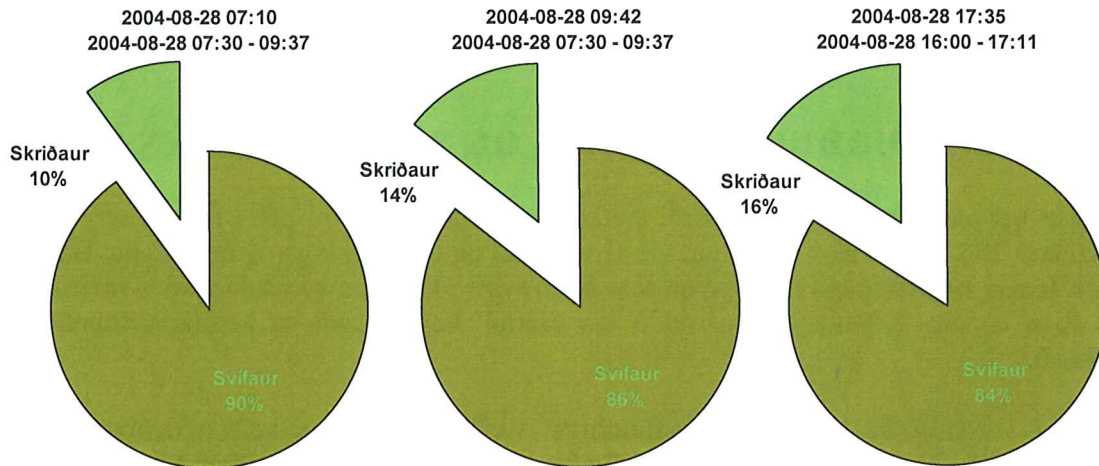
Nokkuð var misjafnt hvað skriðaurssýningur var hátt hlutfall af heildaraufamburði aurs eftir ám. Við Grímsstaði var þetta hlutfall aðeins 1% af heildaraufamburði (mynd 16), en við Upptýppinga var það aðeins hærra, eða 4 til 6% (mynd 17). Hlutfall skriðaurssýna í heildaraufamburði var hins vegar langhæst í Kreppu þar sem hlutfall skriðaurssýninga var á bilinu frá 10 til 16%.



Mynd 16: Samanburður svifaurs- og skriðaurssýninga í Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði árið 2004.



Mynd 17: Samanburður svifaurs- og skriðaurframburðar í Jökulsá á Fjöllum við Upptýppinga árið 2004.



Mynd 18: Samanburður svifaurs- og skriðaurframburðar í Kreppu árið 2004.

