



**Niðurstöður aurburðarmælinga
í Skaftá árið 2003**

**Jórunn Harðardóttir
Svava Björk Þorlákssdóttir
Bjarni Kristinsson**

Unnið fyrir Landsvirkjun

Jórunn Harðardóttir
Svava Björk Þorláksdóttir
Bjarni Kristinsson

Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2003

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-2004/009

Mars 2004

ISBN 9979-68-140-3

ORKUSTOFNUN – VATNAMÆLINGAR

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 569 6000 – Fax: 568 8896
Netfang Vatnamælinga: vm@os.is – Veffang: <http://www.os.is/vatnam>

Skýrsla nr.: OS-2004/009	Dags.: Mars 2004	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2003		Upplag: 25
		Fjöldi síðna: 107
Höfundar: Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Bjarni Kristinsson		Verkefnisstjóri: Kristinn Einarsson Jórunn Harðardóttir
Gerð skýrslu / Verkstig: Niðurstöður mælinga á svifaur og skriðaur		Verknúmer: 7-546825
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í þessari skýrslu er fjallað um niðurstöður aurburðarferða sem farnar voru árið 2003 að vestari kvísl Skaftár, Sveinstindi, Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal. Í þessum ferðum voru tekin heilduð svifaurssýni, punktsýni og skriðaurssýni og voru öll svifaurssýni og hluti skriðaurssýna kornastærðargreind. Tvö lítil jökulhlaup komu í Skaftá á árinu og voru sýni tekin í báðum hlaupum. Svifaursstyrkur og –framburður jókst á öllum stöðum með rennsli, en aðeins var góð fylgni þarna á milli í sýnum frá Sveinstindi og Skaftárdal. Grófustu svifaurssýnin voru tekin við vestari kvísl en minni munur var á kornastærð milli annarra staða þar sem stærstur hluti svifaursins var yfirleitt grófmór (0,06–0,2 mm). Mikill munur var á flutningi skriðaus (aðallega sandur og smá mól) innan ferða og á milli ferða á hvern stað. Heildarflutningur skriðaus var mestur við Sveinstind, 15–50 kg/s, en í flestum ferðum við Ása-Eldvatn og Klaustur var hann 5–20 kg/s.		
Lykilorð: Skaftá, Sveinstindur (vhm 166), vestari kvísl (vhm470), Kirkjubæjarklaustur (vhm 183), Skaftárdalur (vhm 70), Ása-Eldvatn við Eystri Ása (vhm 328), rennsli, rennslislykill, rennslismælingar, sýnataka, svifaursstyrkur, kornastærðarmælingar, skriðausframburður, jökulhlaup		ISBN-númer: ISBN 9979-68-140-3
		Undirskrift verkefnisstjóra:
		Yfirfarið af: KE

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	11
2	AÐFERÐIR VIÐ SÝNAÚRVINNSLU	13
2.1	Svifaurssýni	13
2.2	Skriðaurssýni.....	14
3	AURBURÐARSÝNATAKA Í SKAFTÁ ÁRIÐ 2003	16
3.1	Sýnataka við Sveinstind og vestari kvísl	16
3.2	Sýnataka á neðri hluta Skaftársvæðis.....	18
3.3	Sýnataka í jökulhlaupum í Skaftá.....	19
4	NIÐURSTÖÐUR HEFÐBUNDINNA OG ÍTARLEGRA FERÐA AÐ SVEINSTINDI OG VESTARI KVÍSL	20
4.1	Sýnatökufærðir 2.–8. maí og 26.–31. maí 2003	21
4.1.1	Rennsli	21
4.1.2	Hefðbundin svifaurssýni	22
4.2	Hefðbundin sýnatökufærð 19.–24. júní 2003	23
4.2.1	Rennsli og dýpi	23
4.2.2	Hefðbundin svifaurssýni	25
4.2.3	Skriðaurssýni.....	25
4.2.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	26
4.3	Hefðbundin sýnatökufærð 6.–10. júlí 2003	27
4.3.1	Rennsli og dýpi	27
4.3.2	Hefðbundin svifaurssýni	28
4.3.3	Skriðaurssýni.....	29
4.3.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	30
4.4	Ítarleg sýnatökufærð 26.–31. júlí 2003	31
4.4.1	Rennsli og dýpi	31
4.4.2	Hefðbundin svifaurssýni	32
4.4.3	Punktsýnataka	33
4.4.4	Skriðaurssýni.....	38
4.4.5	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	39
4.5	Hefðbundin sýnatökufærð 18.–22. ágúst 2003	40
4.5.1	Rennsli og dýpi	40
4.5.2	Hefðbundin svifaurssýni	41
4.5.3	Skriðaurssýni.....	42
4.5.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	42
4.6	Hefðbundin sýnatökufærð 17.–22. september 2003	43
4.6.1	Rennsli og dýpi	43
4.6.2	Hefðbundin svifaurssýni	44

4.6.3	Skriðaurssýni.....	45
4.6.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	45
5	NIDURSTÖÐUR HEFÐBUNDINNA FERÐA Á NEÐRA SKAFTÁRSVÆÐID.....	46
5.1	Fyrri ferð 10.–14. júlí 2003.....	46
5.1.1	Rennslismælingar.....	47
5.1.2	Svifaursmælingar.....	47
5.1.3	Skriðaursmælingar.....	49
5.2	Seinni ferð 19.–24. ágúst 2003.....	53
5.2.1	Rennslismælingar.....	53
5.2.2	Svifaursmælingar.....	53
5.2.3	Skriðaursmælingar.....	55
6	AURBURÐUR Í JÖKULHLAUPUM.....	59
6.1	Septemberhlaup.....	59
6.1.1	Rennsli og dýpi.....	59
6.1.2	Hefðbundin svifaursýni.....	61
6.1.3	Skriðaurssýni.....	65
6.1.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	68
6.2	Októberhlaup.....	71
6.2.1	Rennsli og dýpi.....	72
6.2.2	Hefðbundin svifaursýni.....	73
6.2.3	Skriðaurssýni.....	78
6.2.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna.....	82
7	UMRÆÐA OG SAMANTEKT.....	84
7.1	Rennsli og dýpi.....	85
7.2	Hefðbundin svifaursýni.....	86
7.2.1	Vestari kvísl.....	86
7.2.2	Sveinstindur.....	88
7.2.3	Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	90
7.2.4	Samanburður svifaursýna á milli efri og neðri hluta Skaftár.....	94
7.3	Punktsýni.....	95
7.4	Skriðaur.....	96
7.4.1	Framburður skriðauris.....	96
7.4.2	Kornastærðargreiningar skriðauris.....	101
7.4.3	Samanburður skriðauris og svifaurs.....	105
7.5	Staða aurburðarrannsókna við Skaftá.....	105
8	HEIMILDIR.....	107

MYNDASKRÁ

Mynd 1: Vatnasvið Skaftár og staðsetning helstu vatnshæðarmæla á svæðinu.	12
Mynd 2: Rennlisferill skv. Druck skynjara við vhm 166 fyrir árið 2003 og tímasetning sýnatökufærða að Sveinstindi.	18
Mynd 3: Rennsli við Sveinstind frá 24. maí til 1. júní 2003 ásamt tímasetningu svifaurskýnatöku.	22
Mynd 4: Rennsli við Sveinstind frá 18. til 25. júní 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku og rennislismælinga.	24
Mynd 5: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennislismælingu 2003-06-22 kl. 11:45.	24
Mynd 6: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 22. júní 2003 við Sveinstind.	26
Mynd 7: Rennsli við Sveinstind frá 5. til 12. júlí 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku og niðurstöðu rennislismælingar.	27
Mynd 8: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennislismælingu 2003-07-09 kl. 23:15 við Sveinstind ($Q=132 \text{ m}^3/\text{s}$).	28
Mynd 9: Niðurstöður kornastærðargreininga á skriðaurssýnum sem tekin voru 9. júlí 2003 við Sveinstind.	30
Mynd 10: Rennsli við Sveinstind frá 26. til 31. júlí 2003 ásamt tímasetningu svifaurs-, punktsýna- og skriðaurssýnatöku.	31
Mynd 11: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennislismælingu 2003-07-29 kl. 22:39 við Sveinstind ($Q=182 \text{ m}^3/\text{s}$).	32
Mynd 12: Styrkur heildarsvifaurs í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. ágúst 2003.	35
Mynd 13: Styrkur leirs og mélu ($<0,02 \text{ mm}$) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.	36
Mynd 14: Styrkur finmós ($0,02\text{--}0,06 \text{ mm}$) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.	36
Mynd 15: Styrkur grófmós ($0,06\text{--}0,2 \text{ mm}$) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.	37
Mynd 16: Styrkur sands ($>0,2 \text{ mm}$) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.	37
Mynd 17: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í tveimur sýnatökulotum þann 29. júlí 2003 við Sveinstind.	39
Mynd 18: Rennsli við Sveinstind frá 16. til 25. ágúst 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku.	40
Mynd 19: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennislismælingu 2003-08-19 kl. 12:44 við Sveinstind ($Q=203 \text{ m}^3/\text{s}$).	41
Mynd 20: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 19. ágúst 2003 við Sveinstind.	43
Mynd 21: Rennsli við Sveinstind frá 16.–25. september 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku.	44

Mynd 22: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 20. september 2003 við Sveinstind.....	46
Mynd 23: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	47
Mynd 24: Svifaurssýnataka með S49 sýnataka af brú við Skaftárdal.....	47
Mynd 25: Kornastærðarflokkun svifaurssýna sem tekin voru í júlí við Ása-Eldvatn, Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur.....	49
Mynd 26: Skriðaurssýnataka með vökvadrifnu spili af kláfi við Ása-Eldvatn.....	50
Mynd 27: Staðsetning kláfs í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur.....	51
Mynd 28: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júlíferð á neðra Skaftárvæðið.....	52
Mynd 29: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í ágúst.....	53
Mynd 30: Kornastærðarflokkun svifaurssýna sem tekin voru í ágúst við Ása-Eldvatn, Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur.....	55
Mynd 31: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni ágústferð á neðra Skaftárvæðið.....	58
Mynd 32: Rennslisferlar og tímasetning svif- og skriðaurssýnatöku og rennslismælinga við Sveinstind, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn í septemberhlaupi árið 2003.....	60
Mynd 33: Rennslis- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum í septemberhlaupi við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	60
Mynd 34: Heildarstyrkur svifaurssýna ásamt leiðni í sömu sýnum og rennslisferlum. A. Sveinstindur, B. Ása-Eldvatn og C. Kirkjubæjarklaustur.....	63
Mynd 35: Kornastærðarflokkun svifaurssýna í septemberhlaupi frá vestari kvísl, Sveinstindi, Skaftárdal, Ása-Eldvatni, og Kirkjubæjarklaustri.....	64
Mynd 36: Meðalskriðursframburður innan hvers rennslisbils á hverri stöð fyrir sig við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í septemberhlaupi 2003.....	67
Mynd 37: Vensl heildarframburðar skriðurs innan hvers rennslisbils við rennsli á sýnatökustöðunum þremur í septemberhlaupi 2003.....	68
Mynd 38: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind 11. og 12. september 2003.....	69
Mynd 39: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í septemberhlaupi 2003.....	70
Mynd 40: Meðalstærð (t.v.) og aðgreining (t.h.) skriðaurssýna sem safnað var í jökulhlaupi í september 2003 við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	71
Mynd 41: Rennslisferlar og tímasetning svifaurssýnatöku og rennslismælinga við Sveinstind, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn í októberhlaupi árið 2003.....	72
Mynd 42: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum í októberhlaupi við Sveinstind og Kirkjubæjarklaustur.....	73
Mynd 43: Heildarstyrkur og leiðni svifaurssýna frá Sveinstindi (A), Ása-Eldvatni (B) og Kirkjubæjarklaustri (C) ásamt rennslisferlum á hverjum stað fyrir sig.....	75
Mynd 44: Kornastærðarflokkun svifaurssýna frá Sveinstindi og Skaftárdal úr októberhlaupi..	77

Mynd 45: Kornastærðarflokkun svifaurskýna frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri úr októberhlaupi.....	78
Mynd 46: Meðalskriðursframburður innan hvers rennslisbils á hverri stöð fyrir sig við Sveinstind (A), Ása-Eldvatn (B) og Kirkjubæjarklaustur (C) í októberhlaupi 2003.....	80
Mynd 47: Vensl heildarframburðar skriðurs innan hvers rennslisbils við rennsli á sýnatökustöðunum þremur í októberhlaupi 2003.....	81
Mynd 48: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í októberhlaupi árið 2003.....	83
Mynd 49: Meðalstærð (t.v.) og aðgreining (t.h.) skriðaursskýna sem safnað var í jökulhlaupi í október 2003 við Sveinstind, Ása-Eldvatn, og Kirkjubæjarklaustur.....	84
Mynd 50: Dýptar- og hraðasnið í fjórum rennslismælingum við vestari kvísl sumarið 2004....	86
Mynd 51: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2003.	87
Mynd 52: Kornastærðardreifing svifaurskýna sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2003.....	88
Mynd 53: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árin 2002 og 2003.....	89
Mynd 54: Kornastærðardreifing svifaurskýna sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árið 2003.....	89
Mynd 55: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru árin 2002 og 2003 við Sveinstind.....	90
Mynd 56: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í og utan hlaupa 2003 og í hlaupum 2002.....	92
Mynd 57: Kornastærðardreifing svifaurskýna sem tekin voru sumarið 2003 við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	93
Mynd 58: Vensl heildarsvifaurs (t.v.) og svifaursframburðar (t.h.) við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru utan hlaupferða við vestari kvísl, Sveinstind, Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur árið 2003.....	94
Mynd 59: Meðalframburður skriðurs á hverri stöð í ferðum utan hlaupa að Skaftá árið 2003. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur.....	98
Mynd 60: Vensl heildarframburðar skriðurs við rennsli við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í mælingum ársins 2003.....	100
Mynd 61: Heildarframburður skriðurs innan allra rennslisbila sem mæld voru árin 2002 og 2003 við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	101
Mynd 62: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaursskýna (meðalstærð vinstra graf og aðgreining hægra graf) sem safnað var árið 2003 við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	103
Mynd 63: Vensl aðgreiningar og meðalstærðar (efri mynd) og skakka og aðgreiningar (neðri mynd) í öllum skriðaurssýnum sem voru kornastærðargreind úr Skaftá árið 2003.....	104
Mynd 64: Box graf af gildum meðalstærðar (t.v.) og aðgreiningar (t.h.) fyrir sýni frá Sveinstindi, Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri.....	105

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Meðalframburður svifauris á ári við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur (Svanur Pálsson o.fl. 2001).	11
Tafla 2: Kornastærðarflokkar svifaurssýna.	14
Tafla 3: Samanburður stærða í mm og í ϕ -gildum og heiti kornastærðarflokka samkvæmt Udden-Wentworth kvarða.	14
Tafla 4: Aurburðarsýnataka við Sveinstind og vestari kvísl utan hlaupa árið 2003.	17
Tafla 5: Aurburðarsýnataka í ferðum á neðra Skaftárvæðið árið 2003.	19
Tafla 6: Aurburðarsýnataka í jökulhlaupum í Skaftá árið 2003.	20
Tafla 7: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í maiferðum árið 2003.	22
Tafla 8: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind og vestari kvísl í maí 2003.	23
Tafla 9: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 19.–26. júní 2003.	25
Tafla 10: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferð dagana 19.–26. júní 2003.	25
Tafla 11: Samandregnar niðurstöður skriðaurismælinga við Sveinstind 22. júní 2003.	26
Tafla 12: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 6.–10. júlí 2003.	28
Tafla 13: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 6.–10. júlí 2003.	28
Tafla 14: Samandregnar niðurstöður skriðaurismælinga við Sveinstind þann 9. og 10. júlí 2003.	29
Tafla 15: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 26.–31. júlí 2003.	31
Tafla 16: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 26.–31. júlí 2003.	33
Tafla 17: Niðurstöður kornastærðargreiningar á punktsýnum sem tekin voru við Skaftá, Sveinstind, þann 29. júlí 2003.	34
Tafla 18: Samandregnar niðurstöður skriðaurismælinga við Sveinstind 29. júlí 2003.	38
Tafla 19: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 18.–24. ágúst 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).	41
Tafla 20: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 18.–22. ágúst 2003.	42
Tafla 21: Samandregnar niðurstöður skriðaurismælinga við Sveinstind 19. ágúst 2003.	42
Tafla 22: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 17. til 22. september 2003.	43
Tafla 23: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 17.–22. september 2003.	44

Tafla 24: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind þann 20. september 2003.....	45
Tafla 25: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal sem tekin voru í júlí 2003.	48
Tafla 26: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í júlí 2003.....	50
Tafla 27: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í ágúst 2003 frá Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal.	54
Tafla 28: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn í ágúst 2003.	56
Tafla 29: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Kirkjubæjarklaustur í ágúst 2003.	57
Tafla 30: Niðurstöður rennslismælinga á Skaftárvæði í septemberhlaupi 2003 og samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind.....	59
Tafla 31: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í septemberhlaupi í Skaftá árið 2003.	62
Tafla 32: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í septemberhlaupi í Skaftá árið 2003..	66
Tafla 33: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í októberhlaupi í Skaftá árið 2003.....	74
Tafla 34: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í októberhlaupi í Skaftá árið 2003.....	79
Tafla 35: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í ferðum utan hlaupa að Skaftá árið 2003.....	97

1 INNGANGUR

Nú stendur yfir ítarleg úttekt á vegum Landsvirkjunar á virkjunarkosti í Skaftá þar sem veita á vestari kvísl árinna í Langasjó (mynd 1). Slík úttekt kallar á góða vitneskju um rennsli og aurburð í Skaftá, en fyrri mælingar í ánni hafa aðallega verið kostaðar af Auðlindadeild Orkustofnunar (ALD) m.a. í tengslum við Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Í gegnum árin hefur stærstur hluti þessara rannsókna farið fram á neðri hluta Skaftásvæðisins, og því hafa upplýsingar um ýmsa þætti á efra vatnasvæði árinna verið takmarkaðri. Sérstaklega hefur þetta átt við upplýsingar um aurburð en góð vitneskja um magn og kornastærð hans er undirstaða fyrir hönnun veitunnar og mikilvægur þáttur í umhverfismati hennar.

Rannsóknir á aurburði í Skaftá eru þó nokkuð flóknar þar sem margs konar ferli eru í gangi í jöklinum sem valda tímabundnum breytingum á framburði bæði svifaurs og skriðaus. Framhlaup hafa komið í Skaftár- og Tungnárjökul, nú síðast veturinn 1994–5, en það olli verulegri aukningu í svifaursstyrk (Svanur Pálsson o.fl. 2001). Jökulhlaupa er nú að vænta úr Skaftárkötlum nær hvert einasta ár (Snorri Zóphóniasson 2002), en í þeim eykst aurframburður gífurlega í stuttan tíma (Svanur Pálsson og Snorri Zóphóniasson 1992; Snorri Zóphóniasson og Svanur Pálsson 1996). Í slíkum hlaupum sest einnig mikið magn aurs til í farveginum og tekur það ána langan tíma að flytja það efni niður farveginn.

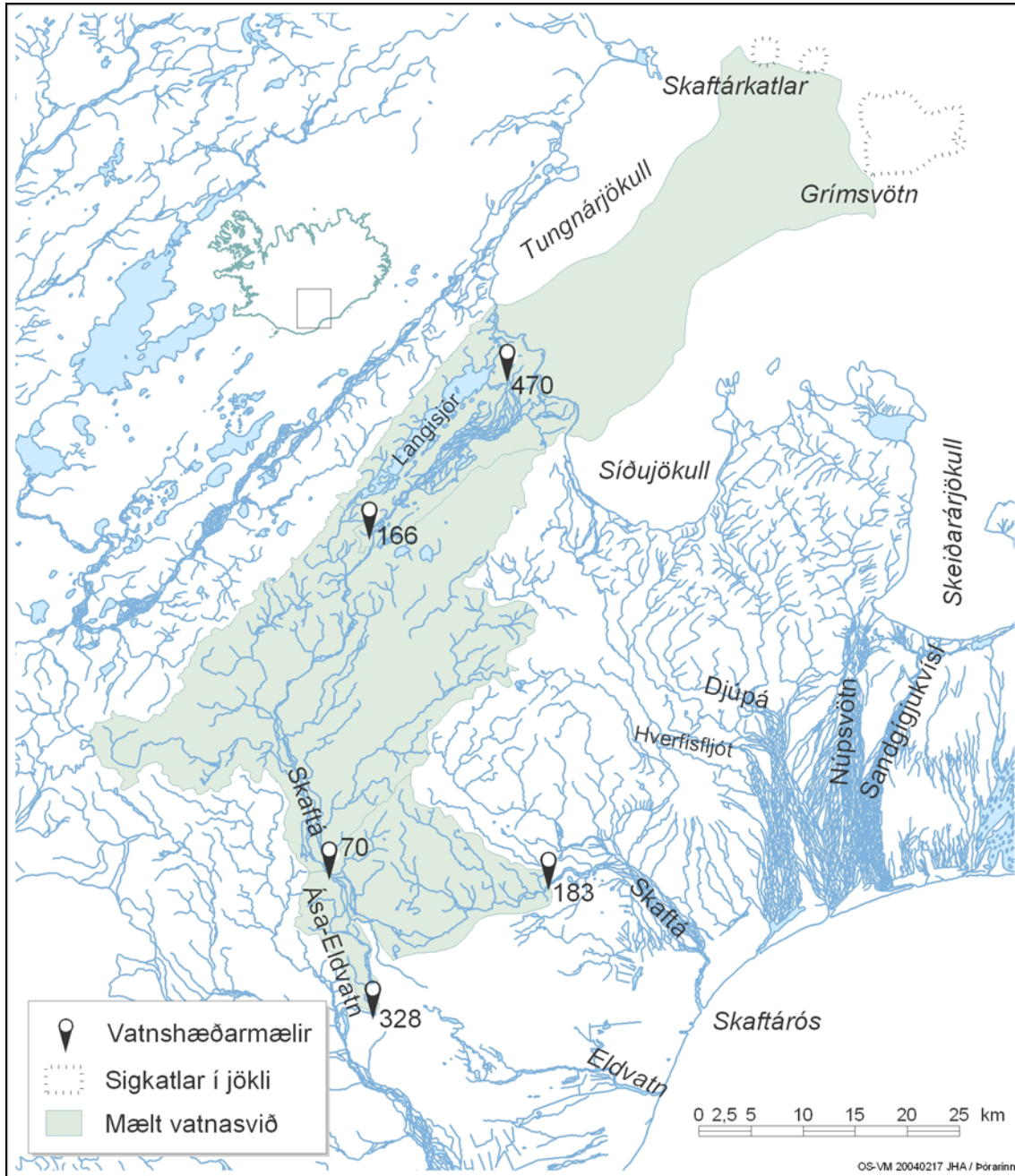
Árið 2001 var framburður svifaurs reiknaður fyrir þau tímabil og staði sem svifaurs- og rennslisgögn voru til fyrir og eru þau til hliðsjónar sett fram í töflu 1. Gögnum er skipt upp í tvennt vegna framhlaups í Skaftár- og Tungnárjökli veturinn 1994–5.

Tafla 1: Meðalframburður svifaurs á ári við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur í milljónum tonna (Svanur Pálsson o.fl. 2001).

	1973–1994		1995–2000	
	Skaftárdalur	Kirkjubæjar- klaustur	Skaftárdalur	Kirkjubæjar- klaustur
Í júlí og september	1,3	0,27	2,8	0,75
Í október til júní	1,3	0,51	1,1	0,92
Að meðaltali á ári án hlaupa	2,6	0,78	3,9	1,67
Í hlaupum úr eystri katli	0,6	0,05	2,7*	0,25*
Í hlaupum úr vestari katli	0,4	0,03		
Að meðaltali á ári í hlaupum og á milli hlaupa	3,6	0,86	6,6	1,92

* samanlagt úr eystri og vestari katli.

Árið 2001 voru ekki til nógu heilstæð aurburðargögn fyrir Sveinstind þannig að hægt væri að reikna út svifaursframburð milli hlaupa, þó að framburður svifaurs hafi verið reiknaður ónákvæmt fyrir nokkur hlaup (Snorri Zóphóniasson og Svanur Pálsson 1996; Svanur Pálsson o.fl. 2001). Þegar hugmyndir um virkjunaráform komust á verulegt skrið í byrjun þessa áratugar var því hafist handa við að setja fram áætlun um sýnatöku á svæðinu og var árið 2001 gerður samningur milli Landsvirkjunar (LV) og Vatnamælinga Orkustofnunar (VM) um ítarlega úttekt á aurburði í efri hluta Skaftár við Sveinstind (vhm 166) (mynd 1).



Mynd 1: Vatnasvið Skaftár og staðsetning helstu vatnshæðarmæla á svæðinu. Vhm 166 er við Sveinstind, vhm 470 við norðurenda Fögruffalla á rennismælistað í vestari kvísl Skaftár, vhm 70 er við Skaftárdal, vhm 183 við Kirkjubæjarklaustur og vhm 328 í Ása-Eldvatni við Eystri Ása.

Farið var í tvær sýnatökufærðir sumarið 2001 og níu færðir árið 2002, auk þess sem sýni voru tekin í Skaftárhlaupum í júlí og september 2002. Í þessum ferðum var safnað hefðbundnum svifaursýnum við Sveinstind og vestari kvísl Skaftár (mynd 1), punktsýnum af mismunandi dýpi við Sveinstind, og sýnum af skriðaur á sama stað. Forsenda fyrir þessum auknum fjölda ferða að Sveinstindi árið 2002 var nýtt vökvadrifið kláfspl sem kom í stað mannbærrar skúffu sem tekin var niður um leið og það komst í gagnið. Í Skaftárhlaupunum bættust síðan við svifaursýni við Ása-Eldvatn

og Kirkjubæjarklaustur, en í septemberhlaupinu við Ása-Eldvatn voru sýnin tekin með sams konar vökvadrifnu spili af endurbyggðum kláfi við Eystri Ása. Niðurstöður þessara mælinga hafa verið settar fram í skýrslum fyrir hvort ár fyrir sig (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákisdóttir 2002; 2003).

Í þessari skýrslu er hins vegar fjallað um aurburðarferðir ársins 2003 að Skaftá en segja má að sýni hafi verið tekin samkvæmt þremur verkþáttum í samningum milli LV og VM. Í fyrsta lagi var um að ræða sýnatöku við Sveinstind og vestari kvísl Skaftár, í öðru lagi sýnatöku á neðra Skaftáarsvæðinu við Skaftárdal, Kirkjubæjarklaustur og Eystri Ása við Ása-Eldvatn, og að lokum sýnatöku í jökulhlaupum en tvö slík hlaup komu í ána árið 2003.

2 AÐFERÐIR VIÐ SÝNAÚRVINNSLU

2.1 Svifaurssýni

Svifaurssýnataka var nokkuð mismunandi eftir stöðum en gróflega má skipta henni upp í tvennt þar sem annars vegar er um að ræða töku punktýna og hins vegar hefðbundinna svifaurssýna. Punktýnin (svokölluð SD sýni) eru tekin með P61 sýnataka á fyrirfram ákveðnu dýpi í hverju sniði, en hægt er að stjórna inntaksopi (4,5 mm í þvermál) sýnatakans með rafboðum. Við Sveinstind var ráðgert að taka slík punktýni á 40, 50, 60, 70 og 80 m breidd með vökvaspili á kláfi, auk þess sem taka átti heildað sýni frá botni og upp að yfirborði (100%–0% dýpi) í hverju sniði í tengslum við punktmælingarnar. Í skýrslunni er miðað við að 100% sýnisdýpi sé það dýpi sem inntaksopið er á þegar sýnatakinn leggst á botn, þ.e. 10 cm ofan við raunbotn árinna. Á sama stað átti að taka hefðbundin svifaurssýni á sömu 5 sniðum með S49 svifaurssýnataka.

Hefðbundin svifaurssýni átti að taka á öllum stöðum, þ.e. við Sveinstind, vestari kvísl, Skaftárdal, Eystri Ása og Kirkjubæjarklaustur. Nokkuð var misjafnt á hvað mörgum stöðum sýnin voru tekin yfir þversniðið en fjöldi staða fór eftir aðstæðum í hvert skipti. Ef hefðbundin sýni eru tekin á fleiri en tveimur stöðum er talað um S1 sýni, en ef sýnið er tekið á einum eða tveimur stöðum er talað um S2 sýni. Á hvaða stöðum sýnin voru tekin kemur fram í niðurstöðukafla um hvern sýnatökustað. Hefðbundinn S49 sýnataka var notaður við töku flestra sýnanna en einstaka sýni var tekið með DH48 handsýnataka af öðrum bakka árinna (svokölluð S3 sýni) þar sem ekki reyndist mögulegt að nota hefðbundna sýnatakann.

Heildarstyrkur svifaurs, styrkur uppleystra efna og kornastærð var greind á aurburðarstofu Vatnamælinga. Fíngerðari hluti sýnanna (<0,063 mm) var greindur með setvog en grófari korn (>0,063 mm) með sigtun (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 2000). Áður en sýnin voru kornastærðargreind var innihaldi sýnaflaskanna fimm í hefðbundnu sýnunum blandað saman, en innihald hveirrar punktýnaflösku var greint sérstaklega.

Venjulega eru niðurstöður hefðbundinna svifaurssýna settar fram í fimm kornastærðarflokkum (tafla 2), en á punktýnunum var gerð einfaldari mæling og því eru

niðurstöður fingerðustu kornastærðanna (leirs <0,002 mm og mélu 0,02–0,002 mm) settar fram sameiginlega (leir/méla <0,02 mm). Hafa þarf í huga í túlkun kornastærðargagnanna að um hundraðshluta gögn er að ræða þannig að ef hlutfall eins kornastærðarflokksins er hátt lækkar hlutfall eins eða fleiri af hinum flokkunum.

Tafla 2: Kornastærðarflokkar svifaurssýna.

Kornastærðarflokkur	Kornastærð (mm)
Sandur	>0,2
Grófmór	0,2-0,06
Fínmór	0,06-0,02
Méla	0,02-0,002
Leir	<0,002

2.2 Skriðaurssýni

Skriðaurssýni voru tekin með vökvadrifnum spilum af kláfum við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur með Helley-Smith skriðaurssýnataka með 3×3” (ca. 7,6×7,6 cm) sýnatökuopi. Á síðastnefnda staðnum var nýr kláfur settur upp í júní fyrir þessa sýnatöku og til að auðvelda rennslismælingar og töku svifaurssýna. Fjöldi skriðaurssýna á hverjum stað er settur fram í kafla 3. 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 (ϕ) kvarðinn er mikið notaður við útreikninga á afleiddum kornastærðareiginleikum enda einfaldar notkun hans tölfræðilega útreikninga (Boggs 1995). Í þessari rannsókn er ϕ -kvarðinn notaður við útreikninga á kornastærð skriðaus og eru ϕ -gildi reiknuð á eftirfarandi hátt:

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

þar sem d er þvermál korna í mm.

Tafla 3 sýnir samanburð á stærðum í mm og stærðum í ϕ .

Tafla 3: 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	Finsandur
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 finn sandur
32,0	-5		4,00	-2		0,50	1		0,063	4	
22,4	-4,5	Grófmöl	2,83	-1,5	Mjög fin mól	0,35	1,5	Meðal-sandur	<0,063	>4	Silt og leir
16,0	-4		2,00	-1		0,25	2				

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

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

$$\text{Aðgreining} \quad \sigma_\phi = \sqrt{\frac{\sum f(m - \bar{x}_\phi)^2}{100}}$$

$$\text{Skakki} \quad \overline{Sk}_\phi = \frac{\sum f(m - \bar{x}_\phi)^3}{100\sigma_\phi^3}$$

Þar sem f táknar þungaprósentu í hverjum kornastærðarflokki fyrir sig og m er miðja hvers kornastærðarflokks í ϕ . 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 7% í tveimur sýnum frá Sveinstindi og tveimur sýnum frá Ása-Eldvatni.

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 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:

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

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 .