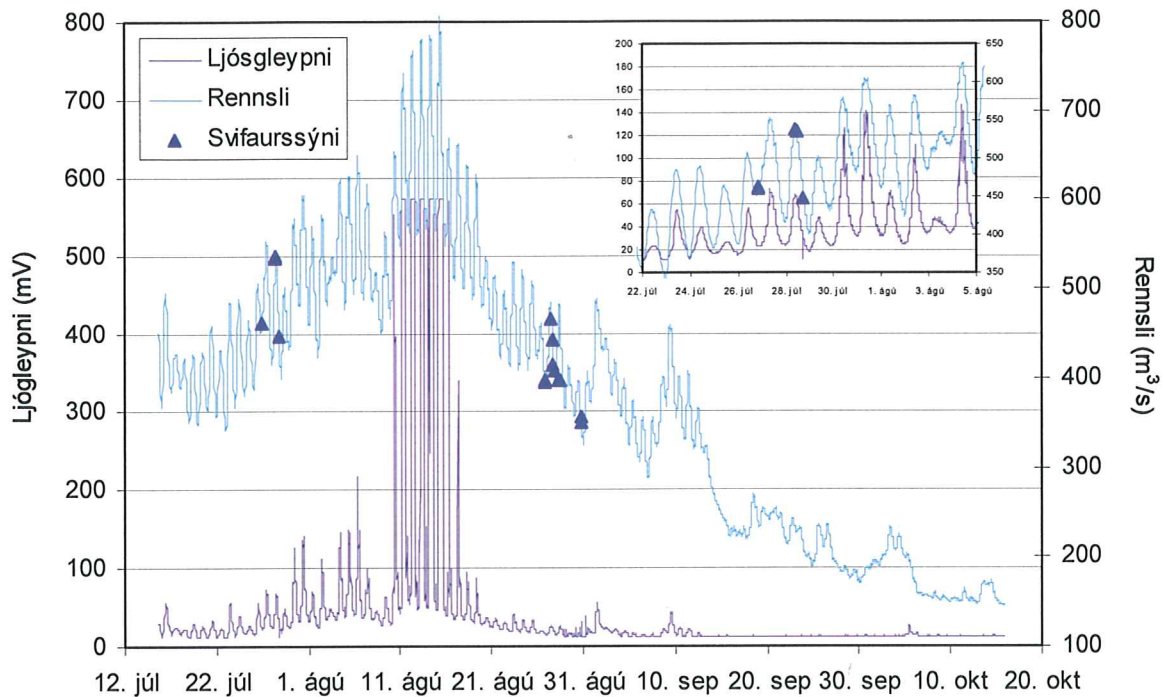
Við þennan samanburð þarf að hafa í huga að aðeins er um að ræða svifaursframburð í stöku sýni sem er ekki tekið á nákvæmlega sama tíma og skriðaurssýnin. Rennslismunur á milli þess tíma þegar svifaurs- og skriðaurssýnin voru tekin var þó innan við 6% í öllum tilfellum.

6 NIÐURSTÖÐUR LJÓSGLEYPNIMÆLINGA VIÐ GRÍMSSTAÐI

Ljósgleypninemi af gerðinni Partech® IR15C var settur upp við Grímsstaði þann 16. júlí 2004 eftir að eldri mælir slitnaði af festingum í byrjun ágúst árið áður. Á mynd 19 eru sýndar niðurstöður ljósgleypnimælinga frá 15. júlí til 15. október en þá var neminn var tekinn upp. Yfir stærstan hluta þessa tímabils skráði neminn ljósgleypni með 10 mínútna upplausn. Greinileg dægursveifla sést í ljósgleypni og fylgir hún ágætlega dægursveiflu rennslis og helstu rennslisbreytingum yfir sumarið (mynd 19). Um miðjan september er rennslí hins vegar orðið svo lítið að ljósgleypnineminn var líklega kominn á þurr og sýnir

neminn því litlar sem engar breytingar nema rétt í kringum 5. október í kjölfar aukins rennslis í nokkra daga.

Áberandi toppar eru í ljósgleypni í sex daga um miðjan ágúst þegar rennslid nær um og yfir 700 m³/s og virðist ljósgleypnineminn slá út í hámarki við 571 mV (mynd 19). Þessi háu gildi koma fram mjög snögglega og í nokkrum tilfellum í mjög stuttan tíma, eða í innan við klukkustund. Hugsanlegt er að aur eða gróðurleifar hafi sest á og byrgt linsu ljósgleypninemans í þessi tímabil en þó er ekki hægt að útiloka að gleypnin hafi einfaldlega orðið svona mikil vegna hækkandi svifaursstyrks í kjölfar aukins rennslis.



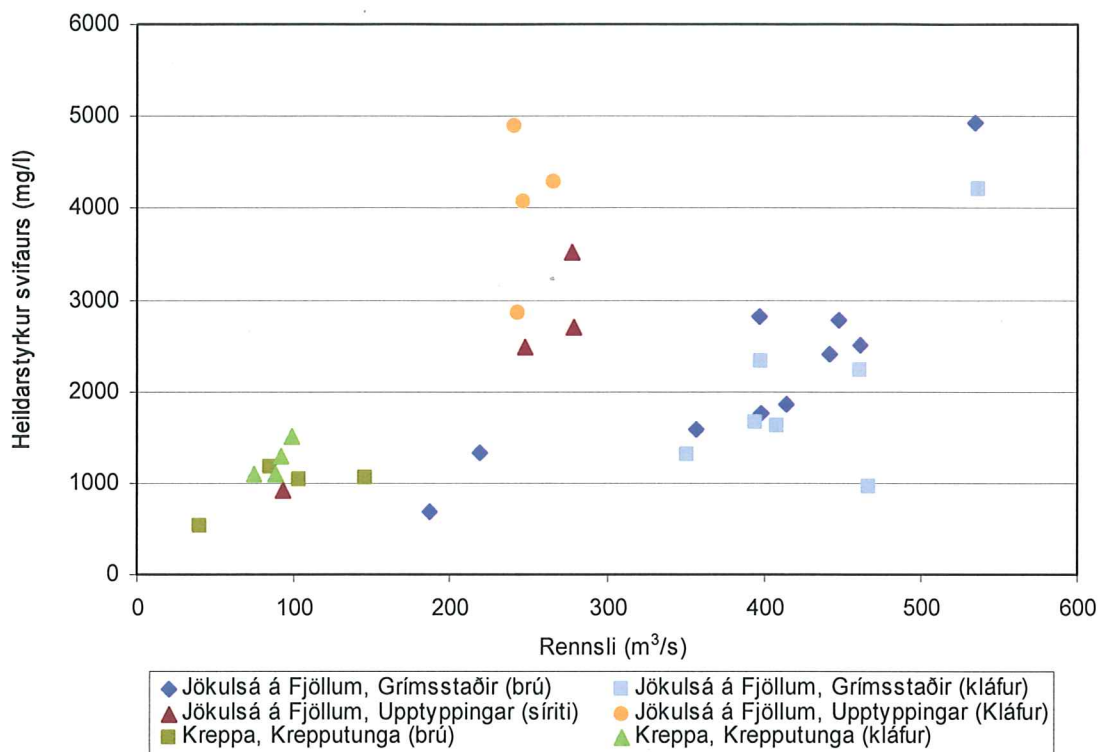
Mynd 19: Ljósgleypni og rennsli við Grímsstaði frá 16. júlí til 14. október 2004 ásamt tímasetningu svifaurskýnatöku. Á minni myndinni eru sýnd sömu gögn nema fyrir tímabilið frá 22. júlí til 5. ágúst.

7 SAMANTEKT

Í þessari greinargerð hafa verið settar fram helstu niðurstöður svifaurs- og skriðaursmælinga við Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði og Upptýppinga og í Kreppu frá árinu 2004. Einnig eru sýndar niðurstöður ljósgleypnimælinga frá Grímsstöðum fyrir þriggja mánaða tímabil frá 15. júlí til 15. október.

Alls voru tekin 33 svifaursýni á þessum þremur stöðum og á hverjum stað voru tekin samanburðarpör af hefðbundnum sýnatökustöðum á eða við brýr annars vegar og á kláfum hins vegar. Svifaursstyrkur var yfirleitt hæstur miðað við rennsli í sýnum frá Upptýppingum en lægstur í Kreppusýnum (mynd 20). Innbyrðis munur á heildarstyrk var mestur í sýnum frá Grímsstöðum enda var rennslismunur mestur þegar þau sýni voru tekin.

Munur á heildarstyrk svifaurs á milli sýna sem tekin voru á eða við brýr/síríta og af kláfum var mismikill. Þannig var ekki mikill munur á milli brúar- og kláfsýna frá Kreppu, en í samtímapörum frá Upptyppingum var svifaursstyrkur töluvert hærri í kláfsýnum en í handsýnum sem tekin voru við sírita. Við Grímsstaði var þessu öfugt farið en þar var heildarstyrkur svifaurs yfirleitt hærri í brúarsýnum en kláfsýnum.



Mynd 20: Vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í svifaursýnum sem tekin voru við Grímsstaði, Upptyppinga og í Kreppu árið 2004.