3 AURBURÐARSÝNATAKA Í SKAFTÁ ÁRIÐ 2003

Sýnatöku í Skaftá var skipt upp í þrjú verkþætti þar sem í fyrsta lagi var um að ræða sýnatöku í efri hluta Skaftár við Sveinstind og vestari kvísl, í öðru lagi sýnatöku í neðri hluta Skaftár við Skaftárdal, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn og í þriðja lagi sýnatöku í Skaftárhlaupum. Hér á eftir verður sett fram hvernig sýnataka gekk í þessum verkefnum miðað við þá samninga sem giltu um hvert verkefni.

3.1 Sýnataka við Sveinstind og vestari kvísl

Samkvæmt samningi við LV fyrir árið 2003 var áætlað að fara í fimm svokallaðar hefðbundnar sýnatökuferðir og eina svokallaða ítarlega sýnatökuferð að Skaftá við Sveinstind og vestari kvísl.

Í *hefðbundinni* sýnatökuferð átti að taka eftirtalin sýni:

- 2 svifaurssýni við vestari kvísl Skaftár (vhm 470 við "Fagrahvamm")
- 2 svifaurssýni við Skaftá, Sveinstind (vhm 166)
- 49 skriðaurssýni við Skaftá, Sveinstind, og þar af átti að kornastærðargreina 7 þeirra

Í *ítarlegri* sýnatökuferð átti að taka eftirfarandi sýni:

- 2 svifaurssýni við vestari kvísl Skaftár
- 3 svifaurssýni við Skaftá, Sveinstind
- 25 punktsýni við Skaftá, Sveinstind
- 49 skriðaurssýni við Skaftá, Sveinstind, og þar af átti að kornastærðargreina 14 þeirra

Í hefðbundum og ítarlegum ferðum var því áætlað að taka alls:

- 25 svifaurssýni
- 25 punktsýni
- 294 skriðaurssýni
- þar af 49 skriðaurssýni til kornastærðargreininga

Tafla 4 sýnir yfirlit yfir hefðbundnar og ítarlegar ferðir sem farnar voru að Sveinstindi og vestari kvísl árið 2003. Farið var nokkuð ítarlega eftir sýnatökusamningi fyrir utan að ferðirnar tvær í maí voru taldar sem ein hefðbundin ferð þar sem ekki var mögulegt að fara með búnað fyrir skriðaurssýnatöku á staðinn vegna vorfæris. Aukakostnaður við þá sýnatöku gekk upp í aukinn kostnað við aðra þætti ferðanna, s.s. vélsleða og aukabíla. Í hvorri maíferð voru einnig tekin færri svifaurssýni, en samanlagður fjöldi sýna var hins vegar sá sami og í einni hefðbundinni ferð.

Alls voru í þessum ferðum tekin 25 hefðbundin svifaurssýni, 25 punkt-sýni og 245 skriðaurssýni, en þar af var 41 þeirra kornastærðargreint (tafla 4). Í öllum ferðum var rennslismælt við vestari kvísl en sleppt var að mæla við Sveinstind í maí og í lok september.

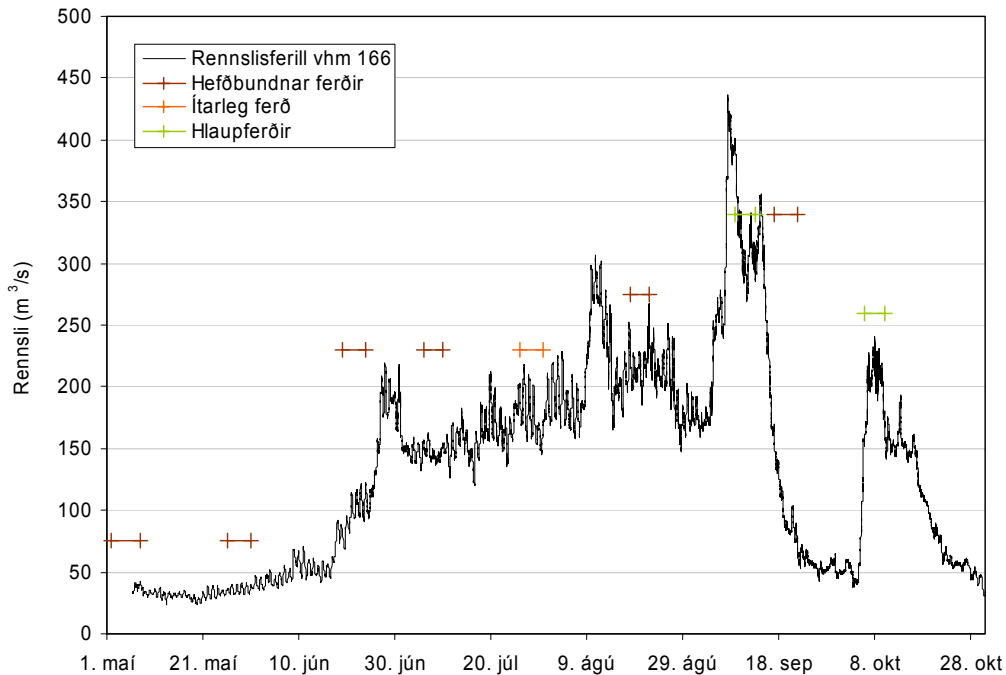
Tafla 4: *Aurburðarsýnataka við Sveinstind og vestari kvísl utan hlaupa árið 2003.*

	Svifaurssýni	Punkt-sýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslismælt
2.–8. maí					
Sveinstindur	1	–	0	–	0
Vestari kvísl	1	–	–	–	1
26.–31. maí					
Sveinstindur	1	–	0	–	0
Vestari kvísl	1	–	–	–	1
19.–24. júní					
Sveinstindur	2	–	48	6	1
Vestari kvísl	2	–	–	–	2
6.–10. júlí					
Sveinstindur	2	–	49	7	1
Vestari kvísl	2	–	–	–	2
26.–31. júlí ítarleg ferð					
Sveinstindur	3	25	49	14	1
Vestari kvísl	2	–	–	–	1
18.–22. ágúst					
Sveinstindur	2	–	50	7	1
Vestari kvísl	2	–	–	–	2
17.–22. september					
Sveinstindur	2	–	49	7	0
Vestari kvísl	2	–	–	–	2
FJÖLDI ALLS	25	25	245	41	15

Bæði svifaurss- og skriðaurssýnin sem tekin voru við Sveinstind voru flest tekin á 40, 50, 60, 70 og 80 m, en nokkur sýni voru tekin á færri stöðum, þá sér í lagi sýni frá maí og október þegar mörg sýnin voru tekin með handsýnataka af hægri bakka.

Samhliða aurburðarmælingunum átti að rennismæla bæði við vestari kvísl og Sveinstind, en niðurstöður þeirra mælinga verða settar fram í rennisskýrslum fyrir vatnsárið 2002–2003 og í greinargerð um samanburð milli rennslis á stöðunum tveimur (Bjarni Kristinsson 2004). Í tveimur ferðum, í byrjun júlí og ágúst, tók Sigurður Reynir Gíslason frá Raunvísindastofnun Háskólans efnasýni við vestari kvísl, Útfall úr Langasjó og Sveinstind og verða niðurstöður þeirra mælinga birtar annars staðar.

Á mynd 2 má sjá hvernig sýnataka við Sveinstind raðaði sér innan ársins miðað við rennslis og er bæði sýnd tímasetning hefðbundinna og ítarlegrar ferðar, sem og hlaupferða.



Mynd 2: Rennslisferill skv. Druck skynjara við vhm 166 fyrir árið 2003 og tímasetning sýnatökufærða að Sveinstindi. Tímasetning hefðbundinna færða er sýnd með dökkrauðum merkjum, ítarlegrar færðar með rauðgulu merki og jökulhlaupafærða með ljósgrænum merkjum.

3.2 Sýnataka á neðri hluta Skaftárvæðis

Samningur um sýnatöku á neðra Skaftárvæðinu hljóðaði upp á sýnatöku bæði svifaurs og skriðaus af kláfi sem settur var upp við Eystri Ása árið 2002 og af nýjum kláfi sem settur var upp við Kirkjubæjarklaustur í júní 2003, auk svifaursýnatöku við Skaftárdal. Áætlað var að fara tvær ferðir á svæðið sumarið 2003 og taka eftirfarandi sýni í hvorri ferð:

- 2 svifaursýni við Skaftárdal
- 4 svifaursýni við Ása-Eldvatn
- 4 svifaursýni við Kirkjubæjarklaustur
- 50 skriðaurssýni við Ása-Eldvatn (þar af átti að kornastærðargreina 5 sýni)
- 50 skriðaurssýni við Kirkjubæjarklaustur (þar af átti að kornastærðargreina 5 sýni)

Farið var í sýnatökuferðirnar 11.–15. júlí og 18.–22. ágúst eða í kjölfar eða á svipuðum tíma og farið var í ferðir á efra Skaftárvæðið (tafla 4). Eins og sjá má í töflu 5 gekk sýnataka nokkuð vel fyrir utan að einu færra svifaurssýni var tekið við Skaftárdal, en í staðinn voru sex auka skriðaurssýni kornastærðargreind. Skriðaurssýnin voru tekin á sex breiddum í fyrri ferð að Ása-Eldvatni (60, 70, 80, 90, 95 og 100 m) en í seinni ferðinni voru sýni einnig tekin á 50 m. Við Kirkjubæjarklaustur voru sýni tekin á 20, 22,5, 25, 27,5, 30, 35 og 40 m í báðum ferðum. Einni syrpu var safnað til kornastærðargreininga í hvorri ferð af öllum breiddum en eftir að sýnin höfðu verið þurrkuð kom í ljós að sýnið af 50 m við Ása-Eldvatn var of lítið til að sigta (tafla 5). Í hvorri ferð var rennslismælt einu sinni á hvorum stað.

Í báðum ferðum tók Sigurður Reynir Gíslason frá Raunvísindastofnun efnasýni í tengslum við aurburðarsýnatökuna.

Tafla 5: *Aurburðarsýnataka í ferðum á neðra Skaftárvæðið árið 2003.*

10.–14. júlí	Svifaurssýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslismælt
Ása-Eldvatn	4	49	6	1
Kirkjubæjarklaustur	4	51	7	1
Skaftárdalur	2	–	–	–
19.–24. ágúst	Svifaurssýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslismælt
Ása-Eldvatn	4	49	6 (1*)	1
Kirkjubæjarklaustur	4	50	7	1
Skaftárdalur	1	–	–	–
FJÖLDI ALLS	19	199	26	4

* sýnafjöldi í sviga merkir að sýnin voru tekin en þau talin of lítil til kornastærðargreininga og því ekki sigtuð.

3.3 Sýnataka í jökulhlaupum í Skaftá

Samkvæmt samningi um aurburðarsýnatöku í Skaftá var gert ráð fyrir að fara á staðinn ef hlaup kæmi úr Skaftárkötlu. Sett var fram áætlun um að taka sýni við Sveinstind, vestari kvísl, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur, alls 90 svifaurssýni og 200 skriðaurssýni eins og sjá má hér að neðan:

- 20 svifaurssýni við vesturkvísl Skaftár
- 30 svifaurssýni við Sveinstind
- 20 svifaurssýni við Ása-Eldvatn
- 20 svifaurssýni við Kirkjubæjarklaustur
- 100 skriðaurssýni við Sveinstind (þar af átti að kornastærðargreina 28 sýni)
- 50 skriðaurssýni við Ása-Eldvatn (þar af átti að kornastærðargreina 14 sýni)
- 50 skriðaurssýni við Kirkjubæjarklaustur (þar af átti að kornastærðargreina 14 sýni)

Eins og árið 2002 komu tvö jökulhlaup í Skaftá árið 2003 þó að í þetta skiptið væru þau töluvert minni. Fyrri hlaupið var í september á sama tíma og mikil úrkoma var á

svæðinu og það seinna í byrjun október þegar vetraraðstæður ríktu á svæðinu með frosti og snjókomu. Í báðum hlaupum fóru tvö teymi á Skaftárvæðið en nokkuð var misjafnt eftir aðstæðum hvað tókst að taka mörg sýni. Mun færri sýni voru tekin við Sveinstind í fyrra hlaupinu en því seinna þar sem í september var einnig farið inn að vestari kvísl og tók sú ferð langan tíma.

Tafla 6: *Aurburðarsýnataka í jökulhlaupum í Skaftá árið 2003.*

9.–13. september	Svifaurssýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslismælt
Sveinstindur	5	56	14	1
Vestari kvísl	2	–	–	1
Ása-Eldvatn	10	56	5(+2)	1
Kirkjubæjarklaustur	10	57	7	1
Skaftárdalur	2	–	–	0
6.–10. október	Svifaurssýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslismælt
Sveinstindur	18	154	7	1
Vestari kvísl	0	–	–	0
Ása-Eldvatn	10	70	5(+2)	0
Kirkjubæjarklaustur	7	57	7	1
Skaftárdalur	2	–	–	0
FJÖLDI ALLS	66	450	45(+4)	6

Töluvert færri svifaurssýni voru tekin í hlaupunum en sett höfðu verið fram í áætluninni en í staðinn var skriðaurssýnum fjölgað. Þarna spiluðu margir þættir inn í. Miklu munaði um að hafa ekki fleiri vatnamælingarmenn á svæðinu sem gætu mannað hvern stað fyrir sig án þess að mikill tími færi í að flytja fólk og tækjabúnað á milli staða, en uppsetning tækja og ferðir taka mikinn tíma frá sjálfri sýnatökunni. Það að senda bara eitt teymi á hvorn stað var hins vegar ákveðið í ljósi þess að hlaupin voru bæði lítil. Því var t.d. ekki hægt að taka nema örfá af þeim sýnum sem voru á sýnatökuáætlun fyrir vestari kvísl og mikill tími fór í uppsetningu tækja við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Veðrið hafði þarna einnig áhrif en sérstaklega í október voru aðstæður til sýnatöku mjög slæmar vegna krapa í ánni og ófærðar á svæðinu. Á mynd 2 má sjá tímasetningu sýnatöku í hlaupunum við Sveinstind.

4 NIÐURSTÖÐUR HEFÐBUNDINNA OG ÍTARLEGRA FERÐA AÐ SVEINSTINDI OG VESTARI KVÍSL

Í eftirfarandi kafla eru settar fram niðurstöður hefðbundinna og ítarlegrar ferðar sem farnar voru að Sveinstindi og vestari kvísl árið 2003. Á eftir fylgja kaflar sem fjalla um niðurstöður úr sýnatökuferðunum tveimur á neðra Skaftárvæðið annars vegar og úr jökulhlaupaferðunum hins vegar. Fjallað verður nánar um niðurstöður af öllum svæðum og þær bornar saman í sérstökum umræðukafla aftar í skýrslunni.

Fyrir hverja ferð eru settar fram niðurstöður rennslismælinga, kornastærðargreiningar svifaurs- og skriðaurssýna og útreikningar á flutningi skriðaus. Rennsli fyrir svifaurs-

og skriðaurssýni við Sveinstind er fundið út frá vatnshæð sem skráð er af síritandi Druck þrýstiskynjara sem tengdur er við Campbell skráningartæki á sama stað. Í lokaúrvinnslu vatnshæðargagna síðasta vatnsárs kom í ljós að skekkjur voru í skráningu loftbólusíritans við Sveinstind á vatnshæð en hann hafði áður verið notaður við úrvinnsluna. Til að notuð væru bestu möguleg gögn við úrvinnsluna í þessari skýrslu og í rennslisskýrslu fyrir vatnsárið 2002/2003 (Vatnamælingar 2004) var nýr rennslislykill búinn til, lykill nr. 6, fyrir Druck þrýstiskynjarann. Rennsli samkvæmt þessum lykli er heldur hærra á neðra rennslisviði en rennsli fundið út með fyrri rennslislykli (lykill 5 fyrir vhm 166), en sá lykill var notaður við úrvinnslu aurburðargagna ársins 2002 (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2003).

Vatnshæð er skráð við vestari kvísl en ekki hefur verið gerður rennslislykill fyrir þann stað og verður líklega erfitt að gera slíkan lykil þar sem áin er sífelld að grafa út og fylla í farveginn við vatnshæðarmælinn og er því botninn mjög breytilegur. Rennsli svifaurssýna við vestari kvísl er því aðeins sýnt fyrir þau sýni sem tekið var á svipuðum tíma og rennslismælt var (<4 klukkustundir) og gildi rennslismælingarinnar notað. Mismunandi óvissa er því í rennslisgildum sýnanna eftir því hve langur tími leið á milli sýnatöku og rennslismælingar.

4.1 Sýnatökuferðir 2.–8. maí og 26.–31. maí 2003

Í fyrri ferðinni í maí stóð til að taka sýni og rennslismæla í vetrarástandi en ekki reyndist mögulegt að koma búnaði fyrir aurburðarsýnatöku á svæðið vegna ófærðar. Þegar komið var á svæðið kom í ljós að kláfurinn við vestari kvísl hafði hrúnið um veturinn svo að hluti ferðarinnar fór í það að reyna að bjarga vírum og öðru tilheyrandi kláfnum áður en vorleysingar byrjuðu. Einnig var gert við sírita við Sveinstind sem hafði bilað fyrir um vorið. Tekin voru svifaurssýni með handsýnataka bæði við vestari kvísl og við Sveinstind, auk þess sem rennslismælt var á fyrrnefnda staðnum. Ekki reyndist heldur mögulegt að fara með sýnatökubúnað fyrir aurburð inn að Sveinstindi í lok maí þegar farið var aftur á svæðið, en í þetta skipti var farið á svæðið til að klára að gera við kláfinn yfir vestari kvísl. Eins og í fyrri ferðinni voru svifaurssýni tekin með handsýnataka á báðum stöðum og rennslismælt við vestari kvísl.

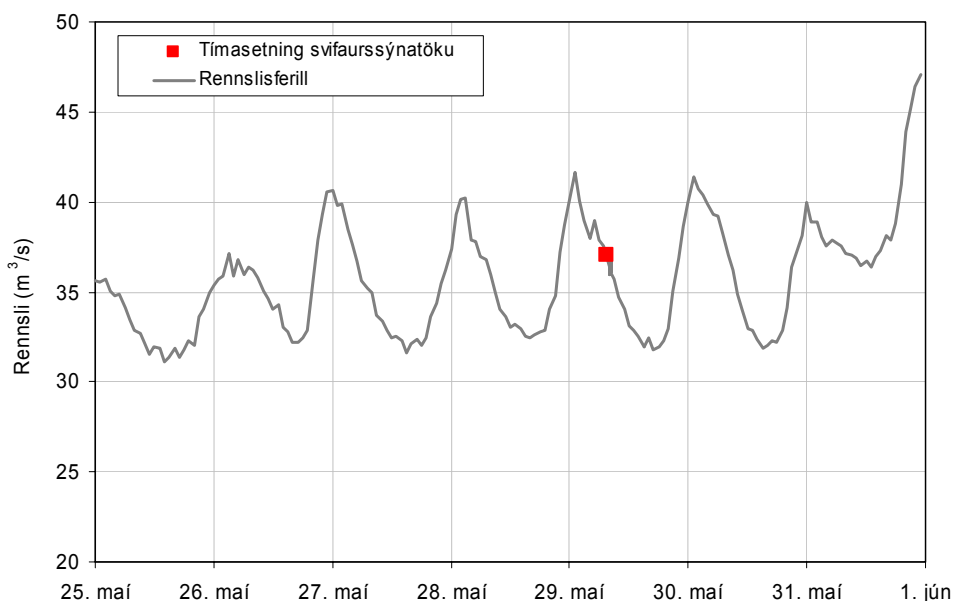
4.1.1 Rennsli

Rennsli við Sveinstind í kringum seinni sýnatökuna í maí er sýnt á mynd 3 en á henni sést einnig tímasetning svifaurssýnatöku. Samsvarandi mynd fyrir fyrri maíferðina var ekki gerð þar sem ekki var gert við Campbell síritannn fyrir en í lok ferðar þegar komið var í Sveinstind.

Eins og sést á áberandi dægursveiflu var leysing byrjuð á jökli þó að rennslið hafi ekki verið mjög hátt, eða frá um 32 til 42 m³/s.

Í töflu 7 eru sýndar niðurstöður rennslismælinganna við vestari kvísl í báðum ferðum, en einnig er reiknað rennsli út frá mælingum á vatnshæð við Sveinstind borin saman við niðurstöður rennslismælingarinnar í seinni ferðinni. Þessi tafla og sambærilegar töflur sem á eftir fylgja byggja á gögnum úr greinargerð Bjarna Kristinssonar frá árinu 2004 um samanburð rennslismælinga árána 1997 til 2003 við vestari kvísl og Sveinstind. Í

þeim er miðað við að Skaftá sé 7 klukkustundir að renna frá vhm 470 við vestari kvísl og að vhm 166 við Sveinstind.



Mynd 3: Rennsli við Sveinstind frá 24. maí til 1. júní 2003 ásamt tímasetningu svifaursýnatöku.

Samkvæmt þessum niðurstöðum var rennsli vestari kvíslar um 4,4 m³/s þann 4. maí en ekki er reiknað út hlutfall vestari kvíslar af heildarrennsli við Sveinstind þar sem ekki var til vatnshæðarálestur fyrir réttan tíma (tafla 7). Seinni rennslismælingin við vestari kvísl reyndist hins vegar gefa um tvöfalt meira rennsli, 8,9 m³/s, og var hlutfall vestari kvíslar af heildarrennsli við Sveinstind 19% samkvæmt henni.

Tafla 7: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í maíferðum árið 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-05-04 19:29	4,4	–	–	–
2003-05-31 13:38	8,9	46,3	37,4	19

4.1.2 Hefðbundin svifaursýni

Í hvorri ferð í maí var eitt svifaursýni tekið á hvorum stað fyrir sig og eru niðurstöður kornastærðargreininga á sýnunum sýndar í töflu 8. Rennslið sem sett er fram í þessari töflu, sem og sambærilegum töflum sem fylgja á eftir, er fundið út frá rennslismælingum (merkt Q) eða vatnshæðargögnum og gildandi rennslislykli.

Tafla 8: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind og vestari kvísl í maí 2003. Rennsli sem fundið er með rennslismælingu er merkt með Q.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, Sveinstindur	2003-05-06	12:40	34,4	72	838	1	4	21	56	18	1,5	S3
Skaftá, vestari kvísl	2003-05-05	09:10	4,40 Q	128	1330	1	1	7	56	35	1,4	S3
Skaftá, Sveinstindur	2003-05-29	07:25	37,1	72	480	2	14	14	60	10	0,8	S3
Skaftá, vestari kvísl	2003-05-30	18:00	8,94 Q	76	872	2	11	19	59	9	0,9	S3

Hvorugt sýnatökuparanna frá Sveinstindi og vestari kvísl var tekið með hæfilegum tímamun til þess að vera tekið í sama vatni þó að hægt sé að reikna með að sólarhrings sveifla í rennsli hafi verið tiltölulega lítil í maí. Vegna þess er notast við rennsli samkvæmt rennslismælingum við vestari kvísl þrátt fyrir að þær væru gerðar daginn áður en sýnið var tekið í fyrri ferðinni og daginn eftir sýnatökuna í seinni ferðinni. Töluverður munur var á rennsli milli sýnatökustaðanna, eða yfir fimm sinnum minna rennsli við vestari kvísl en Sveinstind þegar fyrra sýnið var tekið og tæplega fjórum sinnum minna þegar seinna sýnið var tekið. Hluti af þessum mun getur þó verið til kominn vegna hliðrunar á niðurstöðu rennslismælingar í tíma.

Heildarstyrkur svifauris og uppleystra efna (TDS) er hærri í sýnum frá vestari kvísl en frá Sveinstindi, eða 1330 og 872 mg/l við vestari kvísl miðað við 838 og 480 mg/l við Sveinstind (tafla 8). Svifaurstyrkur er hærri á báðum stöðum í fyrri ferðinni og þá er hlutfall sands einnig heldur herra á báðum stöðum en í lok maí. Hlutfall leirs (<0,002 mm) er mjög lítið í öllum sýnum (1–2%) og hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) er einnig svipað í öllum sýnum (56–60%) og höfðu sýnin í seinni ferðinni heldur herra hlutfall.

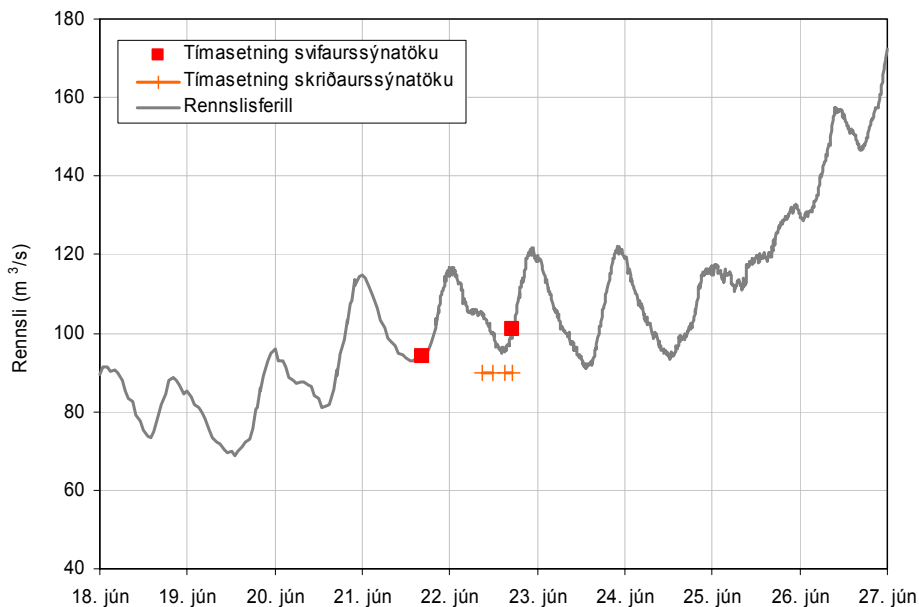
Eins og fyrr var sagt voru engin skriðaurssýni tekin í þessum maíferðum.

4.2 Hefðbundin sýnatökuferð 19.–24. júní 2003

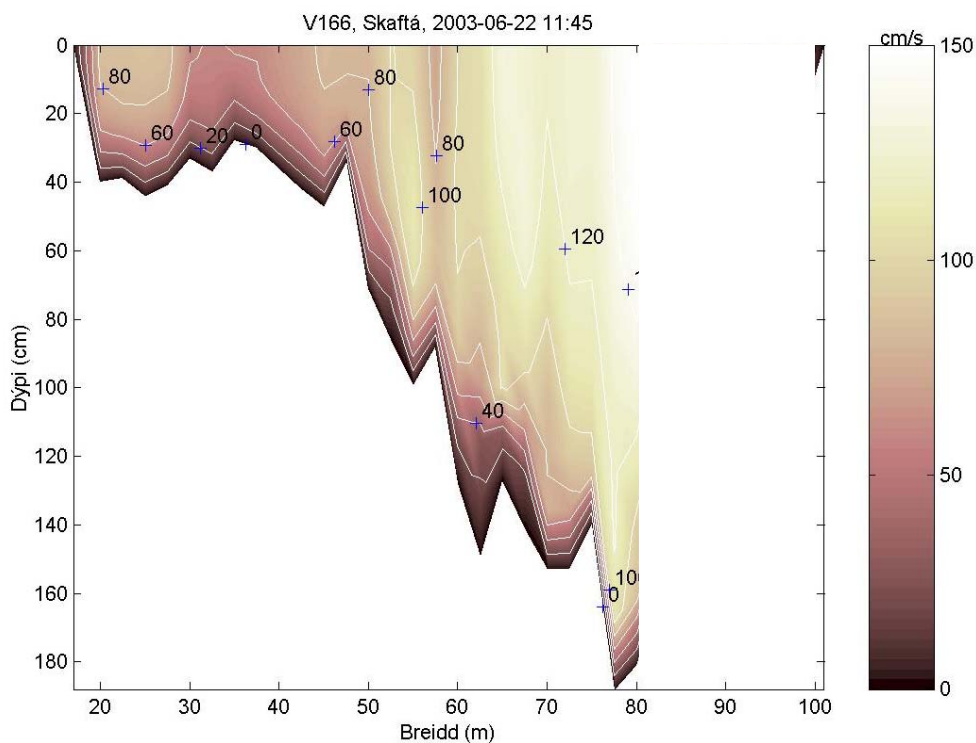
4.2.1 Rennsli og dýpi

Á mynd 4 sést rennsli við Sveinstind dagana fyrir sýnatökuna og tímasetning sjálfrar sýnatökunnar. Rennslið var nokkuð reglulegt dagana fyrir sýnatökuna, en eins og sjá má á myndum 2 og 4 hækkaði rennsli mjög í ánni þann 26. júní í kjölfar mikilla rigninga á svæðinu.

Í þessari ferð var rennslismælt einu sinni við Sveinstind og tvisvar við vestari kvísl. Rennslismælingin við Sveinstind var hins vegar ómarktæk sem slík þar sem spilvírinn skemmdist svo að ekki var hægt að mæla frá 80 m og út í vinstri bakka sem venjulega er staðsettur í rúmlega 100 m. Hins vegar er hægt að nota hana til að skoða dýpt botns og hraða í sniðinu frá 17 m og að 80 m eins og gert er á mynd 5. Samkvæmt mælingunni er mesta dýpið í 80 m, en talið er líklegt að áll hafi legið uppi við vinstri bakka þar sem ekki náðist að mæla.



Mynd 4: Rennslí við Sveinstind frá 18. til 25. júní 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku..



Mynd 5: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingu 2003-06-22 kl. 11:45. Í mælinguna vantar gildi frá 80 til u.þ.b. 100 m þar sem ekki var hægt að mæla á því breiddarbili vegna skemmda á spilvír.

Hluttur vestari kvíslar af rennslí við Sveinstind er sýndur í töflu 9, en hann var 57% og 51%. Þetta er þrjár til fjórum sinnum hærra hlutfall en þegar rennslismælt var í maí.

Tafla 9: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 19.–26. júní 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-06-20 16:52	64,9	114	49,1	57
2003-06-21 08:42	48,1	94,2	46,1	51

4.2.2 Hefðbundin svifaurssýni

Í hefðbundnu sýnatökuferðinni frá 19.–26. júní voru tvö hefðbundin svifaurssýni tekin við Sveinstind á 40, 50, 60, 70 og 80 m miðað við að 0 m séu við kláfspil, um 14 til 17 m frá hægri bakka. Tvö svifaurssýni voru einnig tekin við vestari kvísl sem bæði voru tekin á fjórum stöðum yfir þversniðið.

Heildarstyrkur svifaurs er mun hærri í sýnunum sem tekin voru við vestari kvísl (5849 og 6748 mg/l) en sýnanna sem tekin voru við Sveinstind (2110 og 2357 mg/l) (tafla 10). Hlutfall sands (>0,2 mm) er töluvert herra í sýnunum frá vestari kvísl og er stærsta korn þeirra sýna einnig mun stærra, eða 3,1 mm í stað 1,1 og 1,6 mm í svifaurssýnum frá Sveinstindi. Eins og í sýnunum frá maí er hlutfall leirs (<0,002 mm) lágt í sýnum frá vestari kvísl (2%), og aðeins um tvöfalt herra í sýnum frá Sveinstindi (4–5%). Hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) í þremur sýnum er það sama, 41%, en í öðru sýninu frá vestari kvísl er það 28%, en í sama sýni er hlutfall sands mun herra en í hinum sýnunum, 55%.

Tafla 10: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferð dagana 19.–26. júní 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur-styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna-gerð
						<0,002	0,002-0,02	0,02-0,06	0,06-0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-06-20	20:20	64,9 Q	69	5849	2	10	18	41	29	3,1	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-06-21	11:02	48,1 Q	79	6748	2	6	9	28	55	3,1	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-06-21	16:20	94,1	70	2110	5	18	21	41	15	1,1	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-06-22	17:17	101	70	2357	4	18	20	41	17	1,6	S1

4.2.3 Skriðaurssýni

Skriðaurframburður var reiknaður út frá mælingum 48 skriðaurssýna sem tekin voru með vökvadrifnu spili af kláfnum við Sveinstind í tveimur syrþum þann 22. júní. Í þessari ferð voru sýnin tekin á sex breiddum, þ.e. 30, 40, 50, 60, 70 og 80 m, og var fyrri syrpan tekin frá kl. 09:00 til 11:37 og sú seinni frá kl. 15:05 til kl. 17:20. Munur á lægsta og hæsta rennsli var um 9 m³/s og voru því ekki taldar forsendur fyrir nánari skiptingu mælinganna upp í rennslisbil eins og gert var við margar af seinni mælingunum.