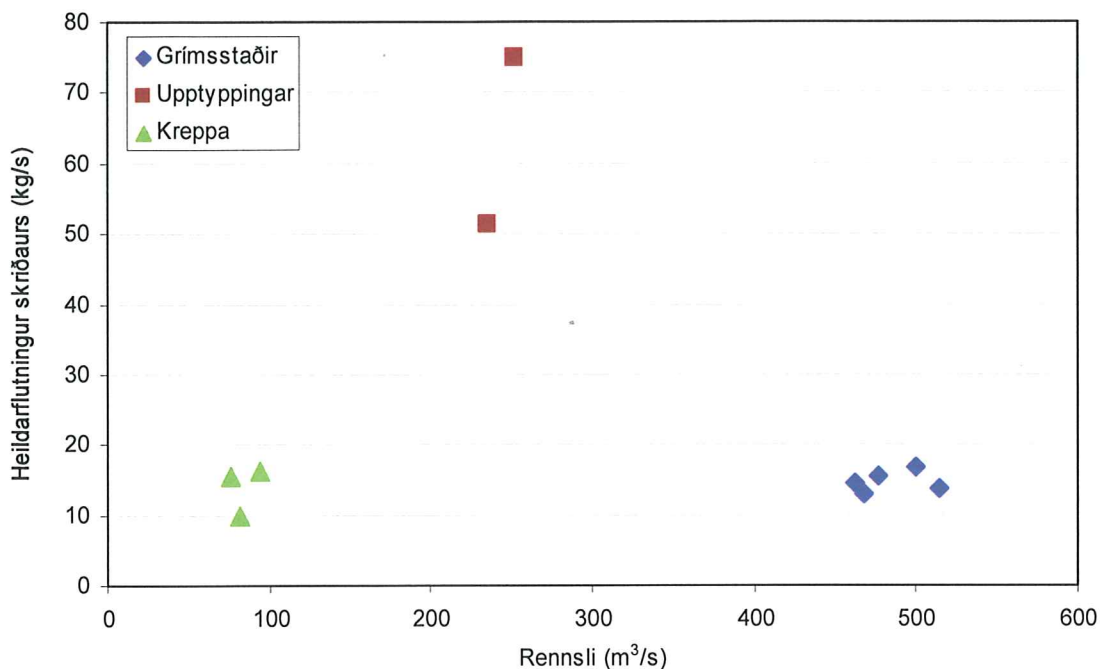
Skriðaurssýni voru tekin af kláfunum við Jökulsá á Fjöllum við Grímsstaði (99 sýni) og Upptyppinga (49 sýni) og af kláfnum við Kreppu (45 sýni). Sýnunum var skipt upp eftir sýnatökusyrpum og eru heildarframburður skriðaus í hverri syrpu settur fram á mynd 21 fyrir hvern stað fyrir sig. Skriðausframburður var langmestur við Upptyppinga, 51 og 70 kg/s, en við Grímsstaði og í Kreppu var heildarflutningur skriðaus frá tæplega 10 til 17 kg/s.

Nokkur mismunur var á kornastærð skriðaurssýnanna innan hvers sýnatökustaðs en ekki var greinilegur munur á milli staðanna þriggja (mynd 22). Töluverður mismunur var líka á aðgreiningu milli skriðaurssýnanna þó að hlutfallslega fleiri sýni frá Upptyppingum hafi lélega aðgreiningu en sýni frá öðrum stöðum. Fyrir utan sithvort sýnið frá Grímsstöðum og Kreppu er fylgni samanlagðs sýnasetts fyrir vensl meðalstærðar og aðgreiningar ágæt, eða $R^2=0,88$.