Á þessum degi mældist meðalframburður skriðaur mestur, 374–495 g/s/m, á þeim stöðvum þar sem dýpið var mest frá 60 til 80 m (mynd 5), en hins vegar barst mjög lítið fram á 30 og 40 m, aðeins 44 og 67 g/s/m (tafla 11). Þegar framburður skriðaur er

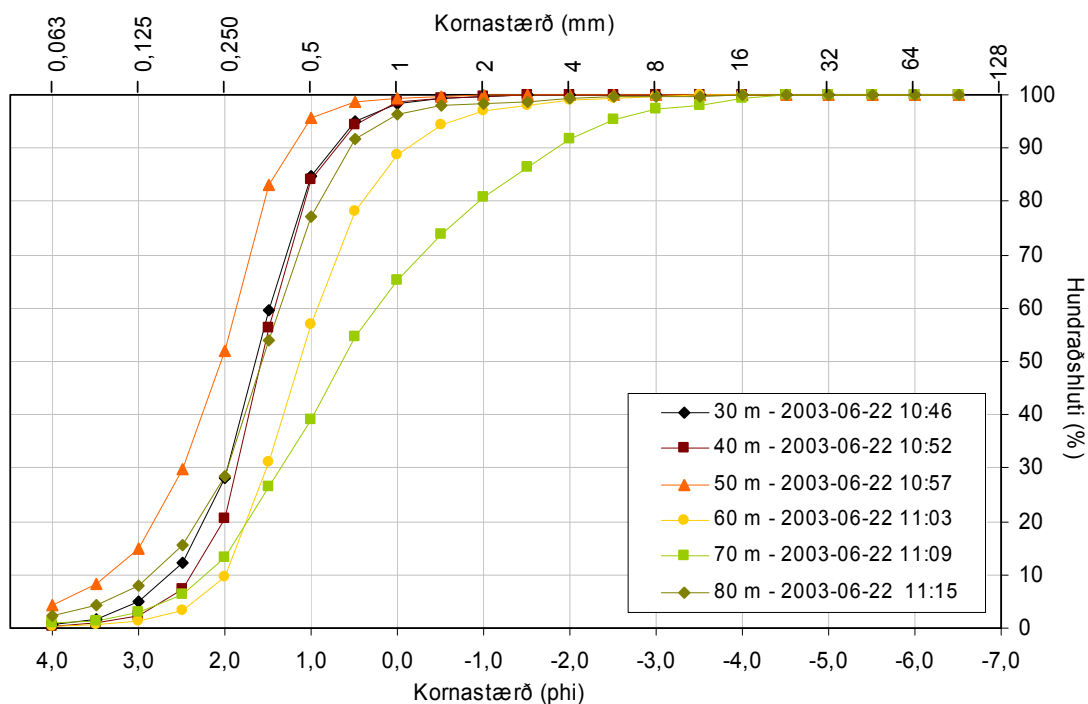
reiknaður fyrir breiddarbilin milli miðjupunkta stöðvanna eykst þó þáttur 80 m stöðvarinnar þar sem framburðurinn er þar heildaður yfir fleiri metra en á hinum stöðvunum. Alls var heildarframburður skriðaus tæp 17,6 kg/s þennan dag.

Tafla 11: Samandregnar niðurstöður skriðausmælinga við Sveinstind 22. júní 2003.

2003-06-22 09:00–17:20	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	Meðal Q= 100 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	16	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	44	67	141	374	494	407	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	506	673	1406	3739	4937	6315	Alls 17,6 kg/s

4.2.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Sex sýni, eitt frá hverri stöð, voru kornastærðargreind á Vatnamælingum og eru niðurstöðurnar sýndar á mynd 6. Til hagræðingar er sami litur notaður fyrir sömu stöð í öllum safntíðniritum sem birt eru í skýrslunni. Sýnin af 30, 40 og 80 m hafa mjög svipaða kornastærðardreifingu og hefur langstærstur hluti þeirra sýna kornastærð frá 2,5 til 0,5 ϕ (0,18–0,71 mm) og meðalstærð sem flokkast sem meðalgrófur sandur. Sýnið af 50 m er fingerðara, en sýnin af 60 og 70 m eru töluvert grófari. Sérstaklega er það síðarnefnda gróft en kornastærð þess hefur einnig mun meiri dreifingu. Grófa sýnið af 70 m passar við það að meðalframburður skriðaus var mestur á þeirri stöð.

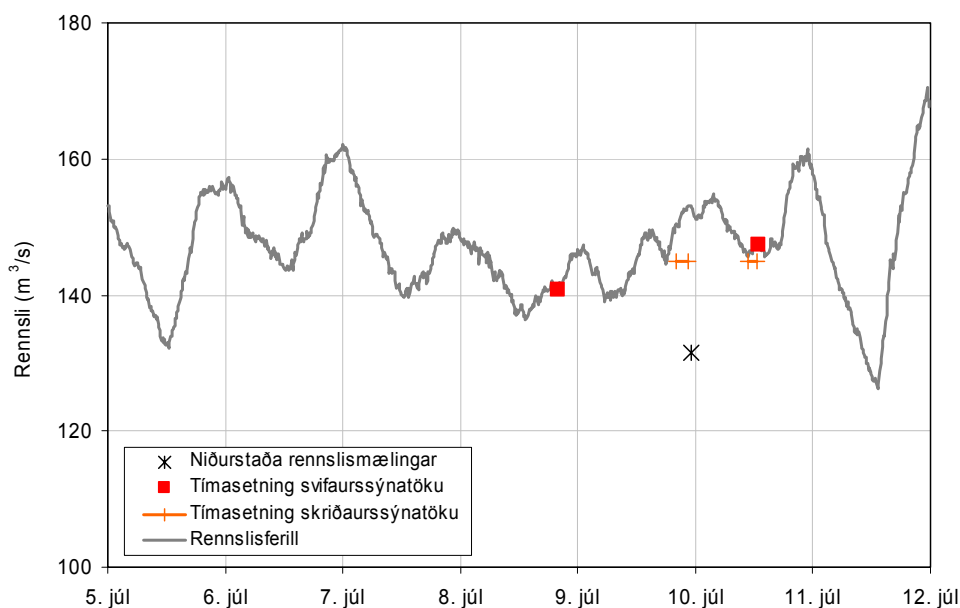


Mynd 6: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 22. júní 2003 við Sveinstind.

4.3 Hefðbundin sýnatökuferð 6.–10. júlí 2003

4.3.1 Rennsli og dýpi

Eins og í fyrri kafla er byrjað á að sýna rennslisbreytingar samkvæmt vhm 166 dagana í kringum sýnatökuna (mynd 7), en einnig er sett fram tímasetning svifaurs- og skriðaurssýnatöku við Sveinstind. Dagana í kringum sýnatökuna var rennslið við Sveinstind ekki jafn reglubundið og í ferðinni sem farin var seinni hluta júní og á þetta sérstaklega við rennsli 9. til 11. júlí en þá voru skriðaurssýnin og annað svifaursýnið tekin, auk þess sem þá var rennslismælt (mynd 7). Á þeim tíma var dægursveiflan tiltölulega dempuð og var rennsli á meðan sýnataka fór fram á bilinu 140 til 150 m³/s.



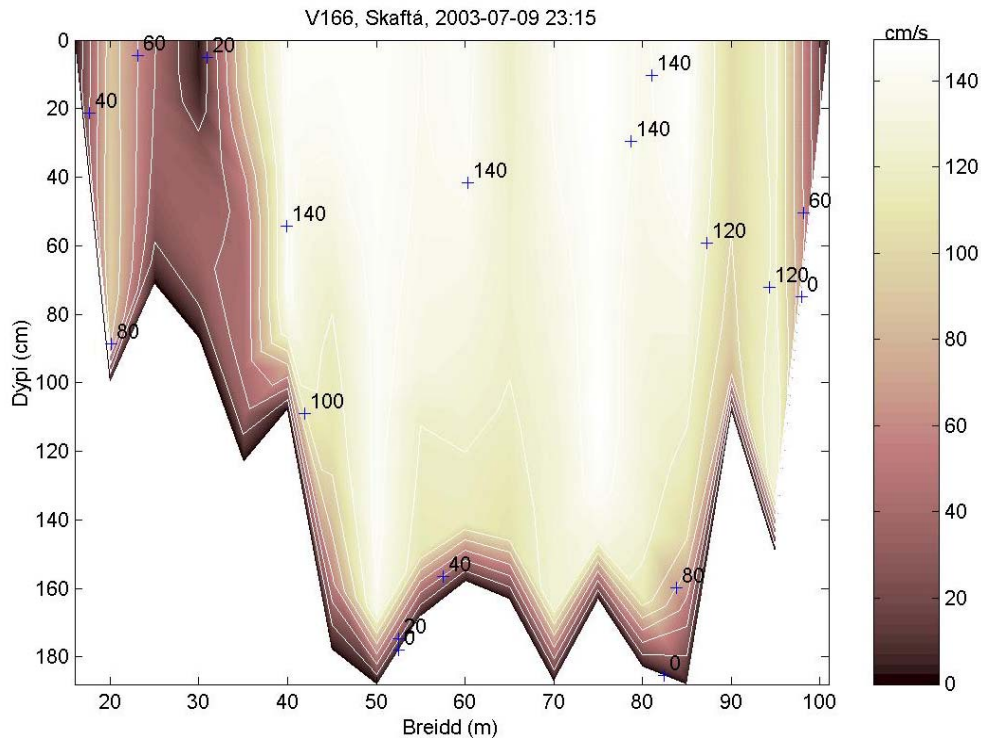
Mynd 7: Rennsli við Sveinstind frá 5. til 12. júlí 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku og niðurstöðu rennslismælingar.

Í þessari ferð var rennslismælt tvisvar við vestari kvísl og einu sinni við Sveinstind. Ekki leið hæfilegur tími á milli rennslismælinga við vestari kvísl og Sveinstind til að hægt væri að bera niðurstöður þeirra saman, þar sem rennslismælt var við Sveinstind rétt fyrir miðnætti þann 9. júlí. Mælingin við Sveinstind gaf rennslið 132 m³/s og var frávik hennar -13,2% frá gildandi rennslislykli nr. 6 (Vatnamælingar 2004). Hraða og dýptarsnið þessarar rennslismælingar er sýnt á mynd 8 og sést að botn árinna var töluvert frábrugðinn því sem sást í mælingunni í lok júní þegar dýpsti hluti árinna mældist á 80 m. Í mælingunni frá 9. júlí var dýpið jafnara og mesta dýpið á 45 til 85 m. Á þeim breiddum var hraðinn einnig mikill en sérstaklega var hann mikill á 50 m og 70 til 80 m (ljósari litur á mynd 8).

Rennslismælingarnar tvær við vestari kvísl voru bornar saman við reiknað rennsli við Sveinstind miðað við 7 klukkustunda tímamismun á milli staðanna (tafla 12). Mjög lítil munur var á milli rennslismælinganna en í báðum var rennsli við vestari kvísl mælt í kringum 80 m³/s, þ.e. rennsli vestari kvíslar var 54 og 57% af heildarrennsli Skaftár við Sveinstind.

Tafla 12: Samanburður rennismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 6.–10. júlí 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-07-07 20:20	79,1	147	67,9	54
2003-07-08 09:14	80,2	140	59,8	57



Mynd 8: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingu 2003-07-09 kl. 23:15 við Sveinstind ($Q=132 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.3.2 Hefðbundin svifaurssýni

Í þessari ferð voru tvö svifaurssýni tekin við vestari kvísl og tvö sýni við Sveinstind. Miðað við að það taki vatnið 7 klukkustundir að renna frá vestari kvísl og að Sveinstindi (Bjarni Kristinsson 2003) náðist ekki að taka sýnatökupar í sama vatni við staðina tvo þar sem minnst liðu rúmlega 11 tímar frá sýnatöku við vestari kvísl að sýnatöku við Sveinstind. Niðurstöður kornastærðarmælinga á sýnunum fjórum eru sýndar í töflu 13.

Tafla 13: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 6.–10. júlí 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m^3/s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-07-07	18:44	79,1 Q	65	10826	1	2	6	14	77	3	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-07-08	08:10	80,2 Q	79	4483	3	7	7	20	63	3	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-07-08	19:48	141	65	3073	2	10	15	53	20	2,1	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-07-10	12:50	147	53	3354	2	10	8	57	23	2,1	S1

Rennslið sem fundið er fyrir sýnin frá vestari kvísl er samkvæmt rennslismælingum sem gerðar voru beint í framhaldi af svifaurssýnatökunni og því er rennslið nokkuð rétt, eða um 80 m³/s fyrir bæði sýnin. Ótrúlega mikill munur er hins vegar á svifaursstyrk sýnanna tveggja og er hann tæplega 11000 mg/l í fyrri sýninu sem tekið var kl. 18:44 þann 7. júlí (tafla 13) en aðeins tæplega 4500 mg/l í sýni sem tekið var kl. 08:10 morguninn eftir. Stærsta korn í báðum sýnum er 3 mm og er stærstur hluti svifaurisins af kornastærðinni sandi (>0,2 mm), 77% í fyrri sýninu og 63% í seinna sýninu. Hluttur grófmós (0,06–0,2 mm) er 14 og 20% í sömu sýnum, en hlutfall fingerðari kornastærðarflokka er mun minna, eða mest 7%. Sýnin tvö sem tekin voru við Sveinstind eru svipuð bæði hvað varðar heildarstyrk svifauris (rúmlega 3000 mg/l) og kornastærðardreifingu. Þannig er hlutfall sands um og yfir 20%, grófmós í kringum 55% og hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) 10% en leirs (<0,002 mm) 2%. Sýnin frá vestari kvísl eru því töluvert grófari, með hærri svifaursstyrk og stærra stærsta korn, en allt þetta passar ágætlega við fjarlægð sýnatökustaðanna frá upptökum árinna og aukið hlutfall vatns sem ekki er jökulvatn. Sýnið sem tekið var við hærra rennsli við Sveinstind hafði tæplega 300 mg/l hærri svifaursstyrk (tafla 13).

4.3.3 Skriðaurssýni

Byrjað var að taka skriðaurssýnin af kláfi við Sveinstind að kvöldi 9. júlí og haldið áfram næsta morgun. Alls voru 49 skriðaurssýni tekin á 20, 30, 40, 50, 60, 70 og 80 m fjarlægð frá kláfpili á hægri bakka. Niðurstöðum skriðaursmælinga var skipt upp í tvö rennslisbil eftir dögum, en meðalrennsli fyrri daginn var 151 m³/s og þann seinni 147 m³/s. Á báðum rennslisbilum breyttist rennsli lítið, eða um 2 til 3 m³/s. Mikill munur var á milli daga hvar meðalframburður skriðauris var mestur eins og sést vel á stöð 30 þar sem langminnst barst fram fyrri daginn (46 g/s/m) en langmest seinni daginn, 463 g/s/m. Fyrir utan 20 m stöðina barst mestur skriðaur fram á 50 til 70 m fyrri daginn, en seinni daginn var framburður skriðauris mestur á 30 og 40 m.

Tafla 14: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind þann 9. og 10. júlí 2003.

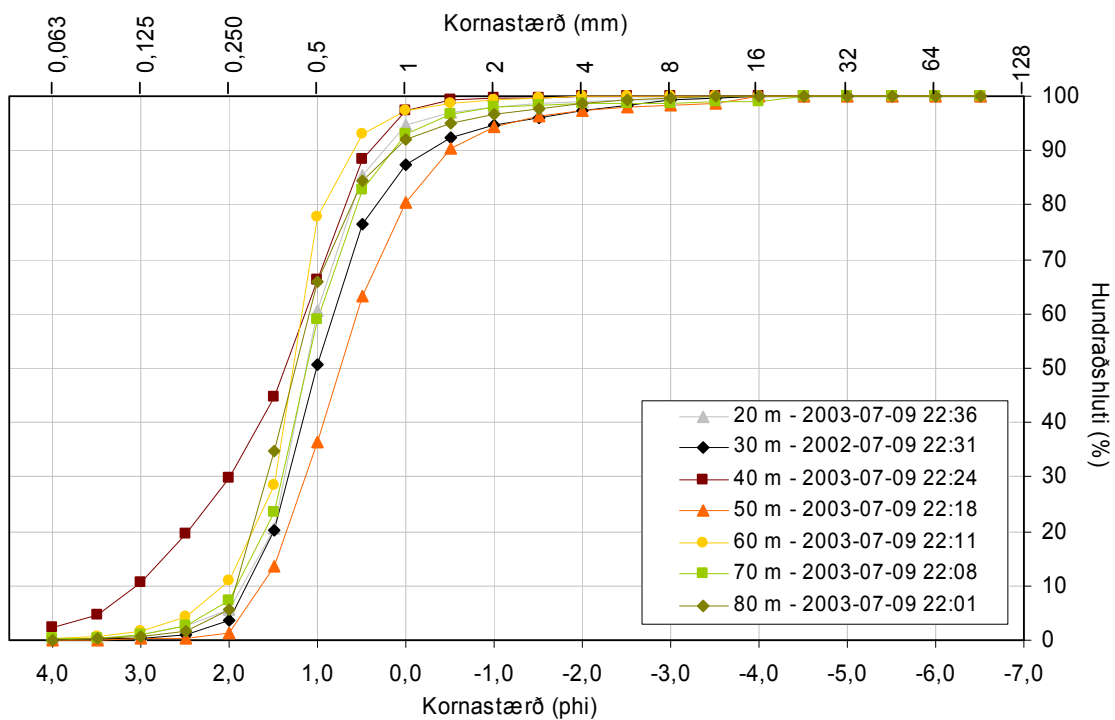
2003-07-09 20:00–22:36	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	Meðal Q= 151 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7	10	10	10	10	10	16	
Meðalskriðaurisframburður á hverri stöð (g/s/m)	258	46	174	277	327	250	189	
Heildarskriðaurisframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1808	463	1742	2775	3275	2505	2924	Alls 15,5 kg/s
2003-07-10 10:45–12:37	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	Meðal Q= 147 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7	10	10	10	10	10	16	
Meðalskriðaurisframburður á hverri stöð (g/s/m)	104	463	380	169	214	134	110	
Heildarskriðaurisframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	730	4633	3801	1689	2139	1336	1709	Alls 16,0 kg/s

Sniðið undir kláfnum sem sést á mynd 8 var mælt fyrri daginn og þá var tiltölulega lítið dýpi og rennsli á 30 m á meðan rennsli var töluvert hærra á 20 m. Samræmi er á milli rennslis og niðurstaða skriðaursmælinganna. Þar sem ekki var rennslismælt seinni daginn er óvíst hvort og/eða hvernig farvegurinn hefur breytt sér mikið á milli daganna, en slíkt er ekki ólíklegt vegna hins mikla breytileika í flutningi innan farvegans.

Heildarframburður skriðaus mældist hins vegar nokkuð svipaður á milli daganna, eða 15,5 kg/s fyrri daginn við 152 m³/s og 16,0 kg/s seinni daginn þegar meðalrennslið var 147 m³/s.

4.3.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Sjö skriðaurssýni, eitt af hverri stöð, var kornastærðargreint og eru safntíðnirit dreifingar hvers sýnis sýnd á mynd 9. Kornastærðardreifing sýnanna er tiltölulega einsleit, en þó má sjá að sýnið af 50 m er grófast og sýnið sem tekið var á 40 m hefur hærra hlutfall af fingerðara efni. Stærstur hluti sýnanna er efni frá 2,0 til -1,0 ϕ (0,250–2 mm) sem flokkast sem grófur og meðalgrófur sandur samkvæmt Udden-Wentworth kornastærðarflokkun. Ekki er að sjá að sýnin, sem tekin voru á þeim stöðvum þar sem skriðausframburður var mestur, séu grófari en önnur sýni (tafla 14 og mynd 9).

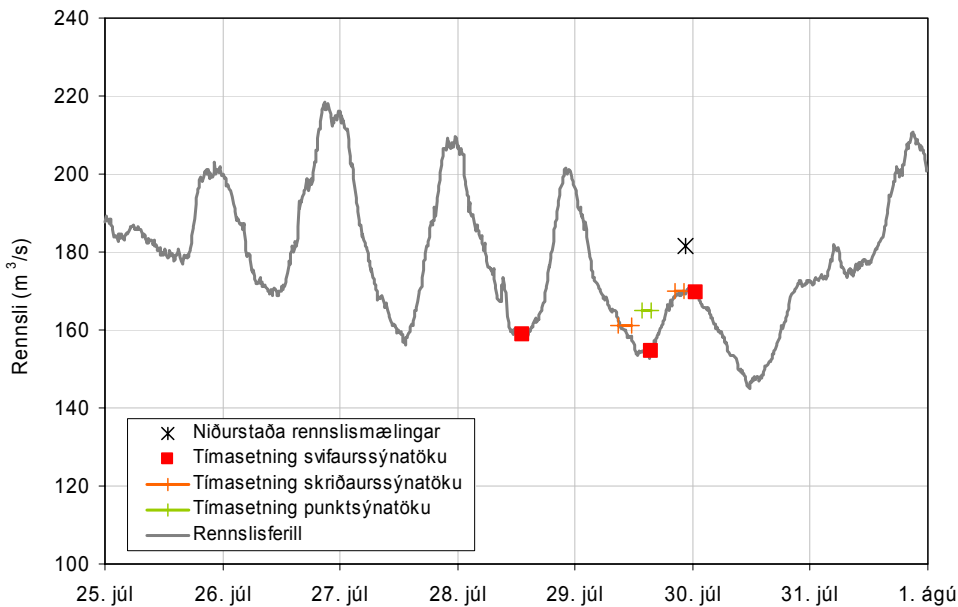


Mynd 9: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 9. júlí 2003 við Sveinstind.

4.4 Ítarleg sýnatökuferð 26.–31. júlí 2003

4.4.1 Rennsli og dýpi

Í þessari einu ítarlegu ferð sem farin var að Sveinstindi og vestari kvísl árið 2003 var dægursveifla rennslis á fyrrnefnda staðnum skýr dagana fyrir sýnatökuna þó að hámark dægursveiflunnar hafi ekki verið mjög hátt í kringum skriðaurssýnatökuna þann 29. júlí (mynd 10). Við vestari kvísl og Sveinstind var rennslismælt einu sinni á hvorum stað og var rennsli við Sveinstind 182 m³/s. Er það 6,5% herra en reiknað rennsli samkvæmt gildandi rennslislykli.

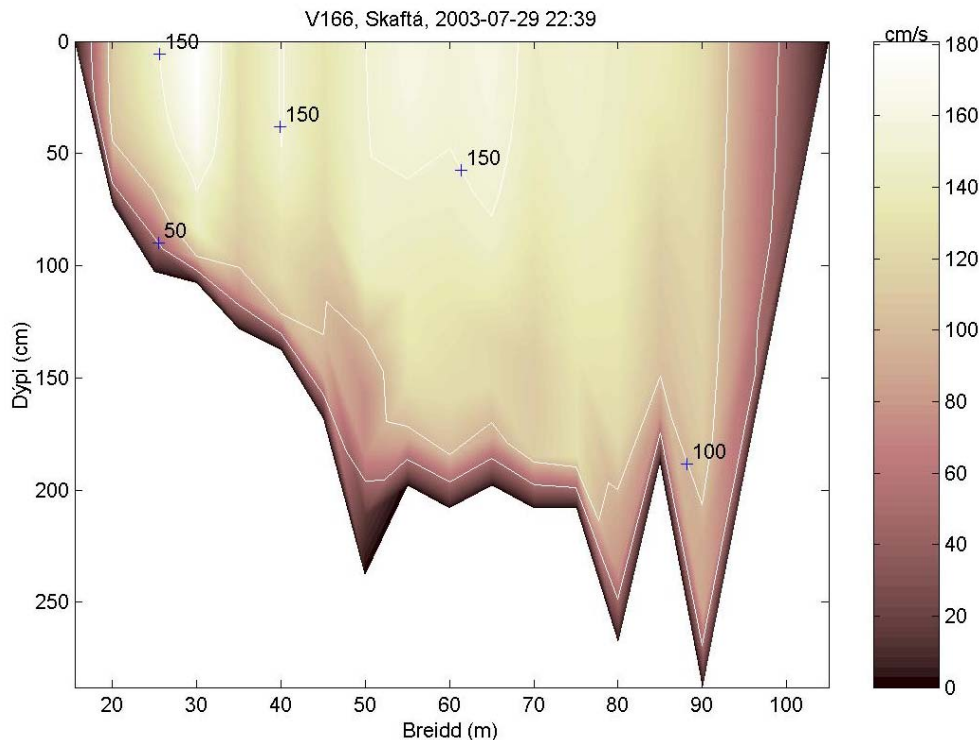


Mynd 10: Rennsli við Sveinstind frá 26. til 31. júlí 2003 ásamt tímasetningu svífaurs-, punktsýna- og skriðaurssýnatöku.

Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingunni sem gerð var við Sveinstind er sýnt á mynd 11. Dýpið var mest frá 50 til 90 m en tveir áberandi álar sjást á 80 og 90 m. Hlutfall rennslis við vestari kvísl var eins og fyrr borið saman við reiknað rennsli við Sveinstind og er niðurstaðan sýnd í töflu 15. Samkvæmt útreikningunum var rennsli við vestari kvísl 67% af heildarrennsli við Sveinstind.

Tafla 15: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 26.–31. júlí 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-07-27 15:25	139	208	69,0	67



Mynd 11: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennislismælingu 2003-07-29 kl. 22:39 við Sveinstind ($Q=182 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.4.2 Hefðbundin svifaursýni

Tvö hefðbundin svifaursýni voru tekin við vestari kvísl og þrjú sýni við Sveinstind í þessari sýnatökuferð. Auk þess voru tekin punktsýni sem fjallað verður um hér á eftir. Í töflu 16 eru settar fram niðurstöður kornastærðargreininga þessara hefðbundnu svifaursýna. Hægt er að bera saman svifaursstyrk sýnanna sem tekin voru þann 28. júlí við Sveinstind og vestari kvísl þó að tímamunurinn hafi verið heldur styttri (um 4,5 klukkustundir) en talið er að það taki ána að renna á milli staðanna (um 7 klukkustundir). Í sýninu frá vestari kvísl var svifaursstyrkur rúmlega 4600 mg/l en við Sveinstind mældist styrkur heildarsvifaurs rúmlega 3000 mg/l. Hins vegar var styrkur sýnisins sem tekið var daginn áður úr vestari kvísl töluvert hærri eða rúm 5800 mg/l þrátt fyrir að rennsli hafi verið svipað þegar sýnin voru tekin. Minni munur var á heildarstyrk svifaurs í sýnum teknum við Sveinstind (rúm 500 mg/l) enda var rennsli mjög svipað þegar þau sýni voru tekin. Kornastærðardreifing sýnanna þriggja frá Sveinstindi var mjög lík, en þó er heildarstyrkur svifaurs í sýninu sem tekið var við mesta rennslið heldur meiri. Kornastærðardreifing Sveinstindssýnanna er hins vegar nokkuð ólík dreifingu sýnanna frá vestari kvísl. Þau síðarnefndu eru mun grófkornóttari og er sandhlutfall þeirra 47 og 49% í staðinn fyrir í kringum 20% eins og í sýnunum frá Sveinstindi (tafla 16). Hins vegar hafa sýnin frá vestari kvísl lægra hlutfall mélu, fín- og grófmós en leirhlutfall er svo til það sama.

Tafla 16: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 26.–31. júlí 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-07-27	17:10	139 Q	55	5820	2	9	12	30	47	3,3	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-07-28	08:28	–	64	4610	2	10	11	28	49	2,6	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-07-28	13:05	159	69	3054	4	12	17	47	20	2,2	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-07-29	15:37	155	71	3061	3	13	18	49	17	1,6	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-07-30	00:42	170	58	3594	3	11	15	50	21	1,5	S1

4.4.3 Punktssýnataka

Punktssýni voru fyrst tekin við Sveinstind árið 2001 og voru sýnin í fyrri ferð þess árs tekin á 100, 95, 90, 80 og 50% dýpi miðað við að 100% dýpi sé 10 cm ofan við botn þar sem sýnatökuopið er staðsett þegar sýnatakinn nemur við botn árinna (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2002). Hætt var við að taka sýni af 100% dýpi í seinni ferð þess sumars þar sem hinn mikli sandflutningur í farveginum við Sveinstind stíflaði sýnatakann ítrekað svo að ekki var hægt að klára sýnatökuna í fyrri ferðinni. Í staðinn var ákveðið að taka sýni á 10% dýpi.

Í sýnatökuferðunum árið 2002 voru sýni tekin á 95, 90, 80 og 50% af dýpinu, auk þess sem eitt heildað sýni frá botni og upp á yfirborð var tekið á hverri stöð (100–0%) eins og gert hafði verið árið 2001. Punktssýnin voru tekin á 40, 50, 60, 70 og 80 m, alls 25 sýni.

Sumarið 2003 voru punktssýni tekin á sömu breiddum og á sama dýpi og árið 2002 og eru niðurstöður kornastærðargreininga sýndar í töflu 17 og á myndum 12 til 16. Punktssýnataka stóð yfir frá kl. 13:43 til 15:37 þann 29. júlí við stöðugt rennsli í lágmarki dægursveiflu (153–155 m³/s).

Í töflu 17 og á mynd 12 má sjá að heildarstyrkur svifaura fer yfirleitt vaxandi með dýpi nema á 40 m þar sem sýnið af 80% dýpi hefur hæstan heildarstyrk svifaura og í 60 m hefur 50% sýnið aðeins hærri styrk en sýnið sem tekið var á 80% dýpi. Á bæði 50 og 60 m eykst heildarstyrkur svifaura margfalt í 95% sýnunum og nær um 12000 mg/l þar sem hann er mestur.

Meðalstyrkur svifaura var reiknaður út frá þessum stöku punktssýnum og er hann sýndur á myndum 12–16 (opnir ferningar) fyrir bæði heildarstyrk og fyrir hvern kornastærðarflokk. Í 40, 70 og 80 m sniðunum er þetta meðaltal aðeins hærra en 50% sýnið. Í 60 og 70 m sniðunum er meðaltal sýnanna hins vegar mun hærra en 50% sýnanna og spilar þar inn í hinn háa styrkur 95% sýnanna. Í heilduðu sýnunum sem tekin voru á 100–0% dýpi var heildarstyrkur svifaura svipaður eða aðeins hærri en 50% sýnin á öllum breiddum. Þetta er andstætt við niðurstöður úr punktssýnamælingum árána 2001 og 2002 þar sem heildarstyrkur í heildaða sýninu var yfirleitt svipaður eða lægri en styrkur sýnanna af 50% dýpi (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2002, 2003).

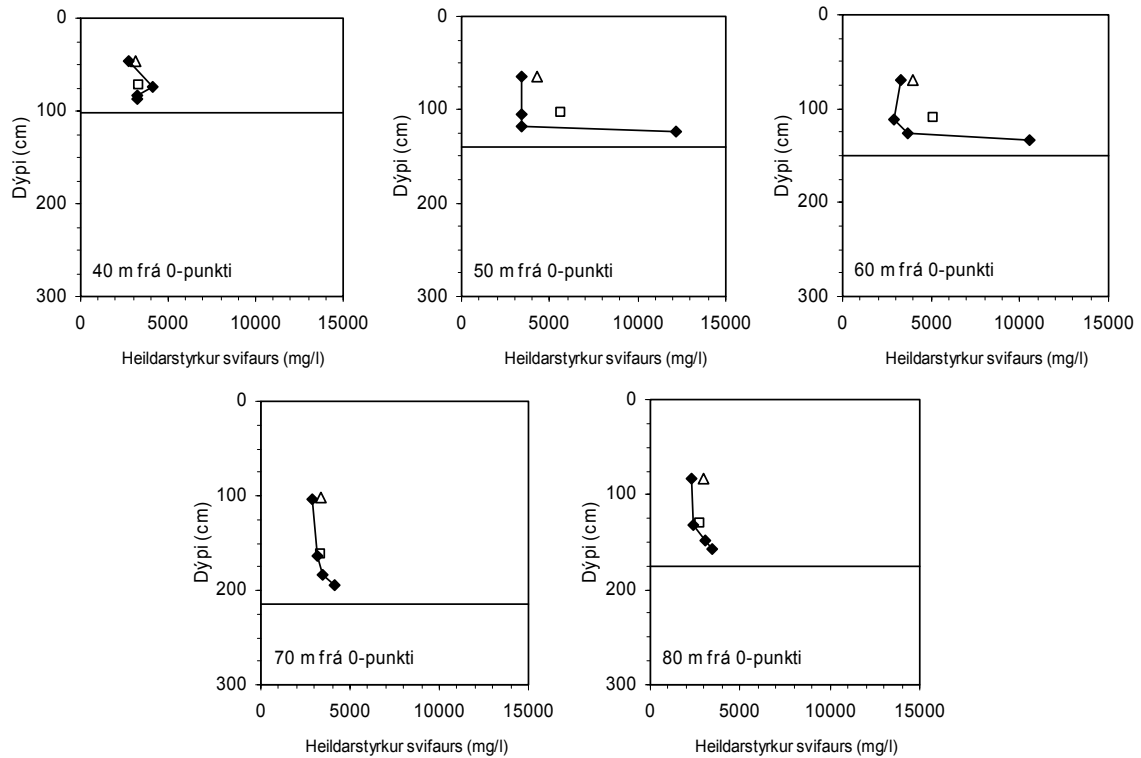
Tafla 17: Niðurstöður kornastærðargreininga á punktsýnum sem tekin voru við Skaftá, Sveinstind, þann 29. júlí 2003.

Dags.	Kl.	Fjarlægð frá 0-punkti	Raundýpi botns (cm)	Dýpi í % frá yfirborði	Dýpi sýnis (cm)	Aurstyrkur (mg/l)	Aurstyrkur kornastærða (%)				Stærsta korn (mm)
							<0,02 mm	0,02-0,06 mm	0,06-0,2 mm	>0,2 mm	
2003-07-29	13:43	40	102	heildað	92-0	3107	19	20	45	16	1,5
2003-07-29	13:48	40	“	50	46	2780	21	21	45	13	1,1
2003-07-29	13:54	40	“	80	74	4163	12	16	42	30	1,1
2003-07-29	13:58	40	“	90	83	3199	16	19	50	15	1,2
2003-07-29	14:05	40	“	95	87	3241	18	18	48	16	1,1
2003-07-29	14:10	50	140	heildað	130-0	4267	14	15	48	23	1,1
2003-07-29	14:16	50	“	50	65	3430	16	16	50	18	1
2003-07-29	14:20	50	“	80	104	3447	18	15	49	18	1,3
2003-07-29	14:25	50	“	90	117	3440	12	18	49	21	0,8
2003-07-29	14:29	50	“	95	123	12128	5	5	22	68	3,8
2003-07-29	14:35	60	150	heildað	140-0	3941	15	15	48	22	1,2
2003-07-29	14:38	60	“	50	70	3257	19	18	51	12	0,7
2003-07-29	14:42	60	“	80	112	2906	20	20	50	10	1,3
2003-07-29	14:46	60	“	90	126	3722	15	17	50	18	1
2003-07-29	14:50	60	“	95	133	10580	6	6	18	70	1,8
2003-07-29	14:54	70	215	heildað	205-0	3388	15	16	49	20	1,6
2003-07-29	14:57	70	“	50	103	2841	21	14	49	16	1
2003-07-29	15:00	70	“	80	164	3160	18	18	49	15	1,3
2003-07-29	15:03	70	“	90	184	3476	14	19	50	17	1,3
2003-07-29	15:07	70	“	95	194	4092	16	17	50	17	1
2003-07-29	15:14	80	175	heildað	165-0	2954	20	20	47	13	1,3
2003-07-29	15:17	80	“	50	83	2254	24	25	48	3	0,3
2003-07-29	15:20	80	“	80	132	2425	22	22	48	8	1,3
2003-07-29	15:22	80	“	90	149	3096	19	16	48	17	0,9
2003-07-29	15:25	80	“	95	157	3453	16	17	46	21	1,8

Á myndum 13 til 16 eru settar fram niðurstöður einstakra kornastærðarflokka. Þegar þessar breytingar með dýpi eru skoðaðar þarf að hafa í huga að um er að ræða hundraðshluta gögn þannig að ef hlutfall eins kornastærðarflokksins er hækkar lækkar hlutfall eins eða fleiri af hinum flokkunum.

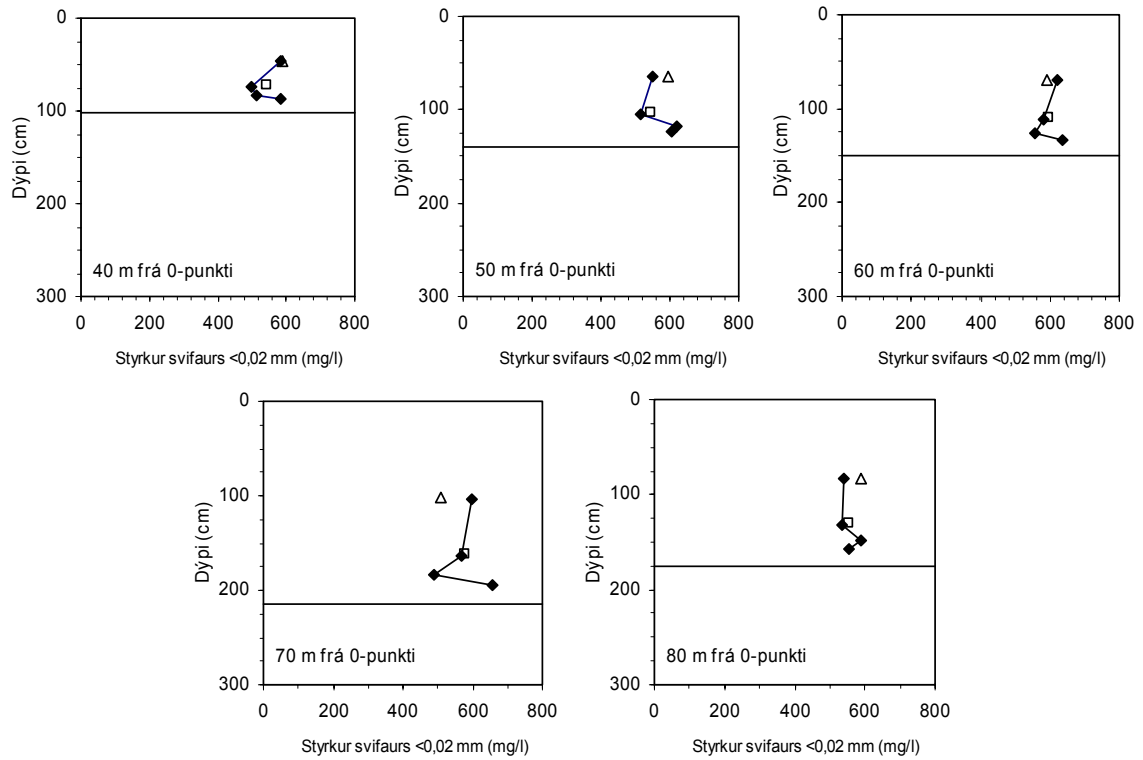
Mynd 13 sýnir að ekki er nein afgerandi breyting á styrk fingerðasta kornastærðarflokksins (<0,02 mm; leir/méla) með dýpi heldur sveiflast hann frá rúmlega 400 til rúmlega 650 mg/l óháð dýpi. Í finmósflokknum (0,02–0,06 mm) (mynd 14) eykst hins vegar styrkur með dýpi í tveimur sniðum, þ.e. 60 og 70 m. Í öðrum sniðum er ekki ákveðin breyting með dýpi og er styrkur finmós í þeim sniðum svipaður og styrkur leirs/mélu, eða frá um 500 til 650 mg/l.

Fyrir utan 40 m sniðið eykst styrkur grófari kornastærðarflokkanna grófmós (0,06–0,2 mm) og sands (>0,2 mm) með dýpi þó að 50% sýnið af 60 m sé eilítið styrkhærra en sýni af meira dýpi (myndir 15 og 16). Styrkur sands er sérlega hár í 50 og 60 m sniðunum og hækkar þessi háí sandstyrkur mjög heildarstyrk þessara sýna. Annað hvort hefur straumur verið það sterkur á þessum breiddum að hann hefur haldið sandkornum í sviflausn í 95% af dýpinu eða að sýnatakinn hafi náð að þyrlla upp sandi af botni og hann síðan safnað í sig hluta af sandinum þegar sýnatakinn var opnður.

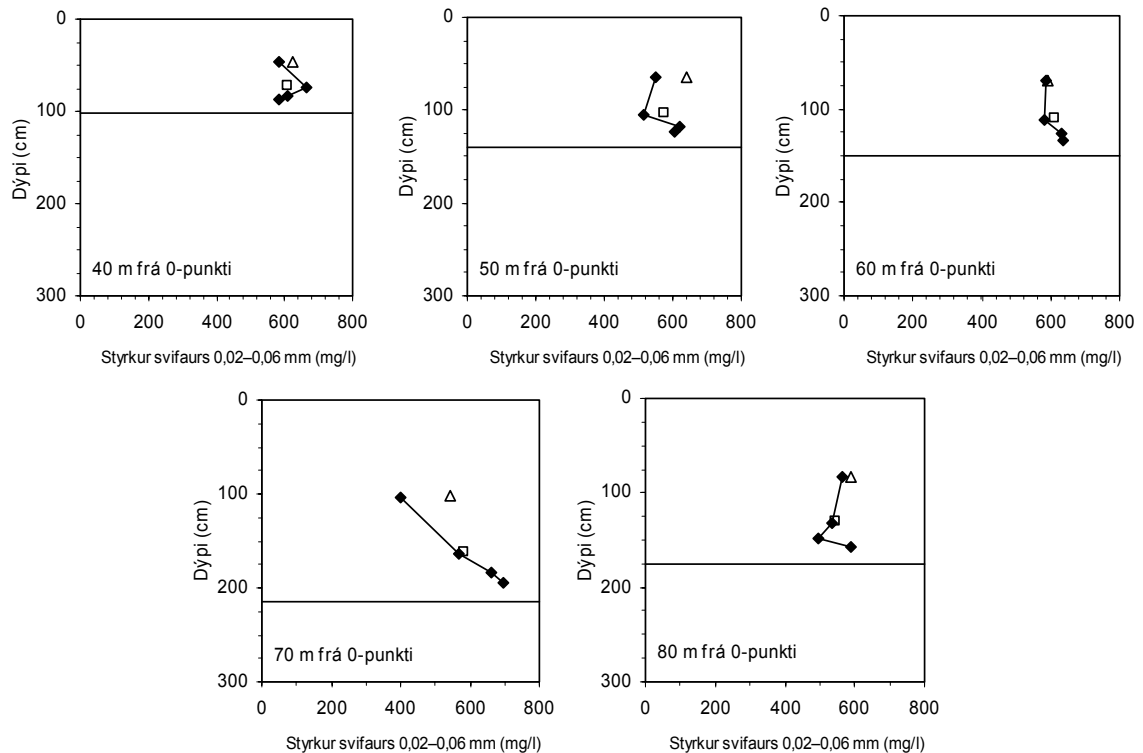


Mynd 12: Styrkur heildarsvifaurs í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. ágúst 2003. Sýnum var safnað á 50, 80, 90 og 95% dýpi, miðað við að 100% dýpi sé 10 cm ofan við botn árinna. Opnir ferningar tákna meðalstyrk punktsýnanna fjögurra í hverju sniði en opnir þríhyrningar tákna styrk heildaðs sýnis (100-0%). Lárétta strikið markar raundýpi botns. Skýringarnar eiga einnig við myndir 13–16.

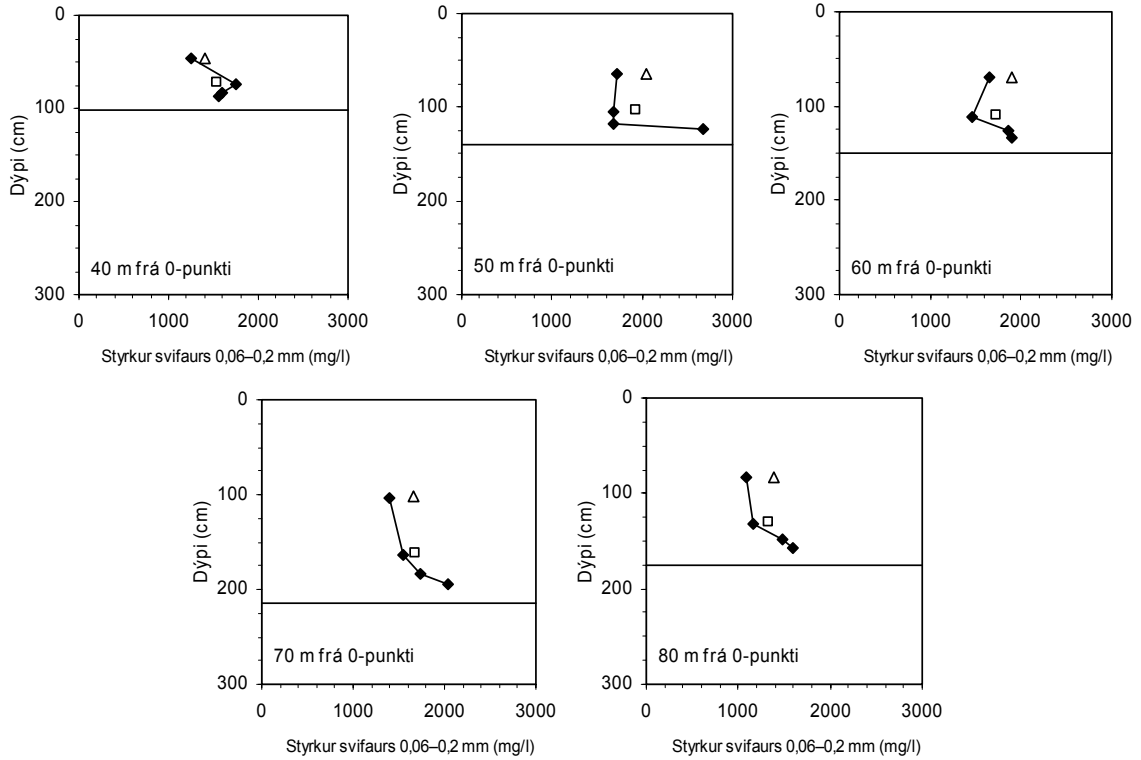
Ef frá eru talin þessi tvö sandríku sýni af 95% dýpi á 50 og 60 m er styrkur sands frá tæpum 70 mg/l til 1250 mg/l (mynd 15) og er það töluvert lægra en styrkur grófmós sem er á bilinu frá 1100 til 2700 mg/l. Þetta er þó sambærilegt við önnur svifaursýni frá Sveinstindi en grófmór er iðulega stærstur hluti sýnanna.



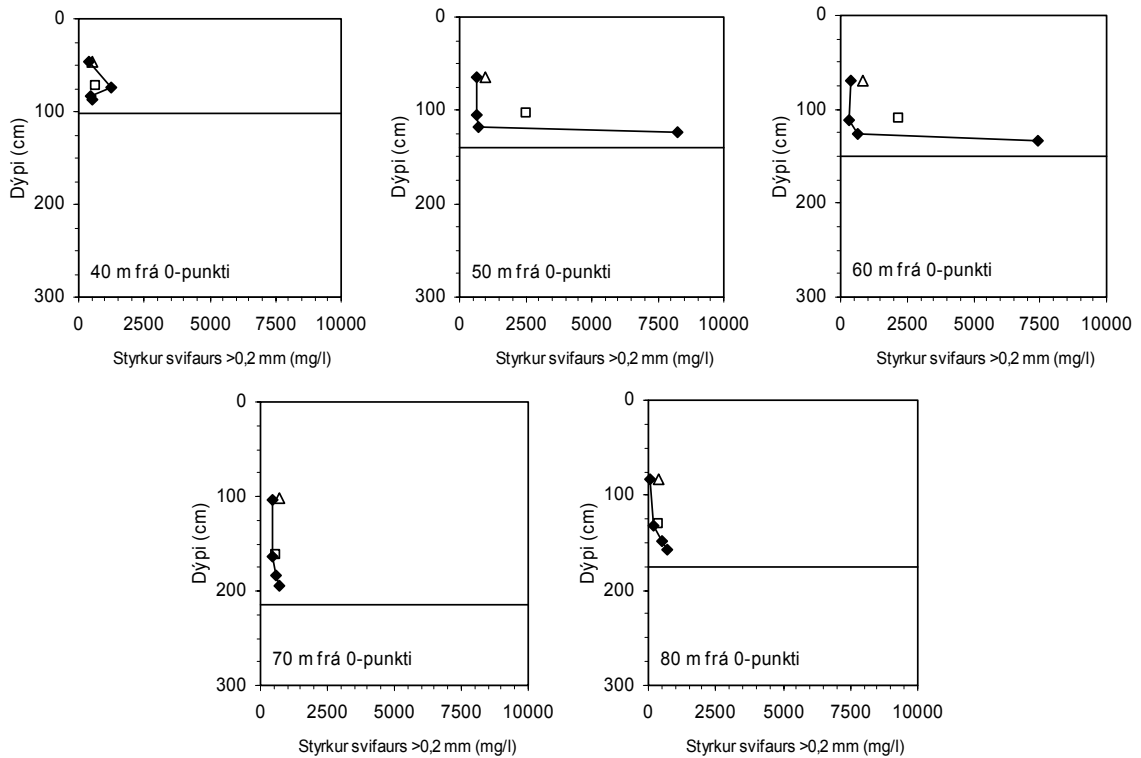
Mynd 13: Styrkur leirs og mélu (<0,02 mm) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.



Mynd 14: Styrkur fínsmós (0,02–0,06 mm) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.



Mynd 15: Styrkur grófmós (0,06–0,2 mm) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.



Mynd 16: Styrkur sands (>0,2 mm) í sýnum úr einstökum dýptarsniðum teknum í punktsýnatöku við Sveinstind 29. júlí 2003.

4.4.4 Skriðaurssýni

Skriðaurssýnin voru tekin í tveimur syrþum þann 29. júlí og stóð fyrri syrþan frá kl. 08:54 til 11:27 og sú seinni frá kl. 20:19 til 22:07. Alls voru tekin 49 sýni innan þess tíma á sömu stöðvum og skriðaurssýni voru tekin fyrir í júlí (30, 40, 50, 50, 60, 70, 80 og 90 m). Reiknaður var út skriðaurframburður fyrir hvort tímabil fyrir sig, en meðalrennsli í fyrri sýnatökusyrþunni var 159 m³/s og í þeirri seinni 169 m³/s. Rennsli breyttist lítið innan sýnatökunnar, um 5 m³/s í fyrri syrþunni og rúmlega 1 m³/s í þeirri seinni.

Tafla 18: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 29. júlí 2003.

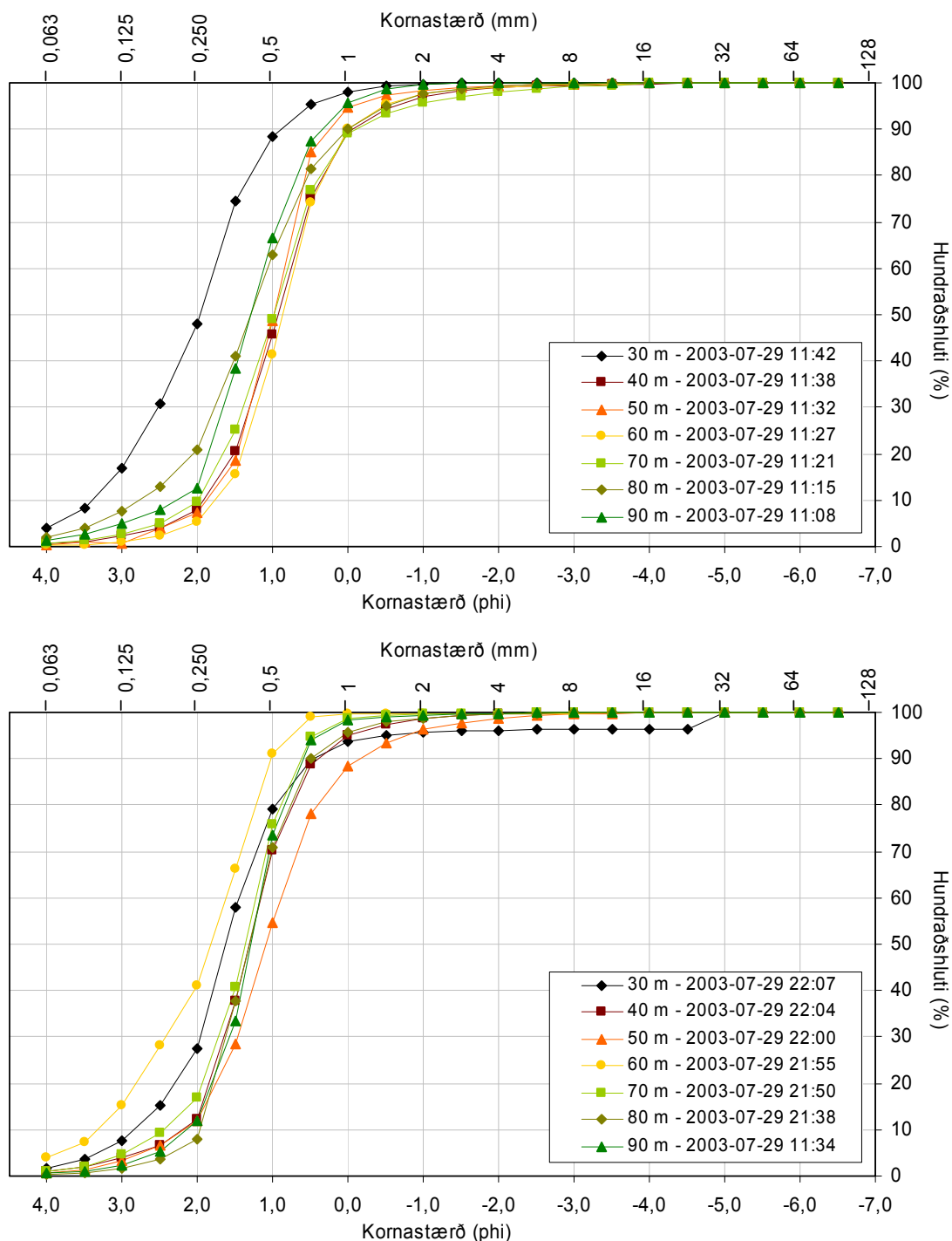
2003-07-29 08:54–11:42	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 159 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	13	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	159	541	293	363	330	303	285	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1949	5413	2935	3632	3296	3031	3560	Alls 23,8 kg/s
2003-07-29 20:19–22:07	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 169 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	13	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	262	383	753	416	356	233	422	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	3213	3834	7528	4158	3561	2332	5279	Alls 29,9 kg/s

Meðalframburður skriðaur var tiltölulega jafn yfir þversniðið í fyrri syrþunni þar sem framburður á öllum stöðvum nema tveimur var á frá 285 til 363 g/s/m. Samtímis var hann heldur minni á 30 m (159 g/s/m) og meiri á 40 m (541 g/s/m). Aðeins meiri breytileiki sást í seinni syrþunni þar sem minna barst fram á 30 og 80 m en á öðrum stöðvum á meðan langmest barst fram á 50 m. Heildarframburður skriðaur var nokkuð minni í fyrri syrþunni (23,8 kg/s) en í þeirri seinni (29,9 kg/s), en rennsli var 10 m³/s meira í þeirri síðarnefndu (tafla 18).

Hægt er að bera seinni syrþuna saman við rennslismælingu sem byrjað var á um 20 mínútum eftir að hætt var að taka skriðaurssýnin (mynd 11). Samkvæmt þeirri mælingu byrjaði dýpið á 50 m en dýpstur var farvegurinn á 90 m. Svo virðist sem mestur skriðaur hafi borist fram í fyrsta álnum við hægri bakka (50 m) jafnvel þó að hraði við botn samkvæmt rennslismælingunni hafi ekki verið jafn mikill og í álnum á 80 og 90 m. Vitað er þó að farvegurinn við Sveinstind er mjög breytilegur og það ástand sem ríkti þegar rennslismælt var þarf ekki endilega að hafa verið nákvæmlega það sama þegar sýnin voru tekin nokkrum klukkustundum áður.

4.4.5 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Kornastærðargreining var gerð á 14 sýnum og voru 7 sýnanna tekin í morgunsyrpunni og 7 í kvöldsyrpunni. Af sýnunum sem tekin voru um morguninn (mynd 17 efri mynd) eru þrjú frábrugðin þar sem kornastærð þeirra er nokkuð fingerðari en hinna sýnanna. Þetta eru sýni næst bökkunum (30, 80 og 90 m) en sýnin á 80 og 90 m eru tekin úr sitthvorum álnum (mynd 11). Stærstur hluti hinna sýnanna fjögurra hefur kornastærð frá 2,0 til 0,0 ϕ (0,250–1 mm) sem er að mestu leyti meðalgrófur til grófur sandur.



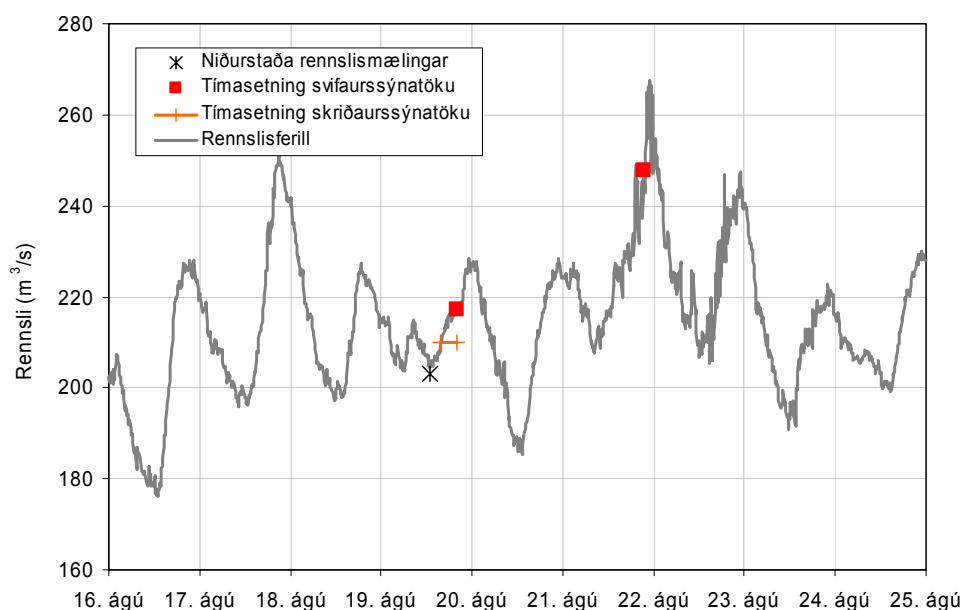
Mynd 17: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í tveimur sýnatökulotum þann 29. júlí 2003 við Sveinstind.

Stærstur hluti sýnanna sem tekin voru í seinni syrpunni (mynd 17 neðri mynd) eru svipuð að kornastærð og sýnin úr fyrri syrpunni, en hér er 60 m sýnið fingerðast og sýnið af 50 m grófast. Sýnin flokkast sem meðalgrófur til grófur sandur eins og sýnin úr fyrri syrpunni.

4.5 Hefðbundin sýnatökuferð 18.–22. ágúst 2003

4.5.1 Rennsli og dýpi

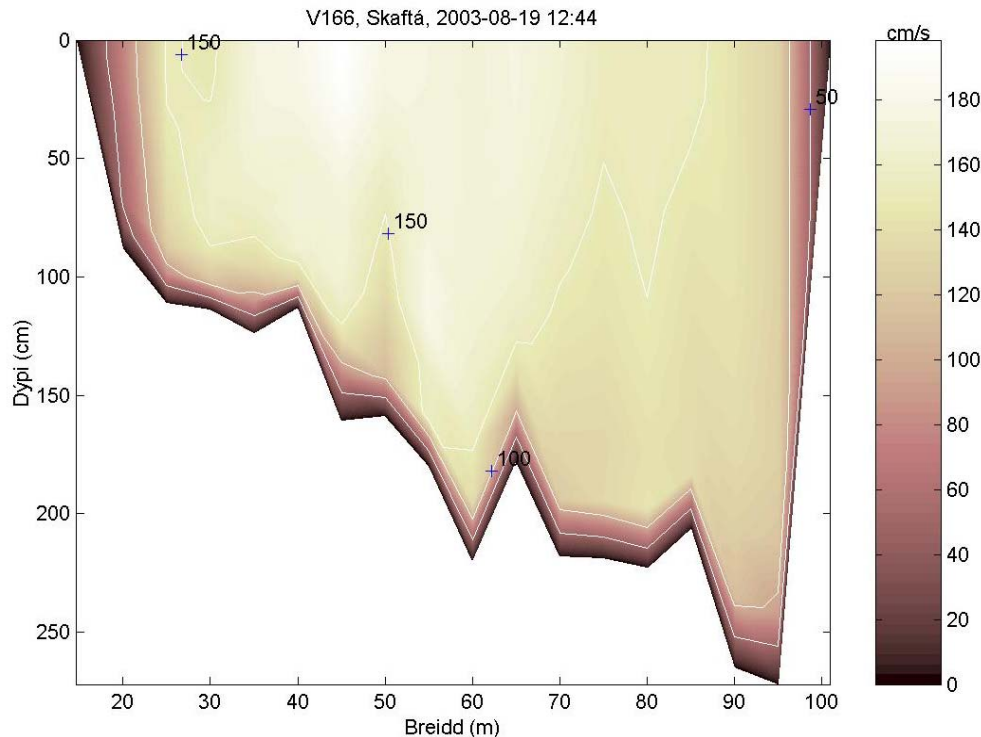
Rennslið dagana í kringum sýnatökuna við Sveinstind er sýnt á mynd 18 ásamt tímasetningu mælinganna á aurburði og rennsli. Dægursveifla í kringum sýnatökuna var ekki mjög regluleg en nokkur úrkoma var á svæðinu dagana fyrir sýnatökuna.



Mynd 18: Rennsli við Sveinstind frá 16. til 25. ágúst 2003 ásamt tímasetningu svífaurs- og skriðaurssýnatöku.

Í ferðinni var tvisvar rennismælt við vestari kvísl og einu sinni við Sveinstind. Í mælingunni sem gerð var við Sveinstind þann 19. ágúst reyndist rennslið vera 203 m³/s sem var 1,2% lægra en rennsli samkvæmt gildandi rennislislykli (Vatnamælingar 2004). Dýptar- og hraðasnið samkvæmt mælingunni er sýnt á mynd 19. Dýpst er áin við vinstri bakka á 90 til 95 m en svo virðist sem áin hafi hlaðið undir sig aur í miðjum farveginum ef miðað er við fyrri mælingu sem gerð var um 20 dögum fyrr (mynd 11).

Fyrri rennismælingin við vestari kvísl var gerð að kvöldi 20. ágúst og sú seinni eftir hádegi daginn eftir. Rennslið í þeirri fyrri var 155 m³/s, sem var 69% af reiknuðu rennsli við Sveinstind. Mælingin daginn eftir gaf heldur hærra rennsli (179 m³/s) og var hlutfall hennar um 71% af rennsli við Sveinstind (tafla 19).



Mynd 19: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingu 2003-08-19 kl. 12:44 við Sveinstind ($Q=203 \text{ m}^3/\text{s}$).