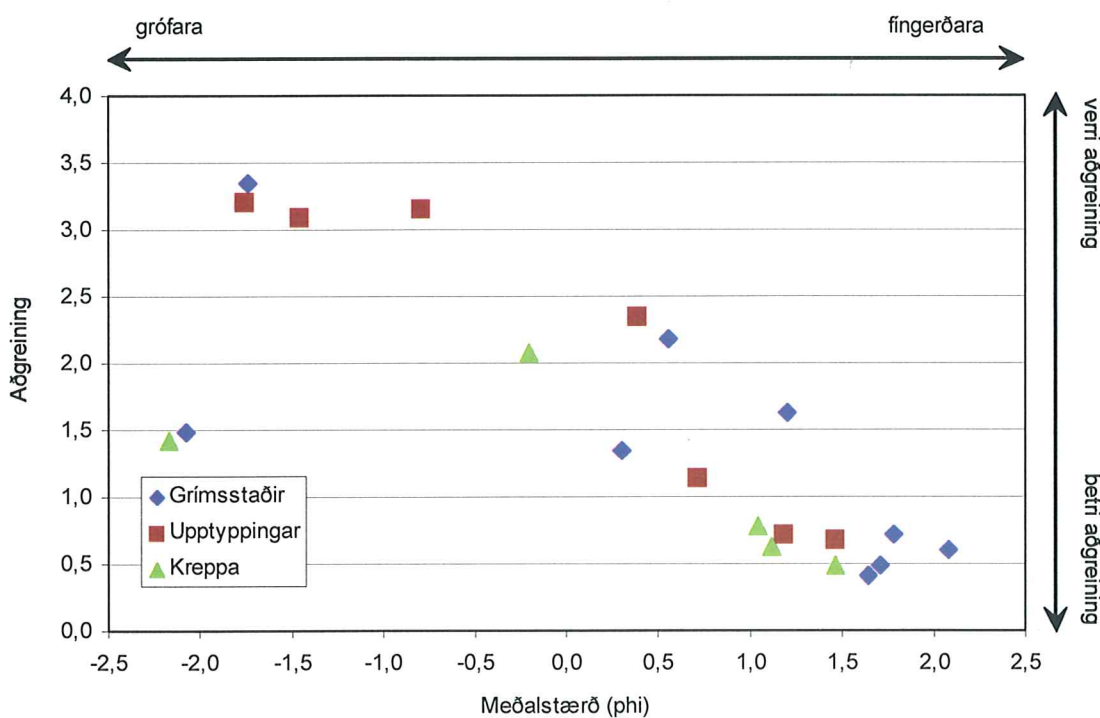
Partech® IR15C ljósgleypninemí skráði breytingar á ljósgleypni við Grímsstaði frá 15. júlí til 15. október 2004. Ljósgleypnin fylgir vel dægursveiflum og stærri rennslisbreytingum innan sumarsins.

Í þessari greinargerð er ekki gerður samanburður á mælingum milli ára en til stendur að gefa út á árinu 2007 ítarlega samantektarskýrslu með niðurstöðum aurburðar- og

ljósgleypnimælinga árána 2000 til 2004. Í þeirri skýrslu verður sérstaklega reynt að meta hvernig framburður hefur breyst í kjölfar framhlaups í Dyngjujökli árið 1999 (Oddur Sigurðsson 2000).



Mynd 21: Vensl skriðausframburðar og rennslis í skriðaurssýnasýrþum frá Grímsstöðum, Upptyppingum og Kreppu árið 2004.



Mynd 22: Vensl meðalstærðar og aðgreiningar skriðaurssýna sem tekin voru við Grímsstaði, Upptyppinga og í Kreppu árið 2004.

HEIMILDIR

Blott, S. J. og K. Pye. (2001). Gradistat: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated grains. *Earth Surf. Processes Landforms*, 26, 1237–1248.

Folk, R. L. og W. C. Ward. (1957). Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters. *J. Sediment. Petrol.* 27, 3–26.

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

Jórunn Harðardóttir og Ásgeir Gunnarsson (2002). *Heildaraurburður Jökulsár á Fjöllum. Niðurstöður ársins 2001*. Reykjavík: 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*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, **JHa-SE-SBP-2003/02**, 32 s.

Jórunn Harðardóttir (2004). *Niðurstöður ítarlegra aurburðarmælinga í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu árið 2003*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð **JHa-2004/02**, 36 s.

Oddur Sigurðsson (2000). Dyngjujökull hleypur fram. *Fréttabréf Jöklarannsóknarfélags Íslands*, 75, 2–4.

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

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