Tafla 19: Samanburður rennismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 18.–24. ágúst 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-08-20 19:30	155	225	70,4	69
2003-08-21 13:34	179	252	72,7	71

4.5.2 Hefðbundin svifaurssýni

Í þessari sýnatökuferð voru tvö svifaurssýni tekin við vestari kvísl og jafn mörg sýni við Sveinstind og eru niðurstöður kornastærðargreininga sýndar í töflu 20. Reiknað er með að hægt sé að nota sýnaparið sem tekið var 21. ágúst til samanburðar á styrk svifaurs í sama vatni þar sem ekki meira en tæplega 9 klukkustundir liðu á milli töku sýnanna. Þvert á það sem fyrri sýnapör hafa sýnt er svifaursstyrkur sýnis frá Sveinstindi heldur hærri (5021 mg/l) en sýnis frá vestari kvísl (4924 mg/l) þó að ekki muni þar miklu. Styrkur sands er þó meiri við vestari kvísl en Sveinstind þegar sýnið er tekið, en á móti er styrkur grófmós (0,06–0,2 mm) og finmós (0,02–0,06 mm) lægri á fyrnefnda staðnum. Hæst er þó hlutfall sands í sýni sem tekið var við vestari kvísl 20. ágúst (52%), en heildarstyrkur svifaurs í því sýni er mun hærri en annarra sýna sem tekin voru í þessari sýnatökuferð (tafla 20).

Tafla 20: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 18.–22. ágúst 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-08-20	18:31	155 Q	72	8624	1	8	10	29	52	2,6	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-08-21	12:40	179 Q	59	4924	3	11	16	33	37	2,3	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-08-19	20:11	217	68	4060	2	11	17	50	20	1,5	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-08-21	21:30	248	64	5021	2	15	23	45	15	2,3	S1

4.5.3 Skriðaurssýni

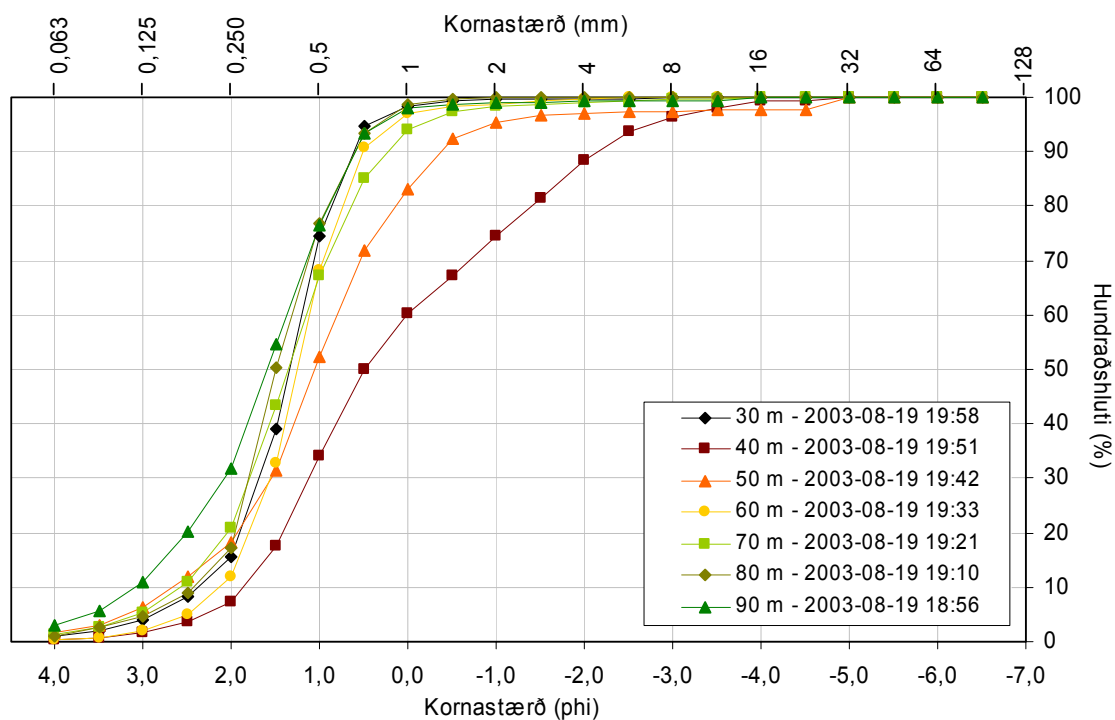
Fimmtíu skriðaurssýni voru tekin við Sveinstind frá kl. 15:29 til 20:01 þann 19. ágúst á sömu sjö breiddum og sýnin voru tekin í síðustu ferð (30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90 m) (tafla 21). Rennslismunur innan sýnatökutímans var tæplega 12 m³/s en ekki var talin forsenda fyrir því að skipta sýnatökunni frekar upp í rennslisbil. Minnst barst fram við vinstri bakka á 80 og 90 m en frá 30 til 70 m er framburður jafn frá 510 til 571 g/s/m fyrir utan 40 m stöðina sem sýnir 812 g/s/m (tafla 21). Heildarframburður í þessari sýnatöku var 35,2 kg/s.

Tafla 21: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 19. ágúst 2003.

2003-08-19 15:29–20:01	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 214 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	13	10	10	10	10	10	11	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	521	812	571	512	510	187	254	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	6587	8115	5713	5124	5097	1869	2668	Alls 35,2 kg/s

4.5.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eitt skriðaurssýni af hverri breidd var kornastærðargreint og höfðu sýnin af 30, 60, 70 og 80 m tiltölulega svipaða kornastærð þar sem meirihluti sýnanna innihélt efni á bilinu 2,5–0,0 ϕ (0,177–1,0 mm), þ.e. finn til meðalgrófur sandur (mynd 20). Sýnið af 40 m var langgrófast og var yfir 25% af þyngd þess fínmöl. Sýnið af 50 m innihélt einnig aðeins grófara efni en önnur sýni. Sýnið sem tekið var á 90 m var hins vegar fíngerðast og var um 30% af þyngd þess efni fíngerðara en 2,0 ϕ (0,250 mm) (mynd 20). Ef hraðasniðið í farveginum er skoðað sést að mestur hraðinn er í kringum 40 og 60 m sem fellur ágætlega við grófari sýni á þessum breiddum. Þessar niðurstöður passa einnig við mælingar á skriðaurflutningi en hann var langmestur á 40 m þar sem grófasta sýnið var tekið.



Mynd 20: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 19. ágúst 2003 við Sveinstind.

4.6 Hefðbundin sýnatökuferð 17.–22. september 2003

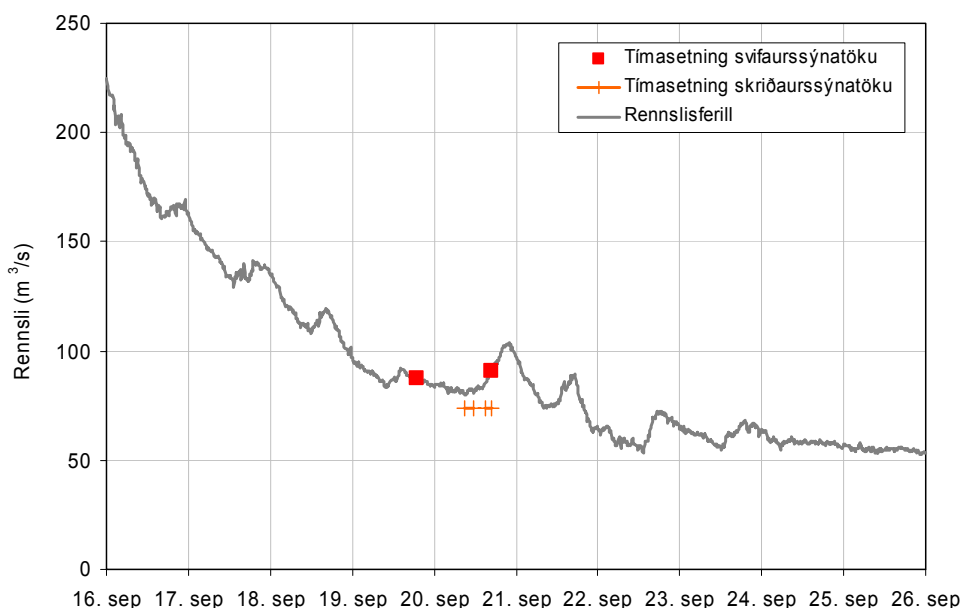
4.6.1 Rennsli og dýpi

Rennsli dagana fyrir mælingaferðina var á hraðri niðurleið (mynd 21) eftir hlaup í ánni sem hófst 6. september og fjallað verður um síðar. Í ferðinni var rennslismælt tvisvar við vestari kvísl, en ekki var mælt við Sveinstind í þessari ferð. Sýnataka bæði svifaurs- og skriðaurssýna fór fram við rennsli í kringum 90 m³/s og breyttist rennsli lítið innan sýnatökunnar eins og sjá má á mynd 21.

Hluti vestari kvíslar miðað við reiknað rennsli við Sveinstind var 46% í fyrri mælingunni og 42% í þeirri seinni (tafla 22).

Tafla 22: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 17. til 22. september 2003 (Bjarni Kristinsson 2004).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 470	vhm 166	Q166 - 470	%
2003-09-18 17:52	43,5	94,0	50,5	46
2003-09-19 10:36	37,0	88,5	51,5	42



Mynd 21: Rennsli við Sveinstind frá 16. til 25. september 2003 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku.

4.6.2 Hefðbundin svifaurssýni

Tvö svifaurssýni voru tekin við Sveinstind og tvö sýni við vestari kvísl í þessari sýnatökuferð (mynd 21 og tafla 23). Styrkur svifaurs í sýnunum frá Sveinstindi er óeðlilega hár (12914 og 4777 mg/l) miðað við í sýnunum frá vestari kvísl 893 og 1061 mg/l). Þar sem stærsta korn í fyrnefndu sýnunum er mjög stórt, 4,3 og 4,6 mm, og hlutur sands hár, sérstaklega í því sýni sem hefur hærri heildarstyrk (74%), eru taldar líkur á því að sýnatakinn hafi safnað í sig sandi af botni þegar sýnin voru tekin við Sveinstind. Hugsanlegt er að sérstaklega mikill sandur hafi verið á ferðinni við Sveinstind á þessum tíma þar sem farið var í ferðina aðeins um viku eftir að tekin voru sýni í hlaupi sem kom í ána og fjallað er um í kafla 6.1. Eitthvert jökulhlaupavatn hefur ennþá verið á ferðinni þegar sýnin voru tekin sem sést á háum gildum fyrir uppleyst efni. Í sýnunum frá vestari kvísl er hins vegar styrkur fíngerðari kornastærðanna orðinn hærri en í sýnum sem tekin voru fyrir um sumarið á sama stað.

Tafla 23: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferðinni 17.–22. september 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-09-18	21:00	43,5 Q	108	893	11	11	25	28	14	1,2	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-09-19	13:00	37,0 Q	107	1061	6	6	23	37	8	2	S2
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-19	19:00	87,6	102	12914	0	2	2	20	74	4,3	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-20	16:54	91,0	123	4777	1	5	5	55	33	4,6	S1

4.6.3 Skriðaurssýni

Fjörtíu og níu skriðaurssýni voru tekin í sýnatökuferðinni 17.–22. september og fór sýnataka fram í tveimur syrþum þann 20. september. Sýnin í fyrri syrþunni voru tekin frá kl. 08:42 til 11:28 en seinni sýnunum var safnað frá kl. 14:57 til 16:42. Meðalrennsli í fyrri syrþunni var 81,6 m³/s og í þeirri seinni 87,7 m³/s, en rennslið breyttist lítið innan hvorrar syrþu fyrir sig, tæpa 3 m³/s í þeirri fyrri og tæpa 5 m³/s í seinni syrþunni.

Í fyrri syrþunni barst langmestur skriðaur fram á 60 og 80 m, eða rúmlega 600 g/s/m, en mun minna botnskrið var á 30, 40, 50 og 70 m, frá rúmlega 100 til tæplega 250 g/s/m (tafla 24). Framburður skriðaus á 90 m var mitt á milli. Í seinni syrþunni hafði framburður skriðaus breyst mikið innan farvegarins og barst þá langmest fram á 80 og 90 m, 921 og 789 g/s/m, á meðan hlutfallslega lítið barst fram á öðrum stöðvum, eða frá 169 til 338 g/s/m. Í seinni syrþunni var þó heildarframburður skriðaus rúmlega 5 kg/s meiri en í fyrri syrþunni þegar hann var 25 kg/s (tafla 24).

Tafla 24: Samandregnar niðurstöður skriðausmælinga við Sveinstind þann 20. september 2003.

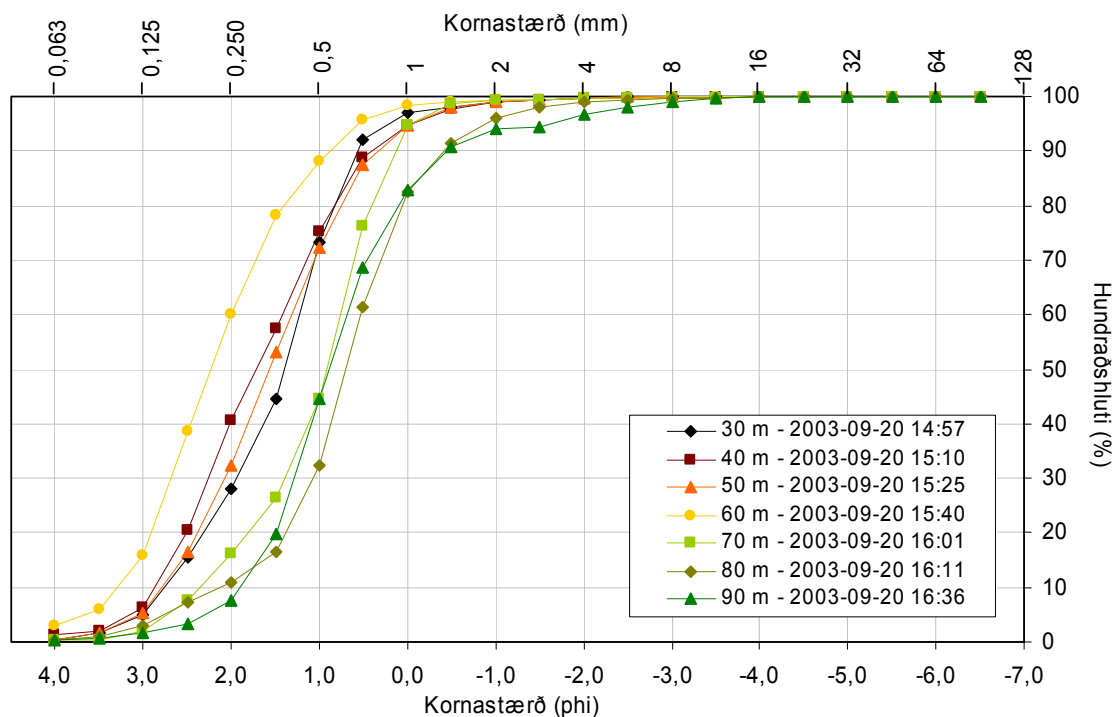
2003-09-20 08:42–11:28	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 81,6 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	11	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	108	211	219	627	245	619	430	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1302	2114	2187	6272	2453	6193	4520	Alls 25,0 kg/s
2003-09-20 14:57–16:42	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 87,7 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	11	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	338	210	238	169	278	921	789	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	4059	2100	2382	1690	2782	9212	8282	Alls 30,5 kg/s

4.6.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eins og í flestum ferðunum var sjö sýnum safnað á 30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90 m og þau kornastærðargreind á aurburðarstofu Vatnamælinga. Kornastærðardreifing sýnanna var ekki eins einsleit og hún hafði verið í fyrri ferðum og má segja að hún hafi flokkast í þrennt. Sýnið af 60 m var fingerðast, sýnin af 30, 40 og 50 m í meðallagi gróf og sýnin af 70, 80 og 90 m grófust (mynd 22). Langstærstur hluti efnisins hafði kornastærð frá 3,0 til 0,0 ϕ (0,125–1 mm) (finn til grófur sandur) þó að tæplega 20% sýnanna af 80 og 90 m hafi innihaldið efni grófara en 0,0 ϕ (1 mm) (mjög grófur sandur og fingerð mól) og 16% sýnis af 60 m hafi innihaldið efni fingerðara en 3,0 ϕ (0,125 mm) (mynd 22).

Þar sem ekki var rennslismælt við Sveinstind í þessari ferð er ekki hægt að bera grófleika sýnanna saman við straumhraða eða dýptarsnið.

Þessari kornastærðardreifingu ber ágætlega saman við framburð skriðaus á sýnatökutímanum, en hann var mestur á 80 og 90 m þar sem sýnin voru grófust, minnstur á 60 m þar sem fingerðasta sýninu var safnað, og í meðallagi á 30, 40 og 50 m þar sem meðalgrófu sýnin voru tekin.



Mynd 22: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 20. september 2003 við Sveinstind.

5 NIÐURSTÖÐUR HEFÐBUNDINNA FERÐA Á NEÐRA SKAFTÁRSVÆÐIÐ

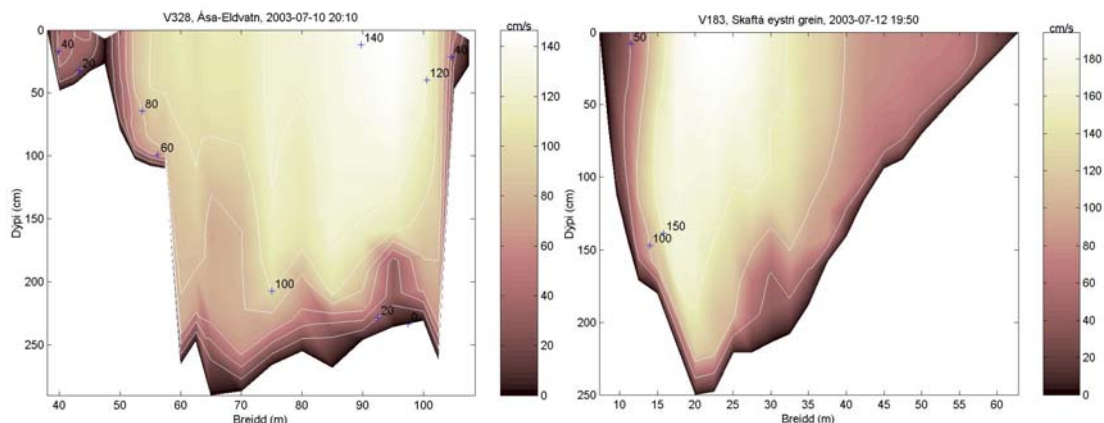
Farið var í tvær ferðir á neðra Skaftárvæðið árið 2003 og í hvorri ferð tekin sýni úr Ása-Eldvatni við Eystri Ása og Skaftá við Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur. Samantekt yfir sýnatökuna var sett fram í töflu 5 en hér á eftir er fjallað um niðurstöður mælinga úr hvorri ferð fyrir sig.

5.1 Fyrri ferð 10.–14. júlí 2003

Farið var í fyrri ferðina á neðra Skaftárvæðið í beinu framhaldi af ferð á efra Skaftárvæðið (sjá kafla 4.3). Auk mælinga á rennsli, svifaur og skriðaur við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur, voru tekin svifaurssýni við Skaftárdal og Sigurður R. Gíslason (Raunvísindastofnun Háskólans) tók efnasýni úr Ása-Eldvatni og Grenlæk.

5.1.1 Rennslismælingar

Rennsli var mælt við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í þessari ferð og eru dýptar- og hraðasnið þessara mælinga sýnd á mynd 23. Þversnið staðanna eru mjög ólík þar sem farvegurinn við Eystri Ása er skúffulaga en við Kirkjubæjarklaustur er dýpið mest nær vinstri bakka á um 20–25 m. Í þessum rennslismælingum var rennsli við Ása-Eldvatn $122 \text{ m}^3/\text{s}$ en rennsli við Kirkjubæjarklaustur $85,3 \text{ m}^3/\text{s}$.



Mynd 23: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn (t.v. 2003-07-10 kl. 20:10, $Q=122 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (t.h. 2003-07-12 kl. 19:50, $Q=85,3 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.1.2 Svifaursmælingar

Alls voru 10 svifaurskýni tekin í þessari ferð, öll með hefðbundnum S49 sýnataka. Fjögur sýni voru tekin með vökvadrifnu spili á 60, 70, 80 og 90 m af kláfnum yfir Ása-Eldvatn, fjögur sýni með sama spili á 15, 20, 25, 30 og 40 m af kláfi við Kirkjubæjarklaustur og tvö sýni af brúnum við Skaftárdal með hefðbundnu bílspili (mynd 24). Sýnin frá Skaftárdal flokkast sem S2 sýni þar sem sýnatökustaðirnir voru tveir, þ.e. á sitthvorri brúnni, en öll önnur sýni flokkast sem S1 sýni.



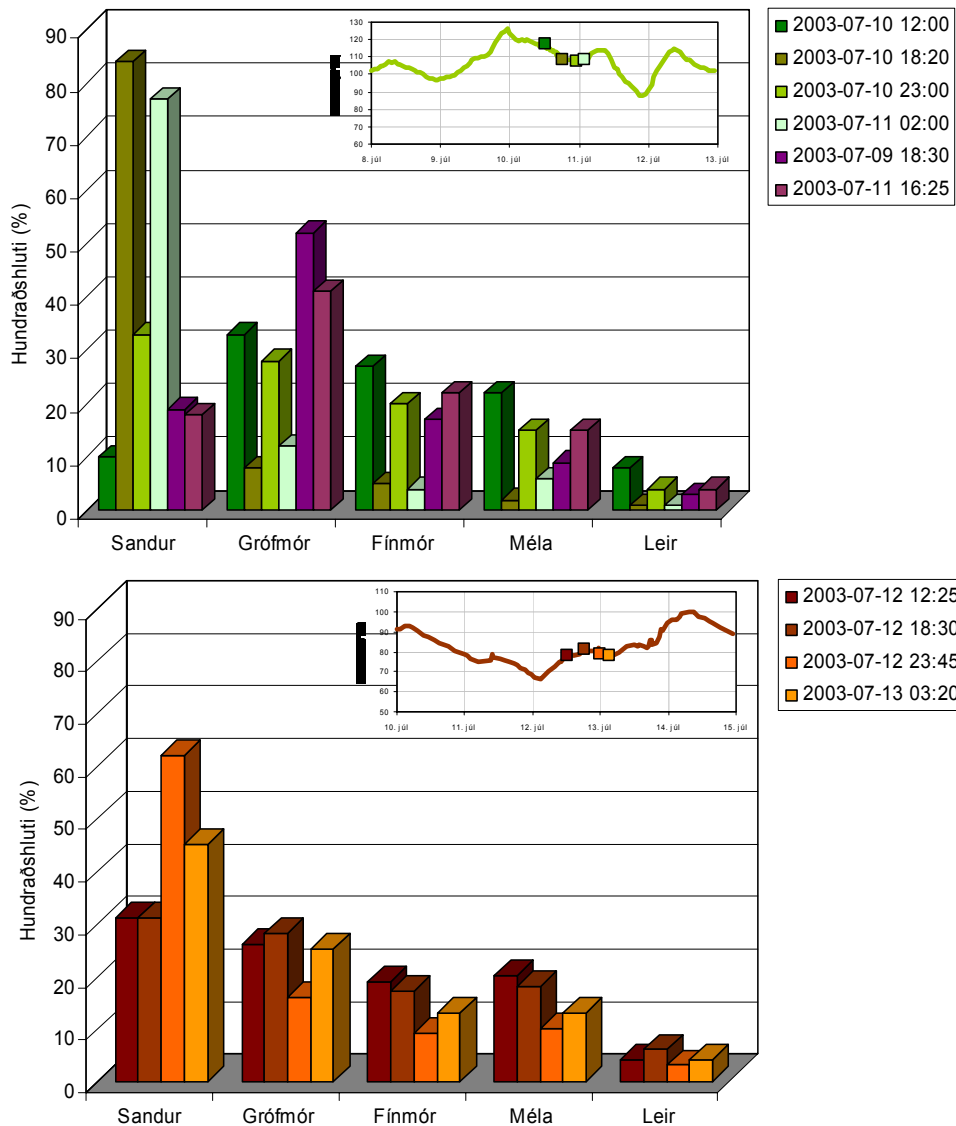
Mynd 24: Svifaurskýnataka með S49 sýnataka af brú við Skaftárdal. Vatnshæðarmælir 70 sést í baksýn.

Öll sýnin voru kornastærðargreind á aurburðarstofu VM og eru niðurstöðurnar settar fram í töflu 25. Heildarstyrkur svifaurs er í raun svipaður í flestum sýnum, rúmlega 1100 til 1700 mg/l, ef frá eru talin tvö sýni úr Ása-Eldvatni sem hafa mun hærri svifaursstyrk (4742 og 7455 mg/l).

Hlutfall sands í þessum tveimur sýnum er töluvert hærra en í öðrum sýnum 77 og 84%, en stærsta korn þeirra er þó ekki stærra en gengur og gerist í sambærilegum sýnum (mynd 25). Hið háa sandhlutfall bendir til þess að sýnataka hafi hugsanlega náð í sand af botni, sem er líklegt í ljósi þess að rennsli var svipað eða minna en þegar hin tvö sýnin voru tekin við Ása-Eldvatn. Ef frá eru talin sýnin með háa sandhlutfallið er ekki hægt að sjá sérstakan mun á milli kornastærðarhlutfalls sýna frá stöðunum þremur, til þess er breytileiki sýna frá hverjum stað of mikill. Segja má að hlutfall leirs sé lægst í öllum sýnum, minna en 8%, og hlutfall sands hæst í öllum sýnum nema fyrsta sýninu sem tekið var við Ása-Eldvatn og sýnunum frá Skaftárdal. Í þessum sýnum er hlutur grófmós hæstur af kornastærðarflokkunum fimm, 33% í sýninu frá Ása-Eldvatni en 41 og 52% í Skaftárdalssýnunum (tafla 25). Lægri sandstyrkur í Skaftárdalssýnum er hugsanlega tengdur sýnatökustaðnum þar sem straumur undir brúnum við Skaftárdal er oft það mikill að sýnatakinn á bílspilinu berst með straumnum og nær því ekki niður undir botn þar sem styrkur aursins er mestur.

Tafla 25: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum frá Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal sem tekin voru í júlí 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Ása-Eldvatn	2003-07-10	12:00	117	105	1009	8	22	27	33	10	1,1	S1
Ása-Eldvatn	2003-07-10	18:20	109	108	7455	1	2	5	8	84	1,7	S1
Ása-Eldvatn	2003-07-10	23:00	108	56	1520	4	15	20	28	33	2,4	S1
Ása-Eldvatn	2003-07-11	02:00	109	71	4742	1	6	4	12	77	2,5	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-07-12	12:25	78,3	64	1311	4	20	19	26	31	1,5	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-07-12	18:30	80,8	47	1136	6	18	17	28	31	2,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-07-12	23:45	79,1	48	1686	3	10	9	16	62	4	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-07-13	03:20	77,8	62	1122	4	13	13	25	45	5	S1
Skaftárdalur	2003-07-09	18:30	214	68	1727	3	9	17	52	19	2,1	S2
Skaftárdalur	2003-07-11	16:25	180	47	1632	4	15	22	41	18	1,5	S2



Mynd 25: Kornastærðarflokkun svifaursýna sem tekin voru í júlí við Ása-Eldvatn og Skaftárdal (efri mynd; Á.-E. grænir stöplar og S. fjólbláir stöplar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðleitir stöplar á neðri mynd. Sýndir eru rennslisferlar við Ása-Eldvatn og Klaustur og tímasetning sýnatökunnar á viðeigandi myndum.

5.1.3 Skriðaursmælingar

Við Ása-Eldvatn (mynd 26) voru 49 skriðaurssýni tekin í einni sýnatökulotu frá kl. 12:42 þann 10. júlí og fram til kl. 01:47 aðfaranótt 11. júlí. Meðalrennsli á sýnatökutímanum var $110 \text{ m}^3/\text{s}$ og breyttist það um tæplega $8 \text{ m}^3/\text{s}$. Sýnin voru tekin á sjö stöðum yfir þversniðið, þ.e. 50, 60, 70, 80, 90, 95 og 100 m. Við Kirkjubæjarklaustur var 51 skriðaurssýni tekið með vökvadrifnu spili á níu stöðum, en á tveimur breiddum var aðeins tekið sitt hvort sýnið. Önnur sýni voru tekin á 20, 22,5, 25, 27,5, 30, 35 og 40 m, þ.e. nær hægri (austari) bakka þar sem rennslið var mest (mynd 23). Niðurstöður skriðaursmælinganna eru settar fram í töflu 26 fyrir hverja sýnatökusyrpu fyrir sig. Skriðaursmælingunum frá Kirkjubæjarklaustri er skipt upp í tvennt eftir syrpu þó að rennsli hafi lítið breyst á milli syrpnanna, en meðalrennsli var $116 \text{ m}^3/\text{s}$ í fyrri syrpu og $119 \text{ m}^3/\text{s}$ í þeirri seinni.



Mynd 26: Skriðaurssýnataka með vökvadrifnu spili af kláfi við Ása-Eldvatn.

Tafla 26: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í júlí 2003.

Ása-Eldvatn 2003-07-10 12:42 til 2003-07-11 01:47	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q=110 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	7	253	437	957	910	382	383	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	74	2532	4372	9573	6827	1908	2582	Alls 27,9 kg/s
Kirkjubæjarklaustur 2003-07-12 14:50–18:06	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	Meðal Q=79,9 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7,8	2,5	2,5	2,5	3,8	5,0	14,0	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	21	703	723	724	908	335	87	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	159	1757	1808	1810	3407	1673	1219	Alls 11,8 kg/s
Kirkjubæjarklaustur 2003-07-13 00:55–03:00	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	Meðal Q=77,7 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7,8	2,5	2,5	2,5	3,8	5,0	14,0	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	22	656	976	887	1725	1113	141	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	171	1641	2441	2216	6470	5566	1970	Alls 20,5 kg/s

Við Ása-Eldvatn barst mestur skriðaur, yfir 900 g/s/m, fram á 80 og 90 m, en á 70, 95 og 100 m var meðalflutningur skriðaus frá um 380 til tæplega 440 g/s/m (tafla 26). Allir þessir staðir eru innan mesta dýpis farvegarins eins og sjá má á mynd 23. Langminnst barst fram af skriðaur á 50 m enda er sú stöð í slakkanum þar sem farvegurinn dýpkar. Heildarframburður skriðaus við Ása-Eldvatn reiknaðist vera 27,9 kg/s.

Í báðum sýnatökusyrpunum við Kirkjubæjarklaustur barst langmestur skriðaur fram á 30 m og næstmest á 35 m (tafla 26). Minnst barst hins vegar fram á 20 m í báðum sýrnum en þar var rennsli og dýpi mest samkvæmt rennslismælingu. Þannig virðist skriðaurinn vera mestur nær hægri bakka í innanverðri beygjunni sem sést á mynd 27 eins og í dæmigerðri setmyndun í bugðóttri á (“point bar sedimentation”).



Mynd 27: Staðsetning kláfs í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur. Horft er niður eftir ánni og sést mastrið á hægri (vestari) bakka vel.

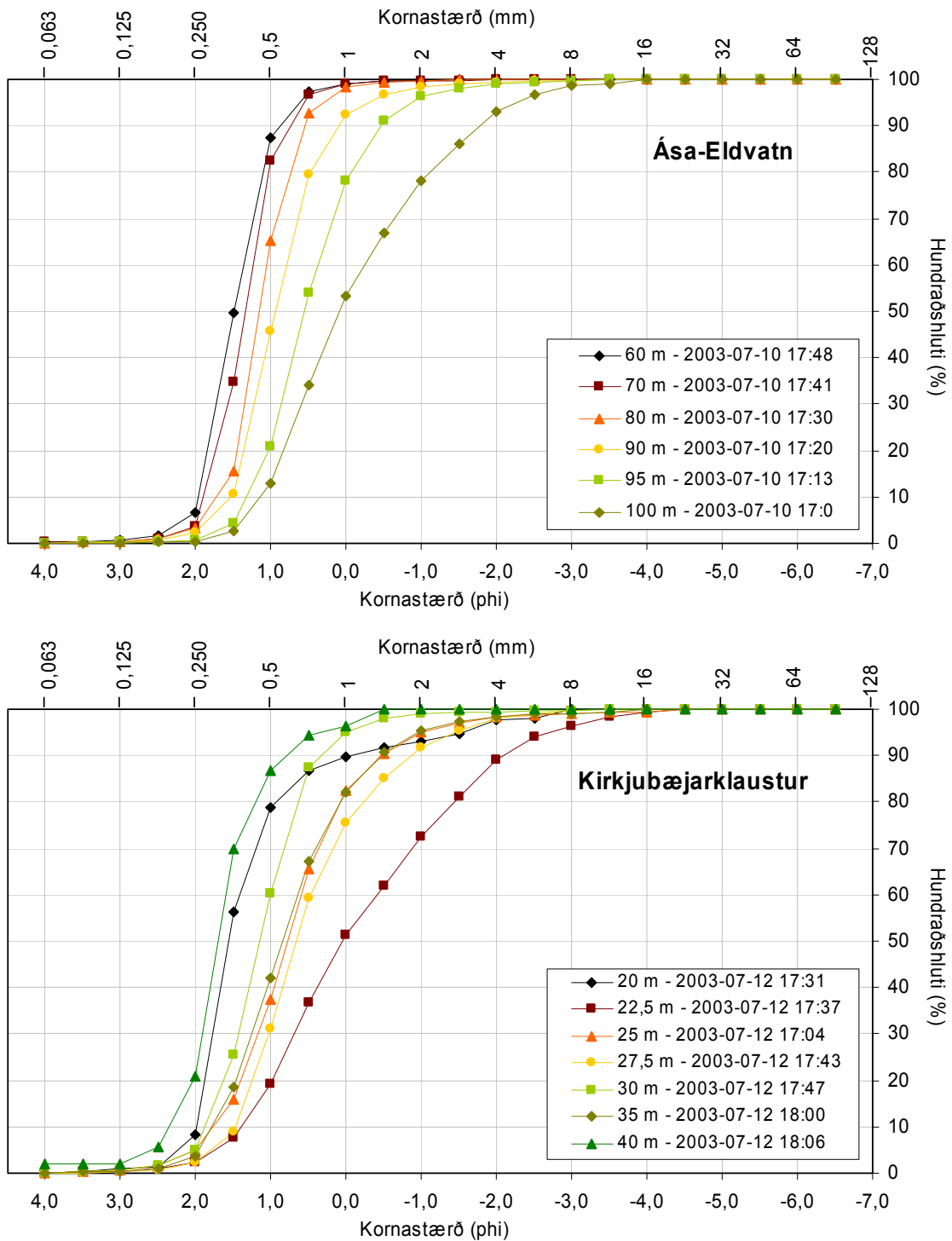
Sex skriðaurssýni úr Ása-Eldvatni voru valin til kornastærðargreininga, þ.e. eitt af hverri stöð nema 50 m þar sem lítið sem ekkert efni var á ferðinni. Einu fleira sýni var safnað til kornastærðargreininga við Kirkjubæjarklaustur og eru niðurstöður greininganna sýndar á mynd 28.

Greinilega sést á sýnunum frá Ása-Eldvatni hvernig þau verða sífellt grófari með aukinni breidd á kláfnum, þ.e. þegar nær dregur hægri og vestari bakkanum. Þannig er sýnið af 100 m langgrófast enda er tæplega 50% af sýninu grófara en 0,0 ϕ (1 mm) og rúmlega 20% af því flokkast sem möl (>-1,0 ϕ ; 2 mm). Því grófari sem sýnin eru virðist aðgreining þeirra einnig minnka sem sést á láréttari safntíðniferli (mynd 26 efri mynd).

Eins og í sýnunum frá Ása-Eldvatni er mikill breytileiki á kornastærðardreifingu milli sýnanna frá Kirkjubæjarklaustri. Langgrófasta sýnið var tekið á 22,5 m en sýnin sem tekin voru næst sitthvorum bakkanum, 20 og 40 m, eru fingerðust. Sýnin af 25, 27,5 og 30 m eru hins vegar mjög svipuð og í meðallagi gróf. Þannig er um 50% efnis í sýninu af 22,5 m >0,0 ϕ (>1 mm) og tæplega 30% þess stærra en -1,0 ϕ (>2 mm), þ.e. möl.

Á hvorugum staðnum virðist vera bein tenging á milli skriðausflutnings og grófleika sýna. Efnið í mörgum sýnunum frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri er hins vegar töluvert grófara en efnið sem kornastærðargreint var frá Sveinstindi, en í þeim er mestur

hlutur sýnanna sandur ($< -1,0 \phi$; $< 2 \text{ mm}$). Þessi munur sést þó betur þegar öll sýni verða borin saman í umræðukafla síðar.



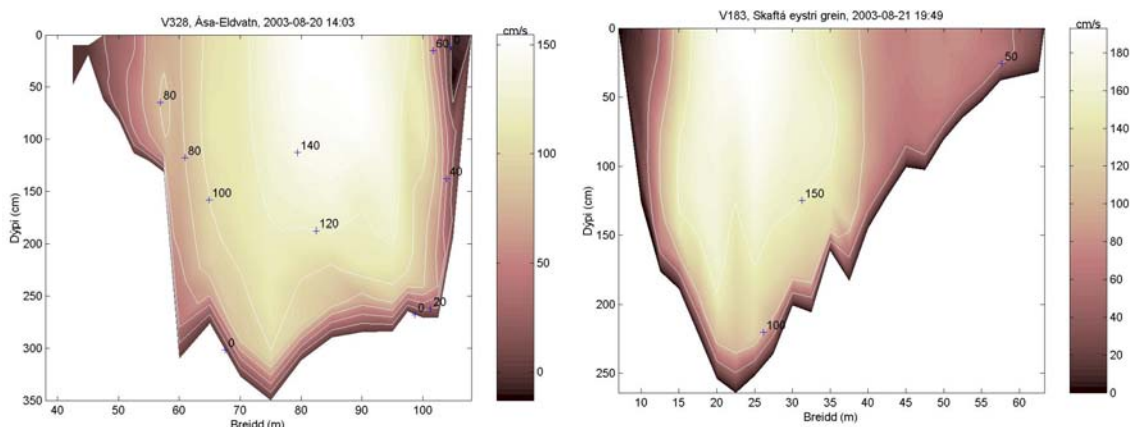
Mynd 28: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júliferð á neðra Skaftárvæðið.

5.2 Seinni ferð 19.–24. ágúst 2003

Seinni ferðin á neðra Skaftárvæðið var farin nær samtímis sýnatökuferð á efra Skaftárvæðið (kafla 4.5). Sama sýnatökuáætlun lá fyrir þessari ferð og þeirri fyrri og tókst að taka öll sýnin fyrir utan að einu svifaurssýni við Skaftárdal var sleppt (tafla 5). Eins og í fyrri ferðinni tók Sigurður R. Gíslason (Raunvísindastofnun Háskólans) efnasýni úr Ása-Eldvatni og Grenlæk.

5.2.1 Rennslismælingar

Rennslismælt var einu sinni á hvorum stað í þessari ferð og eru dýptar- og hraðasnið mælinganna sýnd á mynd 29. Lögum farveganna var mjög svipuð og í rennslismælingum fyrri ferðarinnar þó að rennsli hafi nú mælst heldur meira á báðum stöðum, þ.e. tæplega $30 \text{ m}^3/\text{s}$ meira við Ása-Eldvatn ($150 \text{ m}^3/\text{s}$) og $9 \text{ m}^3/\text{s}$ meira við Kirkjubæjarklaustur ($94,4 \text{ m}^3/\text{s}$).



Mynd 29: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn (t.v. 2003-08-20 kl. 14:03, $Q=150 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (t.h. 2003-08-21 kl. 19:49, $Q=94,4 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.2.2 Svifaursmælingar

Þrjú af svifaurssýnunum úr Ása-Eldvatni voru tekin með vökvadrifnu spili af kláfnum þann 20. ágúst en það fjórða var tekið af brúnni nokkru neðar þar sem svifaurssýni voru tekin áður en kláfurinn var endurbýggður árið 2002. Kláfsýnin voru tekin á sömu breiddum og í fyrri ferðinni, þ.e. 60, 70, 80 og 90 m. Öll sýnin frá Kirkjubæjarklaustri voru tekin á 15, 20, 25, 30 og 40 m með vökvadrifnu spili af nýja kláfnum. Eins og í fyrri ferðinni var sýnið við Skaftárdal tekið á einum stað á hvorri brú og flokkast það, ásamt brúarsýninu við Ása-Eldvatn, sem S2 sýni, en önnur sýni sem S1 sýni.

Niðurstöður kornastærðarmælinga á sýnunum eru settar fram í töflu 27. Heildarstyrkur svifaurs í sýnum frá Ása-Eldvatni er mjög líkur í öllum sýnum, 2082–2178 mg/l, enda var rennsli tiltölulega svipað þegar sýnin voru tekin, 132–147 m^3/s . Styrkur svifaurs var einnig tiltölulega líkur í öllum sýnum frá Kirkjubæjarklaustri, en þar mældist lægsti styrkurinn 1420 mg/l en hæstur náði hann 1748 mg/l. Rennsli var minnst tæplega $86 \text{ m}^3/\text{s}$ og mest rúmlega $96 \text{ m}^3/\text{s}$ þegar sýnin voru tekin við Kirkjubæjarklaustur. Sýnin frá Ása-Eldvatni höfðu töluvert hærri heildarstyrk svifaurs en sýnin frá Kirkjubæjarklaustri, enda er rennsli þar um tveimur þriðju hlutum herra en við Kirkjubæjarklaustur. Mun

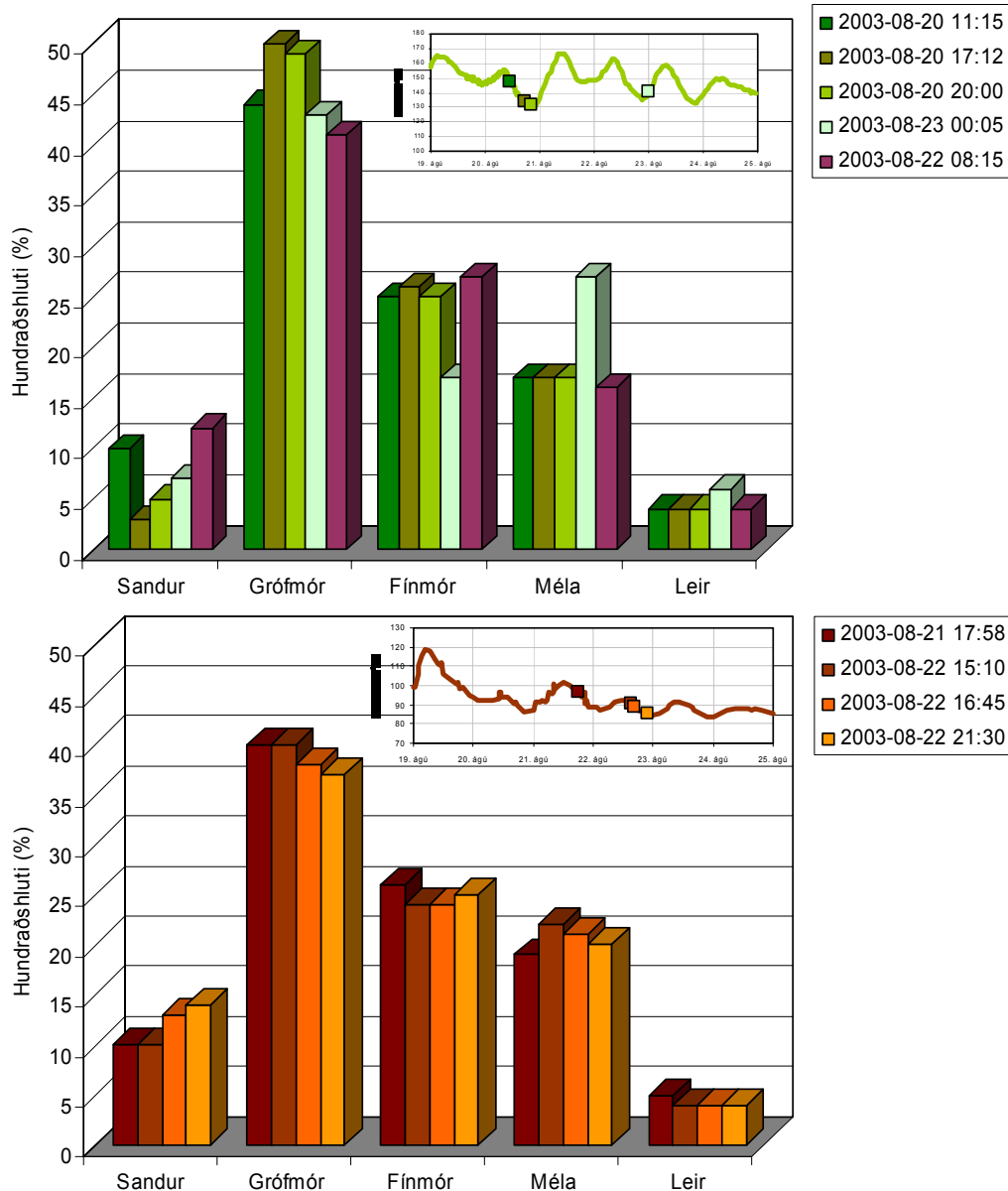
hærra rennsli mældist þegar svifaurssýnið var tekið við Skaftárdal, 253 m³/s, enda áin þá ekki búin að greinast. Sama sýni hafði líka nokkru hærri heildarstyrk svifaurs eða 2921 mg/l, sem passar ágætlega við hærra rennsli.

Tafla 27: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í ágúst 2003 frá Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Ása-Eldvatn kláfur	2003-08-20	11:15	147	74	2087	4	17	25	44	10	1,8	S1
Ása-Eldvatn kláfur	2003-08-20	17:12	134	66	2166	4	17	26	50	3	0,9	S1
Ása-Eldvatn kláfur	2003-08-20	20:00	132	75	2178	4	17	25	49	5	1,5	S1
Ása-Eldvatn brú	2003-08-23	00:05	140	61	2082	6	27	17	43	7	1	S2
Kirkjubæjarklaustur	2003-08-21	17:58	96,3	63	1420	5	19	26	40	10	2,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-08-22	15:10	90,2	66	1692	4	22	24	40	10	1,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-08-22	16:45	88,9	61	1748	4	21	24	38	13	0,9	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-08-22	21:30	85,8	56	1634	4	20	25	37	14	3,2	S1
Skaftárdalur	2003-08-22	08:15	253	56	2921	4	16	27	41	12	1,1	S2

Á mynd 30 sést að kornastærðardreifing sýnanna var nokkuð keimlík á milli staðanna þriggja þó að sjá mætti ákveðna tilhneigingu í sýnum frá Ása-Eldvatni og Skaftárdal til að hafa hærra grófmóshlutfall (0,06–0,2 mm) og lægra méluhlutfall (0,002–0,02 mm) en sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur (tafla 27). Sýnið sem tekið var af brúnni við Ása-Eldvatn hafði hins vegar hlutfallslega hærri styrk af mélu en finmó (0,02–0,06 mm) og var því heldur fingerðara en kláfsýnin.

Þessi mismunur á milli Ása-Eldvatns og Kirkjubæjarklausturs er að miklu leyti til kominn vegna mismunandi rennslis, en rennsli við Ása-Eldvatn var um 45–75 m³/s meira en við Klaustur þegar sýnin voru tekin. Ástæðan fyrir því að sýnið frá Skaftárdal er ekki mikið grófara en sýnin frá Ása-Eldvatni þó að rennsli við Skaftárdal sé yfir 100 m³/s hærra er að öllum líkindum sú að staðirnir eru misgóðir til sýnatöku þar sem sýnatakinn nær yfirleitt ekki niður á botn við Skaftárdal vegna straumhraða og iðukasta.



Mynd 30: Kornastærðarflokkun svifaurssýna sem tekin voru í ágúst við Ása-Eldvatn og Skaftárdal (efri mynd; Á.-E. grænir stöplar og S. fjólubláir stöplar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðleitir stöplar á neðri mynd). Á innfelldu myndunum eru sýndir rennslisferlar við Ása-Eldvatn og Klaustur og tímasetning sýnatökunnar.

5.2.3 Skriðaursmælingar

Tekin voru 49 skriðaurssýni við Ása-Eldvatn og 50 skriðaurssýni við Kirkjubæjarklaustur í ágústferðinni á neðra Skaftárvæðið. Sjö sýni frá hvorum stað voru tekin frá til kornastærðargreininga en eitt sýni frá Ása-Eldvatni var ekki sigtað vegna smæðar.

Sýnin frá Ása-Eldvatni voru öll tekin 19. og 20. ágúst á sömu breiddum og í fyrri ferðinni í júlí, þ.e. 50, 60, 70, 80, 95 og 100 m. Framburðarútreikningum var skipt upp í þrennt eftir dögum og rennslisbilum, og innihélt fyrsta bilið sýni sem tekin voru þann 19. ágúst við meðalrennslí 149 m³/s, innan annars rennslisbils féllu skriðaurssýni sem

tekin voru frá kl. 09:12 til 10:53 þann 20. ágúst við meðalrennsli 152 m³/s, og loks var framburður reiknaður sérstaklega fyrir sýni sem tekin voru sama dag frá kl. 18:02 til 19:51 þegar meðalrennslið var 132 m³/s. Rennsli breyttist lítið innan hvers rennslibils, mest 5 m³/s fyrri hluta 20. ágúst en minnst rúmlega 1 m³/s seinni part sama dag.

Samantekt á niðurstöðum framburðarútreikninga fyrir Ása-Eldvatn er sett fram í töflu 28. Í henni má sjá að nokkuð var misjafnt milli tímabila hvar skriðaur barst fram í þversniðinu, en mestur var skriðausflutningur á 90 og 95 m í fyrstu tveimur rennslibilunum, en á 80 og 90 m í því síðasta. Innan allra þriggja rennslibila barst mjög lítið efni fram á 50 m og það sama var uppi á teningunum á 60 m seinni sýnatökudaginn. Þannig er greinilegt er að meiri hluti skriðausins berst fram nær hægri (vestari) bakkanum.

Töluverður munur var á heildarframburði skriðaus innan rennslibilanna þriggja þar sem hann var langminnstur í seinni syrpu þann 20. ágúst, aðeins 5 kg/s, mestur í fyrri syrpu sama dags, 14,6 kg/s, en 11,3 kg/ þann 19. ágúst. Þetta er nokkuð mikill munur miðað við meðalrennsli ríkjandi innan hversrar sýnatökusyrpu, en rennslið var svo til það sama í fyrstu syrpu og miðsyrpu.

Tafla 28: Samandregnar niðurstöður skriðausmælinga við Ása-Eldvatn í ágúst 2003.

Ása-Eldvatn 2003-08-19 16:32–20:20	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q=150 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	2	93	88	132	595	386	266	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	18	926	876	1323	4463	1931	1797	Alls 11,3 kg/s
Ása-Eldvatn 2003-08-20 09:12–10:53	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q=152 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	2	5	393	206	501	627	247	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	22	50	3928	2063	3755	3134	1668	Alls 14,6 kg/s
Ása-Eldvatn 2003-08-20 18:02–19:51	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q=132 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	1	3	72	236	131	50	97	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	14	31	717	2356	979	248	653	Alls 5,0 kg/s

Skriðaursmælingunum við Kirkjubæjarklaustur var skipt upp í tvennt eftir sýnatökudögum en frekari tímasetning sýnatökunnar sést í töflu 29 þar sem niðurstöður mælinganna eru dregnar saman. Meðalrennsli í fyrri syrpu var 98 m³/s og breyttist rennsli innan hennar um <4 m³/s, en í seinni syrpu var rennslið 8 m³/s minna og munur á hæsta og lægsta rennsli var aðeins um 2 m³/s. Sýnin voru tekin á sömu breiddum og í júliferðinni, þ.e. 20, 22,5, 25, 27,5, 30, 35 og 40 m.

Í fyrri syrpu barst rúmlega tvöfalt meiri skriðaur fram á 30 m en á nokkurri annarri stöð þann daginn, en framburðurinn var jafnari á milli hinna stöðvanna ef frá er talin 20 m stöðin þar sem framburður skriðaus var mjög lítill. Seinni daginn var framburður einnig mjög lítill á 20 m auk þess sem mjög takmarkað magn barst fram á 22,5 m (tafla 29). Þann daginn var framburður skriðaus hins vegar mestur á 27,5 og 35 m, eða rúmlega 440 g/s/m.

Þó að ekki sé samræmi á milli daganna tveggja á hvaða stöð mestur skriðaur berst fram virðist skriðaurinn ekki flytjast niður eftir miðjum álum þar sem dýpið er mest. Í staðinn flyst mestur skriðaur fram vestan við álinn, nær hægri bakka, eins og í júliferðinni. Heildarframburður skriðaus var fyrri daginn 10,4 kg/s sem er töluvert meiri framburður en seinni daginn þegar heildarframburður var aðeins 6,7 kg/s.

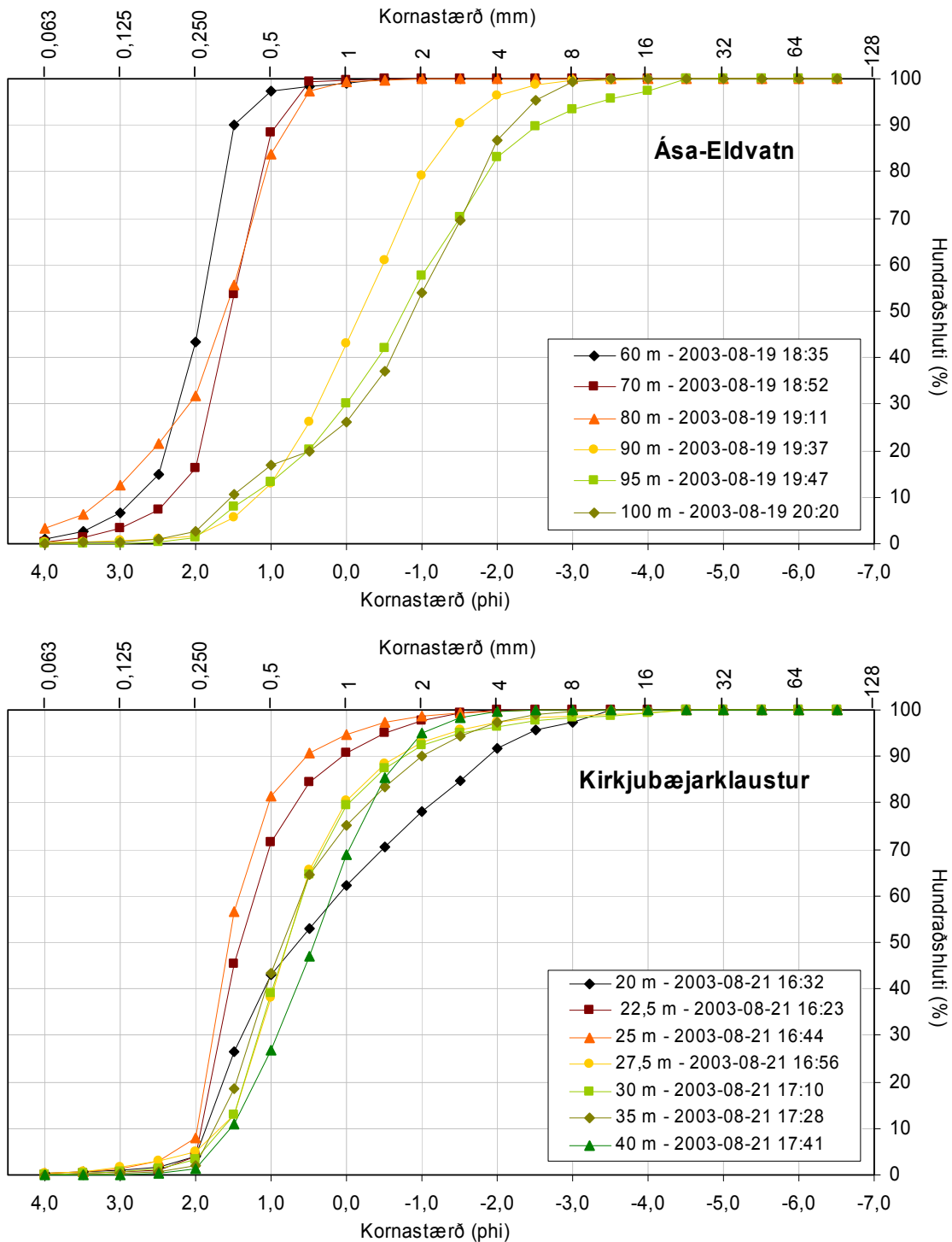
Tafla 29: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Kirkjubæjarklaustur í ágúst 2003.

Kirkjubæjarklaustur 2003-08-21 15:08–17:41	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	Meðal Q=98,0 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7,75	2,5	2,5	2,5	3,75	5	14	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	23	338	356	486	1097	281	127	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	175	846	890	1216	4115	1407	1782	Alls 10,4 kg/s
Kirkjubæjarklaustur 2003-08-22 14:03–16:22	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	Meðal Q=90,0 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	7,75	2,5	2,5	2,5	3,75	5	14	
Meðalskriðausframburður á hverri stöð (g/s/m)	9	28	195	441	240	448	133	
Heildarskriðausframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	73	69	487	1101	900	2241	1856	Alls 6,7 kg/s

Niðurstöður kornastærðargreiningar skriðaurssýna frá bæði Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri er sett fram á mynd 29. Augljós tvískipting er á kornastærð sýnanna sem tekin voru við Ása-Eldvatn þann 19. ágúst þar sem sýnin af 90–100 m eru mun grófari en sýnin sem tekin voru á 60–80 m (mynd 29 efri mynd). Stór hluti grófu sýnanna (46, 42 og 20%) flokkast sem mól, þ.e. hefur kornastærð stærra en -1,0 φ (2

mm) og í sömu sýnum er nær ekkert efni minna en 2,0 ϕ (0,250 mm). Fingerðari sýnin hafa hins vegar mjög lítið efni sem er grófara en 0,5 ϕ (0,71 mm).

Sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur eru öll frekar gróf en fingerðust eru sýni af 22,5 og 25 m (mynd 31 neðri mynd). Fyrir utan sýnið af 20 m, er um 80% af þyngd hvers sýnis efni með grófleika frá 2,0 ϕ (0,250 mm) til -1,0 ϕ (2 mm). Sýnið af 20 m er hins vegar töluvert grófara og er yfir 20% þess mól.



Mynd 31: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni ágústferð á neðra Skaftárvæðið.

6 AURBURÐUR Í JÖKULHLAUPUM

Árið 2003 komu tvö jökulhlaup í Skaftá eins og árið áður en bæði voru þau töluvert minni en hlaupin 2002. Í báðum hlaupum voru Vatnamælingamenn sendir á staðinn en sýnataka varð nokkuð endasleppt í báðum hlaupum vegna veðurs og annarra þátta. Hér á eftir verða niðurstöður úr hvoru hlaupi fyrir sig settar fram, en samanburður á milli september- og októberhlaupa er settur fram í umræðukafla síðar.

6.1 Septemberhlaup

Í hlaupinu í september voru tvö teymi send að Skaftá eftir að leyfi fékkst frá LV til þess að vakta hlaupið. Ekki var vitað fyrirfram hversu stórt hlaupið væri en þegar á leið kom í ljós að rennsli í hlaupinu var tiltölulega lítið en mikil rigning á svæðinu bætti mjög við rennsli í hlaupinu. Annað teymið fór inn að Sveinstindi og vestari kvísl en hitt teymið fór á neðra Skaftásvæðið til að safna sýnum úr Ása-Eldvatni við Eystri Ása og Skaftá við Kirkjubæjarklaustur og Skaftárdal.

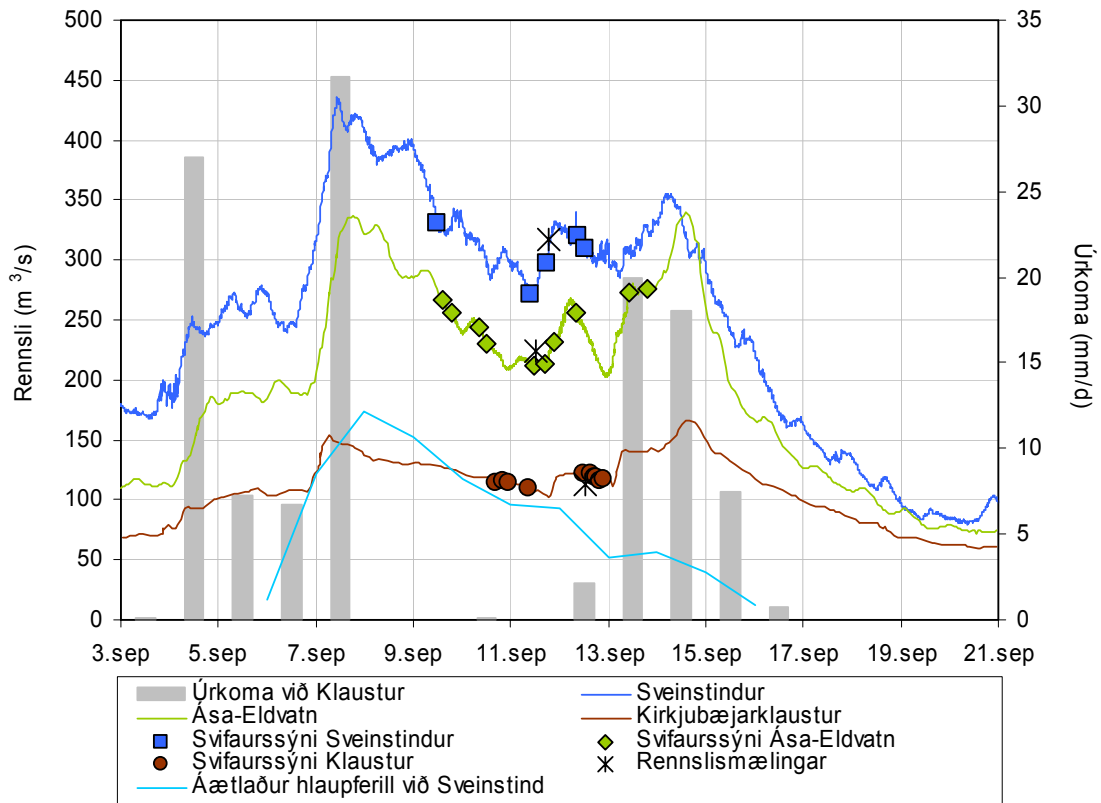
6.1.1 Rennsli og dýpi

Hlaup hófst í Skaftá 6. september og kom það úr vestari Skaftárkatlinum (mynd 1). Hlaupferlar rennslis við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur eru sýndir á mynd 32, en hún sýnir einnig tímasetningu svifaurssýna og dagsgildi úrkomu við Kirkjubæjarklaustur. Samkvæmt bráðabirgðaútreikningum Snorra Zóphóníassonar á VM var heildarvatnsmagn í hlaupinu um 100 Gl að frádregnu grunnrennsli árinna sem fengið var með samanburði við rennsli í Hverfisfljóti sem hlaupið hafði ekki áhrif á. Á þennan hátt er reynt að draga frá áhrif hinnar miklu rigningar sem var á svæðinu í upphafi hlaupsins frá 4. til 8. september og aftur frá 12. til 16. september sem aftur hafði mikil áhrif á rennslisferil árinna. Seinni rennlistoppur hlaupsins er að langmestu leyti til kominn vegna þeirrar rigningar eins og sjá má af samanburði áætlaðs hlaupferils og rennslis við Sveinstind á mynd 32.

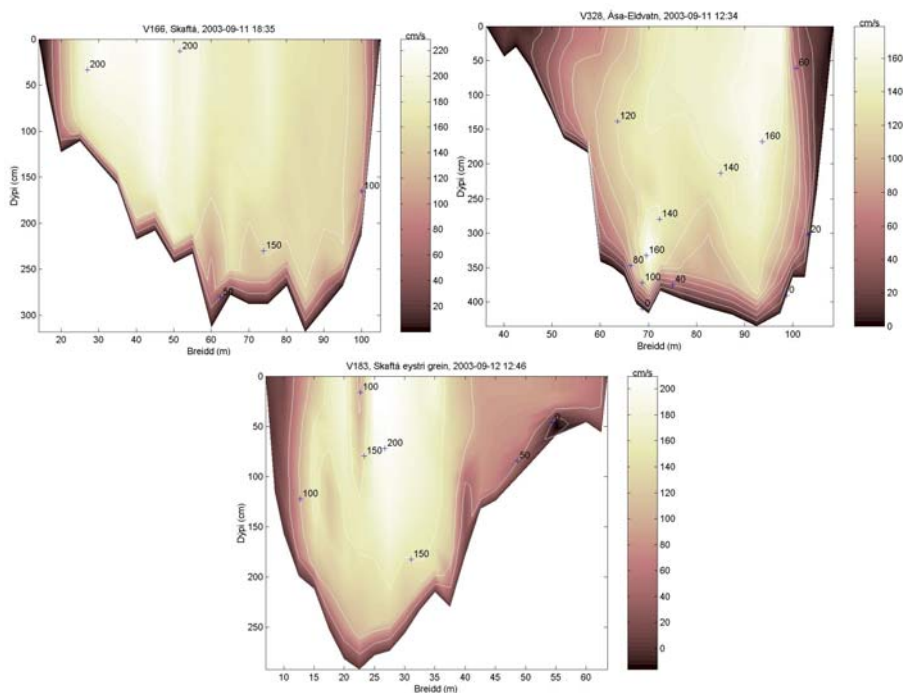
Í hlaupinu var rennslismælt við vestari kvísl, Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur og eru niðurstöður mælinganna settar fram í töflu 30 sem einnig sýnir mismun mælingarinnar sem gerð var við vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind. Samkvæmt rennslismælingu við vestari kvísl var hlutur hennar af heildarrennsli við Sveinstind 95%. Mynd 33 sýnir dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingunum við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.

Tafla 30: Niðurstöður rennslismælinga á Skaftásvæði í septemberhlaupi 2003 og samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind.

Staðsetning rennslismælingar	Dags.	Rennsli (m ³ /s)		Mismunur	
		vhm 470	vhm 166	Q166 – 470	%
Vestari kvísl	2003-09-10 14:54	285	301	15,6	95
Sveinstindur	2003-09-11 18:35		317		–
Ása-Eldvatn	2003-09-11 12:34		224		–
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12 12:46		113		–



Mynd 32: Rennslisferlar og tímasetning svif- og skriðaurssýnatöku og rennslismælinga við Sveinstind, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn í septemberhlaupi árið 2003. Ljósblár ferill sýnir áætlaðan hlaupferil við Sveinstind. Dagsgildi úrkomu á Kirkjubæjarklaustri eru einnig sýnd.



Mynd 33: Rennslis- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum í septemberhlaupi við Sveinstind (efri mynd t.v. $Q=317 \text{ m}^3/\text{s}$), Ása-Eldvatn (efri mynd t.h. $Q=224 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (neðri mynd $Q=113 \text{ m}^3/\text{s}$).

6.1.2 Hefðbundin svifaurssýni

Alls var 29 svifaurssýnum safnað við vestari kvísl (2), Sveinstind (5), Skaftárdal (2), Ása-Eldvatn (10) og Kirkjubæjarklaustur (10) í hlaupinu, eins og sjá má í töflum 6 og 31 og á mynd 32. Þó að náðst hafi í sýni á öllum stöðum var sýnatakan ekki jafn samfelld og byrjaði ekki jafn snemma og í hlaupunum árið 2002 (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2003). Mestu munaði um að nú var enginn Vatnamælingamaður á Skaftárvæðinu þegar í upphafi hlaupsins eins og var í fyrra svo að fyrsta sýni var tekið síðar í hlaupinu en þá. Einnig var ákveðið að senda bara eitt teymi Vatnamælingamanna á hvorn stað fyrir sig, þ.e. efra og neðra Skaftárvæðið, þar sem snemma varð ljóst að um lítið hlaup væri að ræða og að rigning hefði veruleg áhrif á rennsli þess. Teymið á efra svæðinu tók sýni við vestari kvísl og Sveinstind en teymið á neðra svæðinu sýni á hinum stöðunum þremur. Töluverðan tíma tók því að færa sig á milli staða og setja upp mælingabúnað og hafði það aftur áhrif á sýnaftöðun.

Svifaurssýnin voru öll tekin innan þess tíma þegar hlaupið var í rénun og/eða rennsli hafði aukist áberandi vegna rigningar á svæðinu (mynd 32). Þar eð sýni voru ekki tekin í upphafi hlaupsins er ekki vitað hvernig svifaursstyrkur hagaði sér til að byrja með, en árið 2002 var hann mjög hár í upphafi hlaupanna í júlí og september. Í þessu hlaupi jókst svifaursstyrkur töluvert við Sveinstind og Ása-Eldvatn með tíma áður en hann lækkaði verulega aftur. Við Sveinstind var hann rúmlega 6000 mg/l þann 9. september en náði yfir 21000 mg/l seinni hluta 11. september. Í fyrstu sýnunum sem tekin voru við Ása-Eldvatn þann 9. september var svifaursstyrkur um 3500 mg/l og náði mest rúmlega 10000 mg/l að morgni 13. september. Í myndrænni framsetningu á niðurstöðum kornastærðargreininga á sýnum frá Kirkjubæjarklaustri er fyrsta sýninu sem þar var tekið sleppt þar sem talið er að sýnataka hafi náð í sand af botni þegar það var tekið. Í því er hlutfall sands 81% af heildarsvifaur (14623 mg/l), en heildarsstyrkur svifaur er ríflega þrisvar sinnum hærri en því sýni sem hefur næsthæsta styrkinn (tafla 31). Svifaursstyrkur sýnis sem tekið var seinna sama daga við Kirkjubæjarklaustur var um 2800 mg/l, en mestur var styrkur svifaur í sýni sem tekið var kl. 16:40 þann 12. september, þ.e. 4331 mg/l. Þegar leið á daginn lækkaði hann aftur og var 3153 mg/l í síðasta sýninu sem tekið var um kvöldið. Svifaursfraumburður breyttist mjög svipað og svifaursstyrkur á öllum stöðum, m.a. vegna þess að styrkurinn jókst á sama tíma og rennslið jókst í kjölfar rigningar.

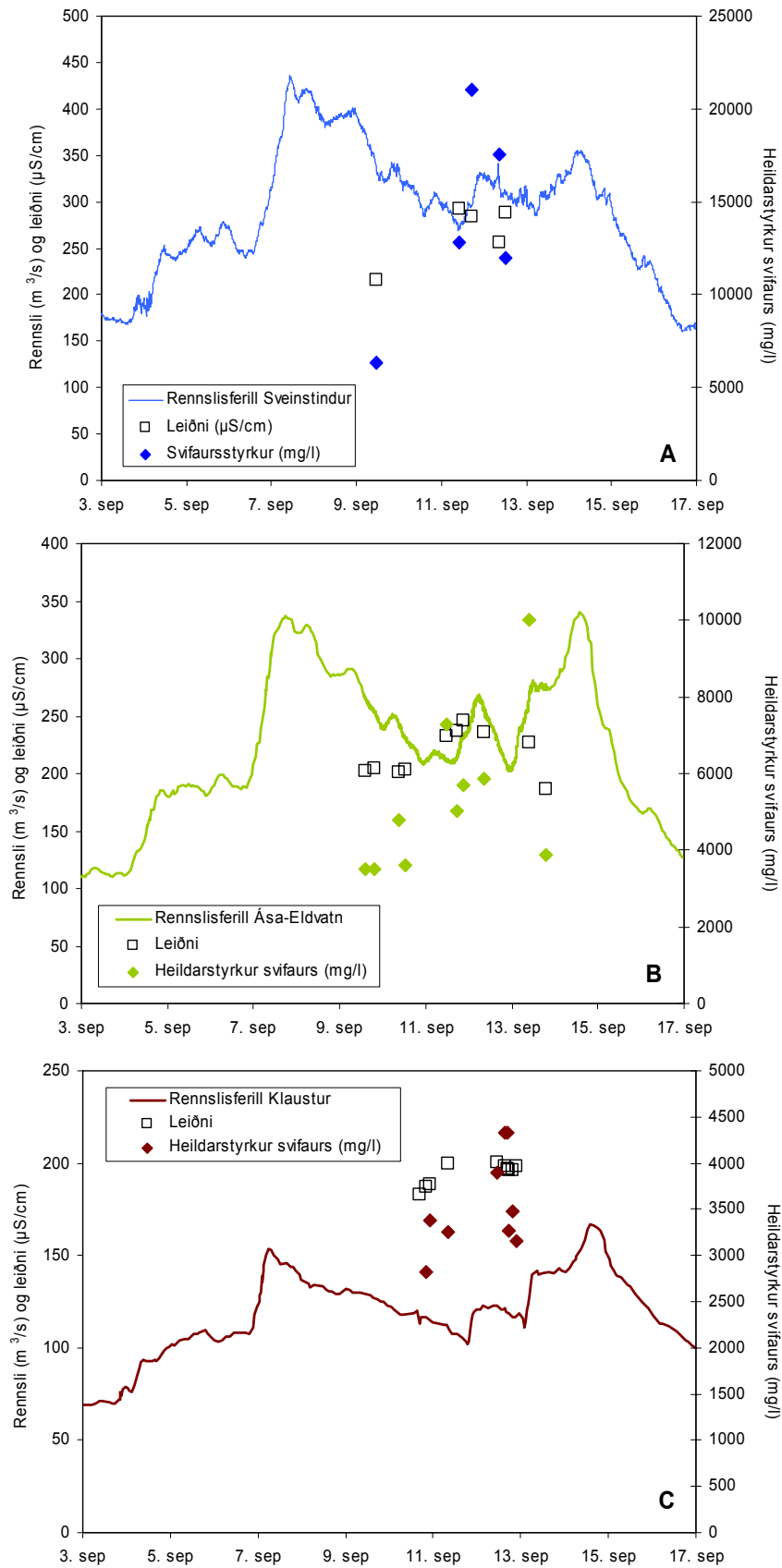
Leiðni var mæld í öllum svifaurssýnunum og var mestur breytileiki á leiðni við Sveinstind innan sýnatökutímans þar sem hún var minnst 217 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í fyrsta sýninu en náði 293 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í næsta sýni sem tekið var að morgni 11. september (mynd 34). Leiðnibreytingin var minni á neðra svæðinu þar sem leiðnin við Ása-Eldvatn var minnst 187 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og mest 254 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en við Kirkjubæjarklaustur var hún minnst 183 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og mest rúmlega 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Leiðnin náði aldrei jafn háum gildum og hún gerði í hlaupunum árið 2002 þar sem hún var hæst við Sveinstind um 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í júlí og tæplega 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í september (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2003). Mögulegt er að sýnin hafi ekki verið tekin á þeim tíma sem leiðnin var hæst, en ef hæstu leiðnigildin á neðra svæðinu eru leiðrétt með um 8 klukkustunda tímamun sem það tekur vatnið að renna í stóru hlaupi (hugsanlega lengri í litlu hlaupi eins og þessu) var sýnatakan innan þess tíma. Reikna má með að rigningin sem var á svæðinu bæði í byrjun hlaups og þegar líða tók á hlaupið (mynd 32) hafi lækkað leiðnina umtalsvert, sér í lagi á neðra svæðinu þar sem hlaupvatnið var meira þynnt út.

Niðurstöður allra sýnanna eru settar fram í töflu 31 en á mynd 35 er sýni frá Kirkjubæjarklaustri með 81% sand sleppt þar sem líklegt er talið að sýnatakin hafi safnað í sig sandi af botni. Tímasetning töku allra sýnanna er þó sett fram á innfelldu myndunum. Til að auðvelda samanburð á milli staða er kvarðinn á öllum myndum hafður sá sami.

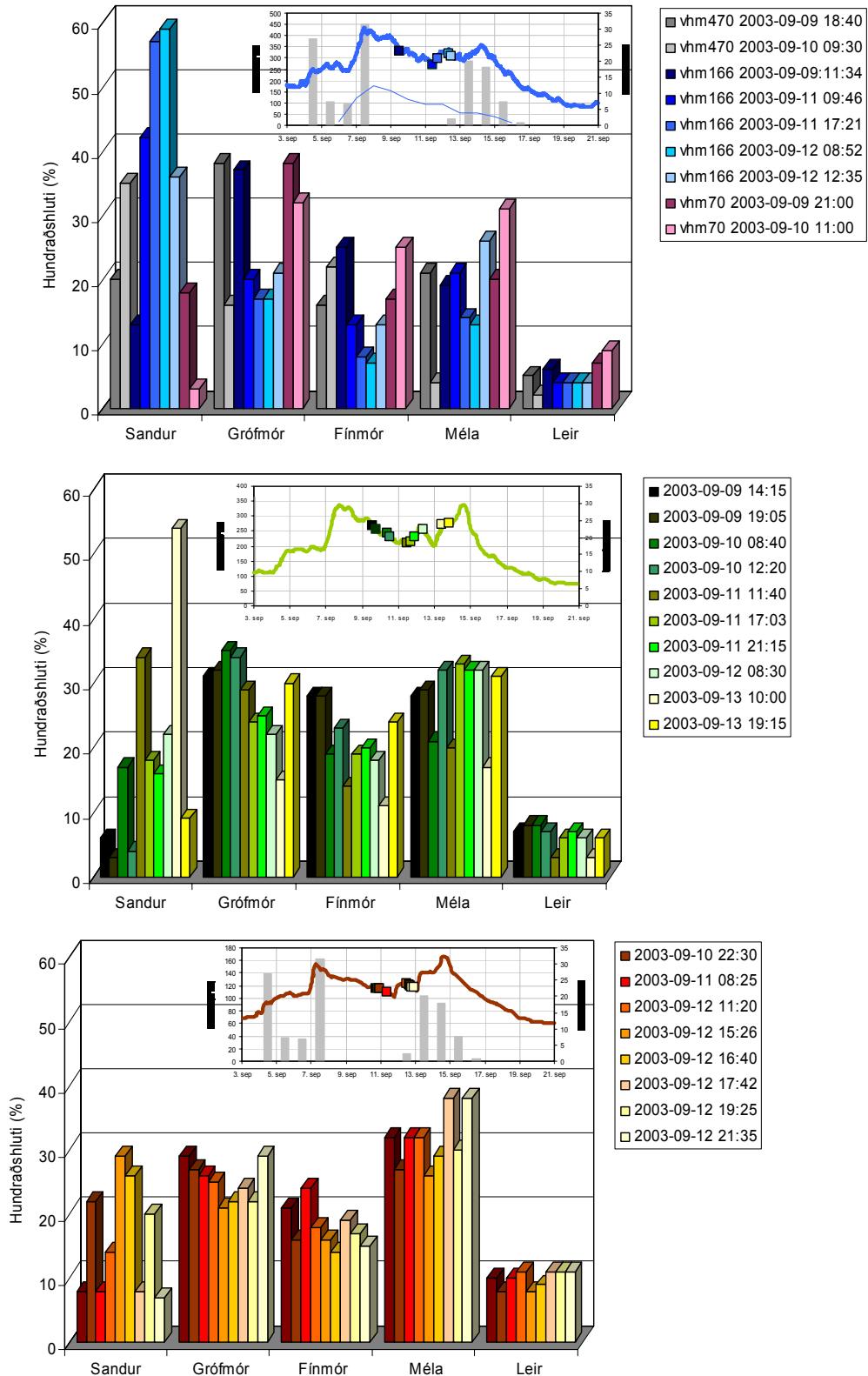
Tafla 31: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í septemberhlaupi í Skaftá árið 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Skaftá, vestari kvísl	2003-09-09	18:40	–	189	7936	5	21	16	38	20	1	S1
Skaftá, vestari kvísl	2003-09-10	09:30	–	214	9542	4	22	16	35	23	2	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-09	11:34	331	164	6314	6	19	25	37	13	1,5	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-11	09:46	271	200	12845	4	21	13	20	42	3,3	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-11	17:21	297	185	21049	4	14	8	17	57	1,9	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-12	08:52	320	183	17583	4	13	7	17	59	2,7	S1
Skaftá, Sveinstindur	2003-09-12	12:35	310	194	11950	4	26	13	21	36	2,5	S1
Skaftá, Skaftárdalur	2003-09-09	21:00	389	147	9625	5	29	27	37	2	0,9	S3
Skaftá, Skaftárdalur	2003-09-10	11:00	375	145	3803	9	31	25	32	3	0,8	S3
Ása-Eldvatn	2003-09-09	14:15	266	137	3498	7	28	28	31	6	1,1	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-09	19:05	256	142	3506	8	29	28	32	3	0,7	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-10	08:40	244	138	4793	8	21	19	35	17	1,1	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-10	12:20	231	155	3597	7	32	23	34	4	1,5	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-11	11:40	212	160	7278	3	20	14	29	34	2,1	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-11	17:03	213	161	5019	6	33	19	24	18	2,1	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-11	21:15	232	177	5684	7	32	20	25	16	3,4	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-12	08:30	256	155	5855	6	32	18	22	22	3,4	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-13	10:00	272	155	10011	3	17	11	15	54	2,8	S1
Ása-Eldvatn	2003-09-13	19:15	276	123	3873	6	31	24	30	9	3,4	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-10	16:56	115	121	14623	2	7	3	7	81	3,7	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-10	20:15	116	130	2819	10	32	21	29	8	1,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-10	22:30	115	152	3378	8	27	16	27	22	2,6	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-11	08:25	110	133	3248	10	32	24	26	8	1,4	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	11:20	122	128	3894	11	32	18	25	14	2,6	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	15:26	121	134	4326	8	26	16	21	29	3,3	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	16:40	119	121	4331	9	29	14	22	26	2,7	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	17:42	119	130	3264	11	38	19	24	8	1,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	19:25	117	125	3472	11	30	17	22	20	3,6	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-09-12	21:35	117	142	3153	11	38	15	29	7	1,6	S1

Töluverður munur er á kornastærðardreifingu sýna eftir sýnatökustöðum, sem og eftir tímasetningu sýna á hverjum stað fyrir sig. Þannig er t.d. hlutfall leirs (>0,002 mm) hæst við Kirkjubæjarklaustur (rauðleitir stöplar) af þessum fimm stöðum, eða um og undir 10%, og hlutfall sands hæst við Sveinstind (36–59%) nema í fyrsta sýninu sem þar var tekið. Hlutfall sands fór hækkandi þegar á leið sýnatökuna þar til í síðasta sýninu þegar það lækkaði aftur.



Mynd 34: Heildarstyrkur svífaurssýna ásamt leiðni í sömu sýnum og rennsliferlum. A. Sveinstindur, B. Ása-Eldvatn og C. Kirkjubæjarklaustur. Niðurstöður fyrsta sýnisins sem tekið var við Kirkjubæjarklaustur eru ekki sýndar (sjá texta).



Mynd 35: Kornastærðarflokkun svifaussýna í septemberhlaupi frá vestari kvísl (gráir stöplar), Sveinstindi (bláir stöplar), Skaftárdal (rauðbleikir stöplar), Ása-Eldvatni (grænleitir stöplar) og Kirkjubæjarklaustri (rauðleitir stöplar). Á innfeldu myndunum eru sýndir rennslisferlar við Sveinstind (blár), Ása-Eldvatn (grænn) og Klaustur (dökkrauður) ásamt tímasetningu sýnatöku á sömu stöðum og dagsildum úrkomu við Klaustur.

Hlutfall sands var annars breytilegt á hverjum stað fyrir sig enda er það mjög háð staðbundunum straumaðstæðum hversu mikið af sandi safnast í sýnatakann í hvert skipti á meðan aðrar kornastærðir eru jafndreifðari um vatnsbolinn. Hins vegar hefur breytileiki sands áhrif á hlutfall hinna kornastærðanna þar sem um er að ræða hundraðshlutadreifingu. Það er athyglisvert að sandhlutfall sýnanna frá vestari kvísl (20–23%) er lægra en flestra Sveinstindssýnanna þrátt fyrir að vitað sé að við vestari kvísl er yfirleitt miklu grófara efni á ferðinni. Það hefur sést á hnellingum sem ítrekað festast í fæti rennslismæla og brjóta úr rennslismælingarskrúfum, en einnig á grófleika sjálfs farvegarins þegar lítið er í ánni. Þessi munur á sandhlutfalli milli sýnatöku-staðanna er hins vegar væntanlega að miklu leyti til kominn þar sem við vestari kvísl var straumhraðinn það mikill við sýnatökuna að sýnatakinn komst ekki niður undir botn og því vantar í sýnið grófasta efnið sem var í sviflausn.

Grófleiki sýna frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri er ekki ósvipaður þó að fleiri sýni frá Ása-Eldvatni hafi hærra grófmóshlutfall (0,06–0,2 mm) og lægra leirhlutfall. Eitt sýni frá Ása-Eldvatni sker sig töluvert frá í grófleika þar sem sandhlutfall í því er 54% og í staðinn er hlutfall fingerðari kornastærða minna en í öðrum sýnum frá Ása-Eldvatni. Óvíst er hvort að sýnatakinn hafi sópað í sig sandi af botni en engin sérstök önnur ástæða er augljós fyrir grófleika sýnisins. Sýnin tvö frá Skaftárdal eru nokkuð ólík en hafa helst sambærilega kornastærðardreifingu við sýni frá Ása-Eldvatni.

Erfitt er að tengja saman breytingar í leiðni, svifaursstyrk og kornastærð beint við mismunandi hlaupfasa og rennslisbreytingar tengdar þeim enda hefur rigning á svæðinu haft hlutfallslega mikil áhrif á hlaupferilinn. Þannig jókst t.d. rennsli í síðari hluta sýnatökunnar vegna rigningar í stað þess að minnka eins og í venjulegu hlaupi. Gerðist þetta á svipuðum tíma í hlaupinu og þegar seinni svifaurstoppurinn sást í hlaupunum árið 2002 (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2003). Segja má að sýnataka hafi ekki verið nógu dreifð um allt hlaupið til að hægt sé að draga ályktanir um fjölda svifaurstoppa, þá hvorki hvort að svifaursstyrkur hafi verið sérstaklega hár í upphafi hlaupsins eins og 2002 eða hvort að toppar í svifaursstyrk við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur marki samskonar svifaurstoppa og sáust í seinni hluta hlaupa ársins 2002.

6.1.3 Skriðaurssýni

Í septemberhlaupinu voru tekin 56 skriðaurssýni við Sveinstind og Ása-Eldvatn og einu sýni meira við Kirkjubæjarklaustur. Af þessum sýnum voru 14 sýni frá Sveinstindi kornastærðargreind, fimm sýni frá Ása-Eldvatni og sjö sýni frá Klaustri. Engin skriðaurssýni voru tekin við vestari kvísl og Skaftárdal (tafla 6). Sýnatökunni sem fór fram 11. og 12. september við Sveinstind var skipt upp í fjögur rennslisbil, en við Ása-Eldvatn var sýnatökunni skipt upp í átta rennslisbil eftir því hvort sýnin voru tekin þann 9. eða 11. september og eftir sýnatökumferðum innan hvors dags. Skriðaurssýnunum frá Kirkjubæjarklaustri var skipt upp í tvennt eftir því hvort þau voru tekin þann 10. eða 12. september en rennsli breyttist lítið innan sýnatökutímans.

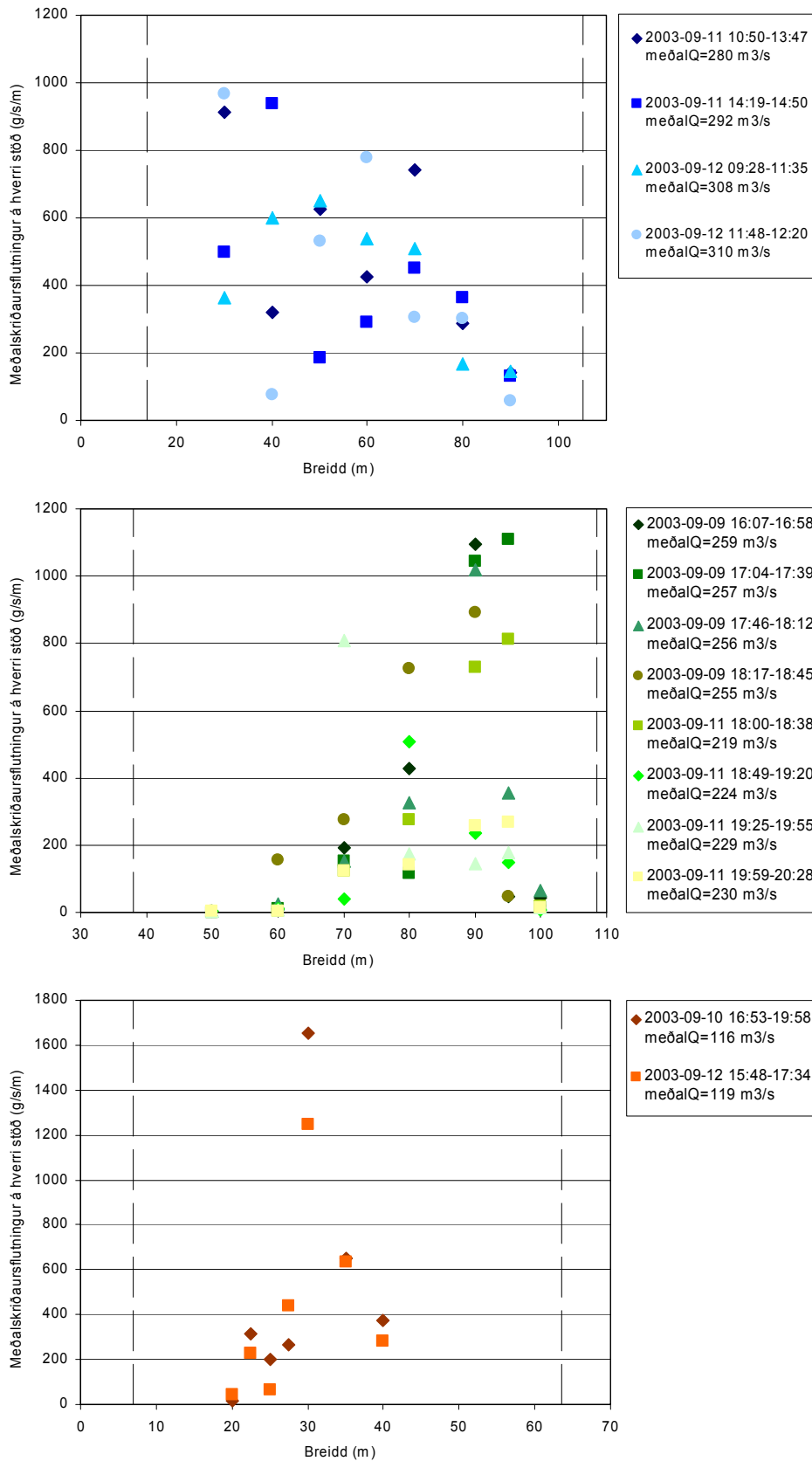
Tafla 32 sýnir samandregnar niðurstöður skriðaursmælinganna þar sem gefinn er upp meðalframburður skriðurs á hverri stöð (q_{bj}) og útreiknaður heildarframburður skriðurs (Q_b) eins og hann er reiknaður samkvæmt jöfnum í kafla 2.2.

Tafla 32: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í septemberhlaupi í Skaftá árið 2003. q_{bj} merkir meðalskriðaurframburð á hverri stöð og Q_b merkir heildarframburð skriðaur. Meðalrennsli á sýnatökutímanum (Q) er gefið sem og spönn (range) rennslis yfir sýnatökutímann.

Sveinstindur	Q (spönn) m^3/s	Q_{bj}							Q_b kg/s
		30 m g/s/m	40 m g/s/m	50 m g/s/m	60 m g/s/m	70 m g/s/m	80 m g/s/m	90 m g/s/m	
2003-09-11 10:50–13:47	280 (10,7)	913	319	626	424	742	288	140	37,6
2003-09-11 14:19–14:50	292 (3,9)	498	939	186	290	452	365	130	30,4
2003-09-12 09:28–11:35	308 (4,4)	365	601	652	537	509	169	144	31,2
2003-09-12 11:48–12:20	310 (5,0)	966	75	532	779	307	301	57	33,2
Ása-Eldvatn	Q (spönn) m^3/s	Q_{bj}							Q_b kg/s
		30 m g/s/m	40 m g/s/m	50 m g/s/m	60 m g/s/m	70 m g/s/m	80 m g/s/m	90 m g/s/m	
2003-09-09 16:07–16:58	259 (3,2)	4	11	192	429	1094	47	45	15,1
2003-09-09 17:04–17:39	257 (2,1)	0	11	151	115	1045	1111	13	16,3
2003-09-09 17:46–18:12	256 (0,8)	3	27	151	328	1020	354	66	15,0
2003-09-09 18:17–18:45	255 (2,1)	5	157	275	726	892	45	17	18,7
2003-09-11 18:00–18:38	219 (4,7)	1	4	124	277	727	813	18	13,7
2003-09-11 18:49–19:20	224 (2,2)	3	10	41	509	235	147	9	8,2
2003-09-11 19:25–19:55	229 (4,0)	3	8	807	175	145	176	14	12,0
2003-09-11 19:59–20:28	230 (1,8)	3	5	124	143	257	267	14	6,1
Kirkjubæjarklaustur	Q (spönn) m^3/s	Q_{bj}							Q_b kg/s
		20 m g/s/m	22,5 m g/s/m	25 m g/s/m	27,5 m g/s/m	30 m g/s/m	35 m g/s/m	40 m g/s/m	
2003-09-10 16:53–19:58	116 (2,0)	14	317	202	265	1653	650	375	16,9
2003-09-12 15:48–17:34	119 (2,0)	41	227	65	441	1245	635	285	14,1

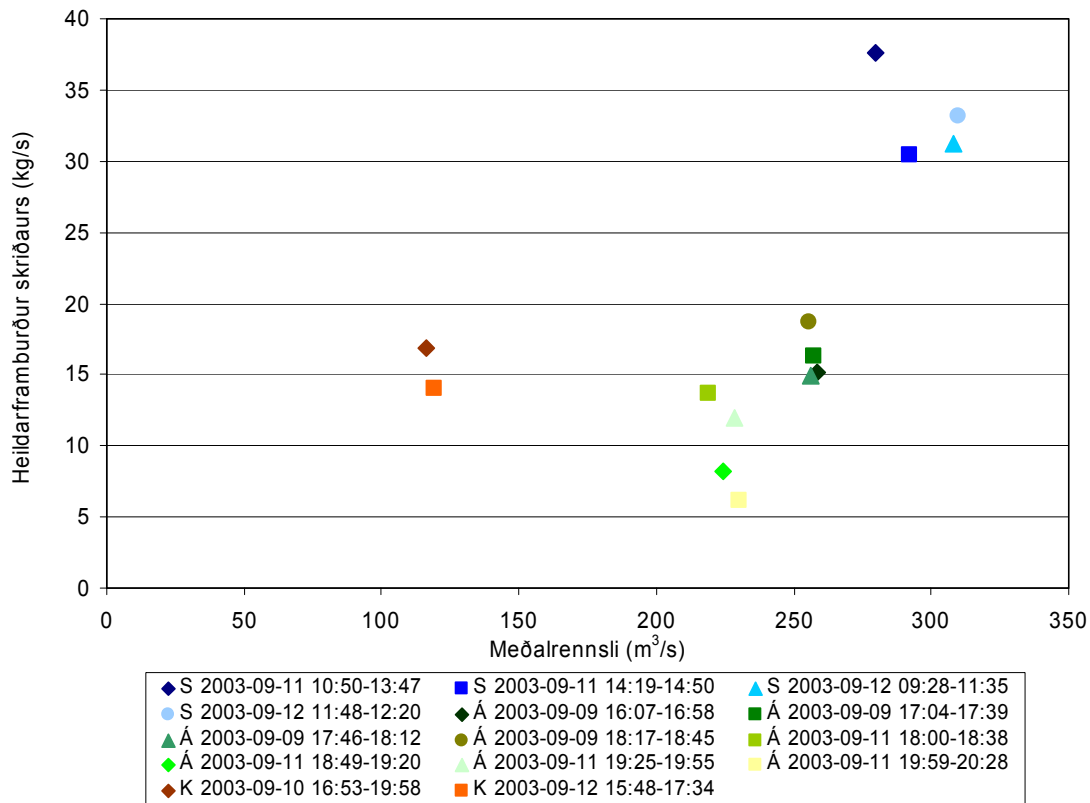
Í töflunni, sem og á mynd 36 sem sýnir meðalskriðaurframburð fyrir hvert rennslisbil á hverri stöð fyrir sig við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur, sést að mikill breytileiki er á framburði á hverri stöð eftir rennslisbilum. Við Sveinstind var meðalframburður skriðaur mjög mikill á 30 m, allt að 1000 g/s/m, en einnig mældist hann mikill innan annars rennslisbils á 40 m. Að öðru leyti er tilhneiging fyrir skriðaur að flytjast frekar fram á 50–70 m og minna nær hægri bakka á 80 og 90 m. Við Ása-Eldvatn fluttist langmestur skriðaur fram á 90 og 95 m, en einnig fluttist töluverður skriðaur fram á 80 m, mest um 1100 g/s/m. Á öðrum stöðvum barst innan við 400 g/s/m á hverju rennslisbili. Innan þeirra tveggja rennslisbila sem skriðaursmælingum við Kirkjubæjarklaustur var skipt í barst langmestur skriðaur fram á 30 m, að meðaltali 1653 g/s/m þann 10. september og 1245 g/s/m tveimur dögum síðar. Af öðrum stöðvum barst mest fram á 35 m, rúmlega 600 g/s/m, en á hinum stöðvunum fimm var meðalskriðaurflutningur minni en 450 g/s/m á báðum rennslisbilum.

Skoðað var sérstaklega hvernig framburður stakra sýna breyttist með rennsli á hverri stöð fyrir sig og kom í ljós að engin eða mjög lítil fylgni var sjáanleg. Þessi niðurstaða er þó í raun eðlileg þar sem rennsli breyttist lítið á hverjum sýnatökustað fyrir sig þegar sýnin voru tekin og mikill breytileiki var í skriðaurframburði á milli sýna.



Mynd 36: Meðalskriðausframburður innan hvers rennslisbils á hverri stöð fyrir sig við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í septemberhlaupi 2003. Brotnar línur marka bakka árinna.

Á mynd 37 sést hvernig heildarframburður innan hvers rennslisbils breytist með rennsli á hverjum stað. Ekki er sjáanleg áberandi aukning í heildarframburði með vaxandi rennsli á hverjum stað fyrir sig, enda er breyting á meðalrennsli milli rennslisbila tiltölulega lítil og líklegt að framboð efnis hafi verið mismunandi innan sýnatökunnar sem fór fram með eins til tveggja daga millibili á hverjum stað.

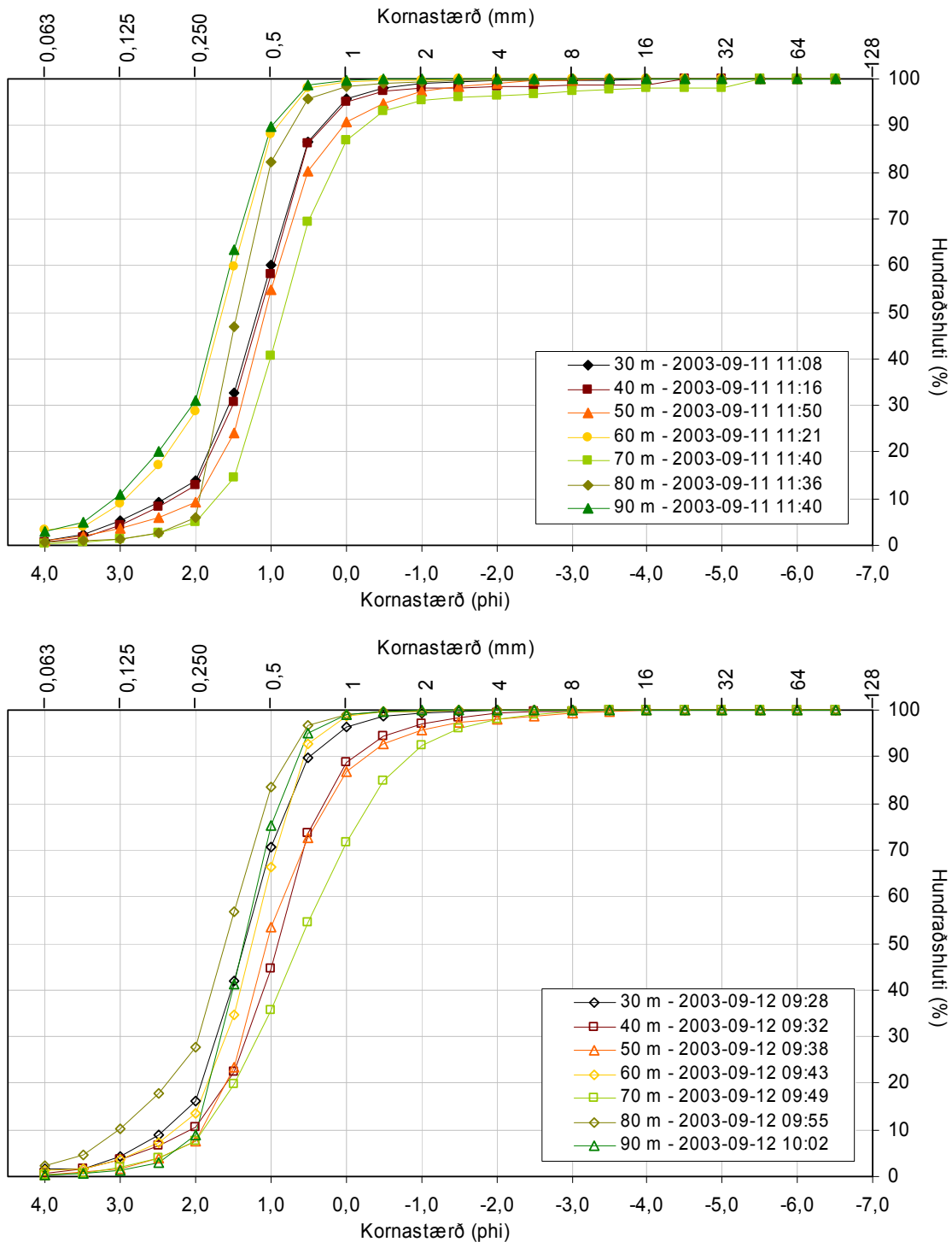


Mynd 37: Vensl heildarframburðar skriðaus innan hvers rennslisbils við rennsli á sýnatökustöðunum þremur í septemberhlaupi 2003. S merkir Sveinstind, Á merkir Ása-Eldvatn og K Kirkjubæjarklaustur. Sömu litir eru notaðir og á mynd 35 fyrir hvert rennslisbil.

6.1.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

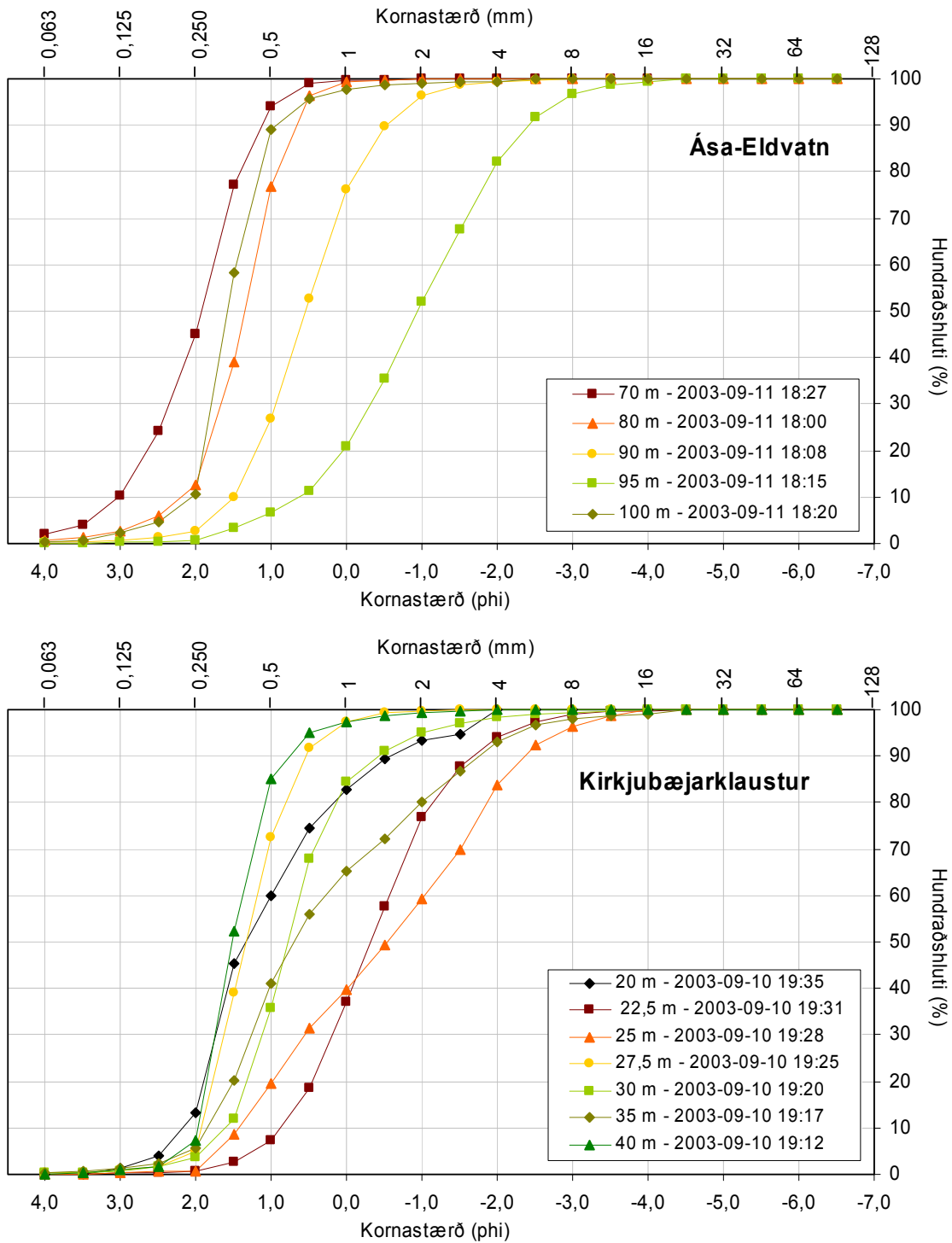
Úr septemberhlaupinu voru fjórtán skriðaurssýni frá Sveinstindi kornastærðargreind, fimm sýni frá Ása-Eldvatni og sjö sýni frá Kirkjubæjarklaustri. Safntíðniferlar þessara sýna eru settir fram á myndum 38 og 39, en afleiddir kornastærðareiginleikar, þ.e. meðalstærð og aðgreining eru sýndir fyrir öll sýnin á mynd 40.

Af sýnunum frá Sveinstindi eru sýnin af 70 m grófast, með meðalstærð um 0,6 til 0,7 ϕ (um 0,6 mm, grófur sandur), en þar á eftir koma sýnin af 40 og 50 m (mynd 38). Þann 11. september voru fingerdustu sýnin tekin á 60 og 90 m, en daginn eftir var fingerðasta sýnið tekið á 80 m og var meðalstærð þeirra í kringum 1,7 ϕ (0,3 mm) eða meðalgrófur sandur. Sýnin sem tekin voru þann 12. september voru þó flest heldur grófari en sýnin sem tekin voru fyrri daginn.



Mynd 38: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind 11. og 12. september 2003.

Mun meiri munur var á kornastærð sýnanna sem tekin voru við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur eins og sjá má á mynd 39. Við Ása-Eldvatn var sýnið af 95 m langgrófast enda var um helmingur þess grófari en $-1,0 \phi$ (2 mm), sem flokkast sem mól. Fíngerðasta sýnið frá Ása-Eldvatni var hins vegar tekið á 70 m, en meðalkornastærð þess var um 2ϕ (0,250 mm) eða á mörkum þess að vera fin og meðalfinn sandur.

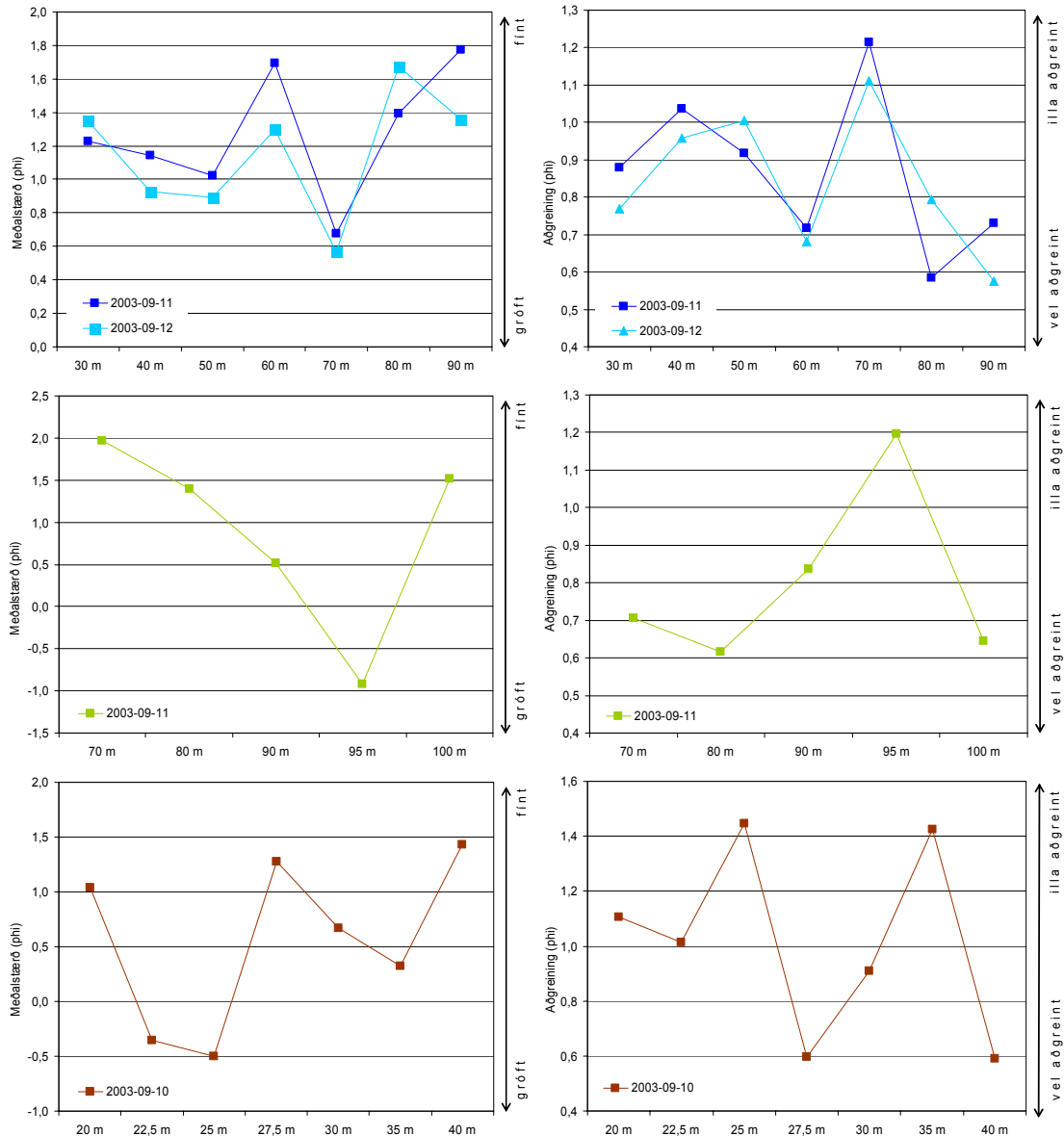


Mynd 39: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í septemberhlaupi 2003.

Meðalstærð grófustu sýnanna frá Kirkjubæjarklaustri sem tekin voru á 22,5 og 25 m var $-0,4$ og $-0,5 \phi$ (um 1,2–1,4 mm), en fingerðustu sýnin voru tekin á 27,5 og 40 m (1,3–1,4 ϕ ; tæplega 0,4 mm).

Ef skoðuð er aðgreining sýnanna á öllum þremur stöðunum kemur í ljós að hún er í öfugu hlutfalli við stærð sýnanna, þannig að því fingerðari sem sýnin eru því betur

aðgreind eru þau. Ekki er jafn eindregin fylgni milli skakka og meðalstærðar og virðist vera misjafnt hvernig samband þeirra er á milli staða. Við Sveinstind virðast fingerðari sýnin hafa heldur jákvæðari skakka en grófu sýnin þó að fylgni leitnilínu sé léleg ($R^2=0,35$). Engin sérstök fylgni sést við Ása-Eldvatn en við Kirkjubæjarklaustur virðast fingerðari sýnin hafa heldur neikvæðari skakka ($R^2=0,55$).



Mynd 40: Meðalstærð (t.v.) og aðgreining (t.h.) skriðaurssýna sem safnað var í jökulhlaupi í september 2003 við Sveinstind (bláir ferlar), Ása-Eldvatn (grænir ferlar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðbrúnir ferlar).

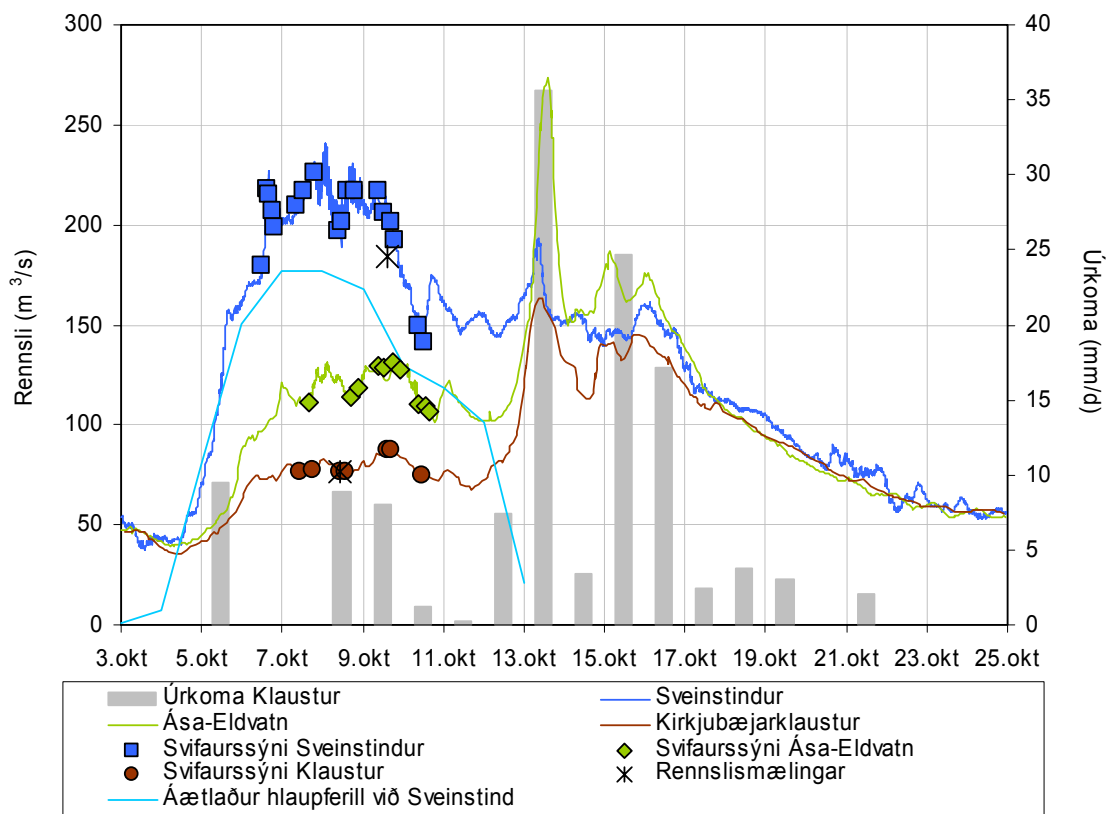
6.2 Októberhlaup

Seinna Skaftárhlaupið árið 2003 hófst þann 4. október og bættist hlaupvatnið ofan á grunnrennsli árinna sem komið var niður í um $50 \text{ m}^3/\text{s}$ enda liðið á haust. Snjór var á jörðu og hiti undir frostmarki við Sveinstind. Eins og í fyrra hlaupinu voru tvö teymi Vatnamælingamanna send á staðinn. Annað teymið fór á efra Skaftárvæðið til að taka

sýni við Sveinstind og vestari kvísl og hitt teymið fór á neðra svæðið til að taka sýni við Kirkjubæjarklaustur, Ása-Eldvatn og Skaftárdal.

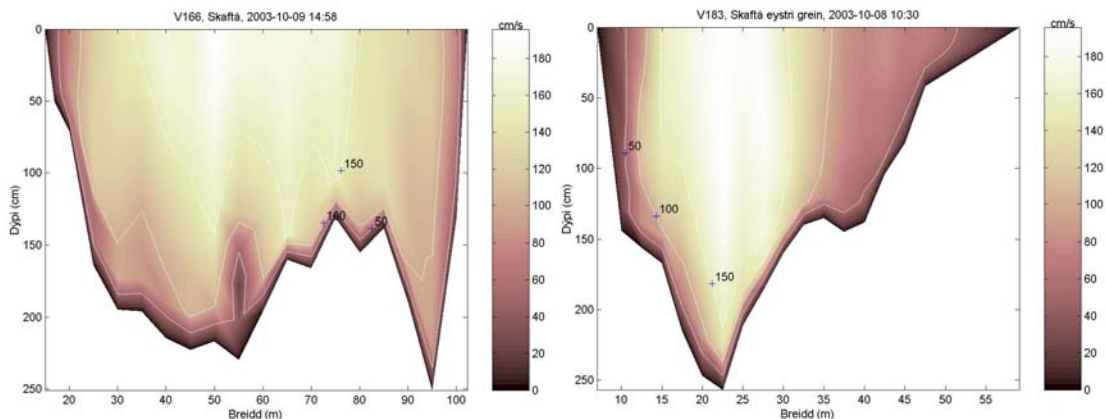
6.2.1 Rennsli og dýpi

Rennsli við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur er sýnt á mynd 41 ásamt tímasetningu svifaurssýnatöku og rennslismælinga. Mikil úrkoma var á svæðinu í lok hlaupsins og olli hún miklum vatnavöxtum á neðra svæðinu og voru áhrif hennar í raun miklu meiri en áhrif hlaupsins eins og sjá má á rennslisferlunum á mynd 41.



Mynd 41: Rennslisferlar og tímasetning svifaurssýnatöku og rennslismælinga við Sveinstind, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn í októberhlaupi árið 2003. Áætlaður hlaupferill við Sveinstind (ljósblár) er áætlaður út frá samanburði við rennsli Hverfisfljóts. Einnig er sýnd sólarhringsúrkoma á Kirkjubæjarklaustri.

Rennslismælt var 8. október við Kirkjubæjarklaustur og daginn eftir við Sveinstind, en hvorki var rennslismælt við Ása-Eldvatn eða vestari kvísl í þessu hlaupi. Rennslið við Sveinstind mældist $286 \text{ m}^3/\text{s}$ en við Kirkjubæjarklaustur mældist rennslið $76,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Dýptar- og hraðasnið þessara mælinga eru sýnd á mynd 42. Samkvæmt dýptarsniðinu frá Sveinstindi virðist áin hafa runnið í tveimur álum með sandbunka á milli, en við Kirkjubæjarklaustur má sjá sambærilega lögum á farveginum og í flestum öðrum rennslismælingum ársins.



Mynd 42: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum við Sveinstind (t.v. 2003-10-09 kl. 14:58, $Q=184 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (t.h. 2003-10-08 kl. 10:30, $Q=76,7 \text{ m}^3/\text{s}$).

6.2.2 Hefðbundin svifaursýni

Töluvert fleiri svifaursýnum var safnað í seinna hlaupinu en því fyrra og réði þar miklu að hægt var að fara fyrr af stað og ekki var reynt að ná mælingum og sýnum við vestari kvísl. Við Sveinstind voru alls tekin 18 svifaursýni en aðstæður til sýnatöku voru slæmar flesta dagana þar sem mikill krapi var í ánni svo að S49 hefðbundinn sýnataka stíflaðist ítrekað. Þegar ekki var mögulegt að nota hefðbundna sýnatakann voru sýni tekin með handsýnataka (DH48) og eru þau sýni merkt með S3 í töflu 33 sem sýnir niðurstöður kornastærðarmælinga svifaursýna frá öllum stöðum. Umfjöllun um kornastærð sýnanna er einnig skipt upp eftir sýnagerð (sjá síðar).

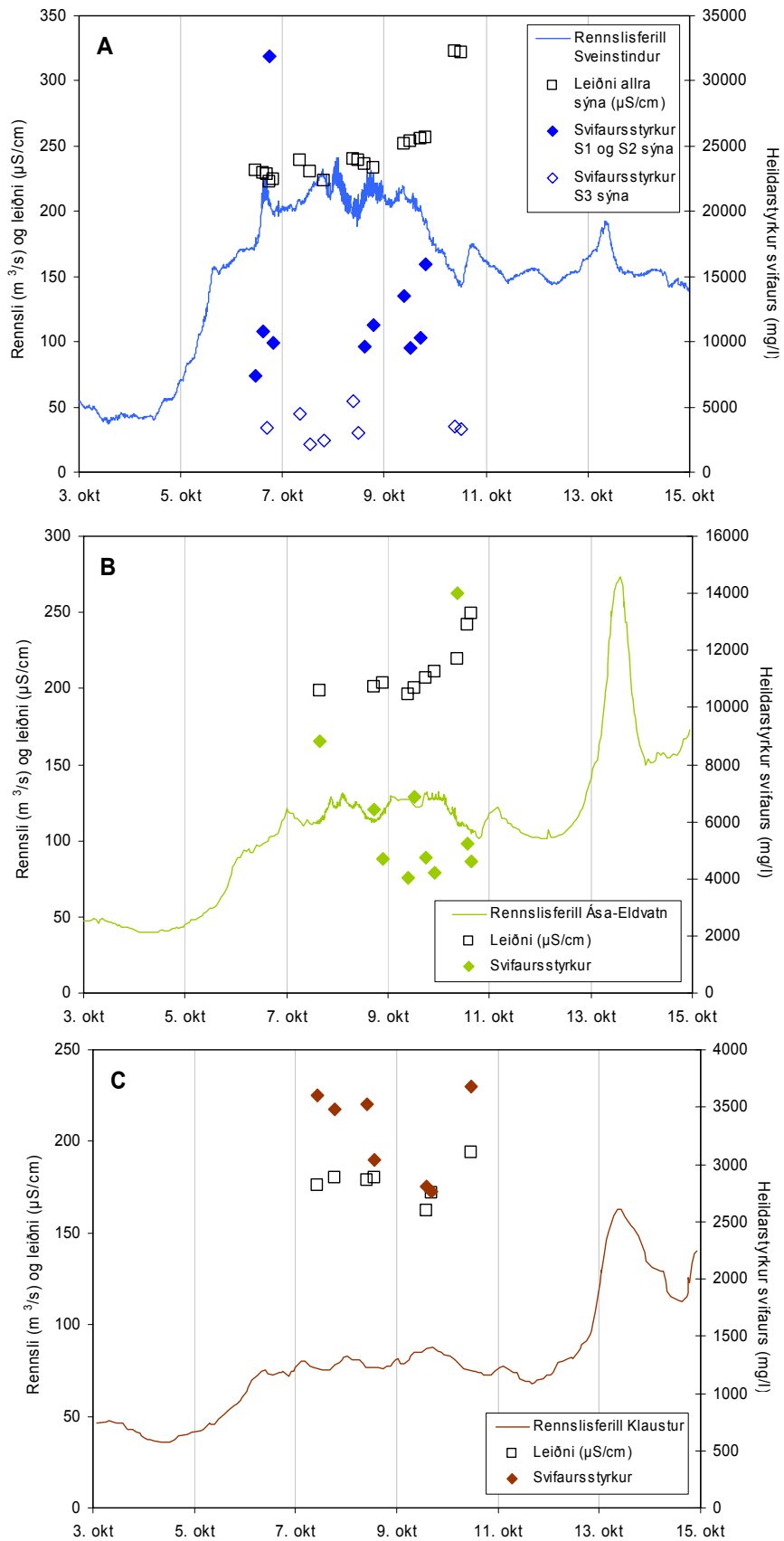
Við Ása-Eldvatn voru 10 svifaursýni tekin og við Kirkjubæjarklaustur þremur sýnum færra. Á báðum stöðum var hefðbundinn sýnataka notaður og voru sýnin tekin með vökvadrifnu spili á nýjum kláfum. Nokkuð var misjafnt milli sýna á hvaða breiddum þau voru tekin, sér í lagi við Ása-Eldvatn þar sem farvegurinn þrengdist töluvert þegar hlaupið var í rénun. Þannig voru flest sýnin tekin á 50, 60, 70, 80 og 90 m í byrjun hlaupsins en síðustu þrjú sýnin frá 10. október voru tekin á 70, 75, 80, 85 og 90 m þar sem farvegurinn var þurr allt að 65 m.

Mynd 43 sýnir heildarstyrk og leiðni svifaursýna sem tekin voru við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur ásamt rennislisferlum á hverjum stað fyrir sig. Á myndinni er sýnum frá Sveinstindi skipt í tvennt eftir því hvort þau voru tekin með hefðbundnum sýnataka á tveimur eða fleiri stöðum yfir þversniðið (S1 og S2 sýni) eða með handsýnataka (S3 sýni). Greinilegur munur er á heildarstyrk sýnanna eftir því með hvorum sýnatakanum sýnin voru tekin og er heildarstyrkur allra S1 sýnanna hærri en 9500 mg/l en S3 sýnanna lægri en 5500 mg/l. Þetta hefur verið reyndin á flestum stöðum þar sem slík sýnasett hafa verið tekin en í þessu tilfalli var talið betra að taka S3 sýni heldur en engin. Leiðni í síðustu sýnunum sem tekin voru við Sveinstind var töluvert hærri en hún hafði verið í gegnum hlaupið en ekki er hægt að sjá aukinn aurstyrk samfara leiðniaukningunni eins og sást í júlíhlaupi 2002. Í septemberhlaupi 2002 jókst þó styrkur svifaurs aðeins eftir að aukning sást í leiðni. Að vísu er svifaursstyrkur sýnanna fyrir og eftir aukningu í leiðni ekki alveg sambærilegur þar sem tvö síðustu sýnin voru tekin með handsýnataka en þau sýna þó ekki styrkbreytingu frá

fyrri S3 sýnum. Þegar síðustu sýnin voru tekin var veður orðið mjög slæmt og ekki talið ráðlegt að vera lengur á svæðinu vegna vaxandi ófærðar.

Tafla 33: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru í októberhlaupi í Skaftá árið 2003.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						<0,002	0,002- 0,02	0,02- 0,06	0,06- 0,2	>0,2		
Sveinstindur	2003-10-06	11:30	179	185	7386	5	15	10	49	21	0,4	S1
Sveinstindur	2003-10-06	15:00	218	190	10757	3	14	14	45	24	1,5	S1
Sveinstindur	2003-10-06	16:30	215	186	3411	8	23	11	37	21	1,8	S3
Sveinstindur	2003-10-06	18:00	207	196	31914	2	17	15	14	52	3,2	S1
Sveinstindur	2003-10-06	19:45	199	201	9908	10	16	12	41	21	1,5	S2
Sveinstindur	2003-10-06	16:30	215	186	3411	8	23	11	37	21	1,8	S3
Sveinstindur	2003-10-07	08:00	209	193	4443	7	20	16	28	29	3,7	S3
Sveinstindur	2003-10-07	12:45	217	187	2137	12	38	16	16	18	2,1	S3
Sveinstindur	2003-10-07	19:20	226	184	2438	11	35	27	24	3	1	S3
Sveinstindur	2003-10-08	09:30	197	190	5442	4	18	25	43	10	2,2	S3
Sveinstindur	2003-10-08	11:50	202	201	2970	9	25	24	37	5	2,1	S3
Sveinstindur	2003-10-08	15:00	217	192	9665	2	12	15	53	18	1	S1
Sveinstindur	2003-10-08	18:45	217	193	11276	2	12	14	51	21	1	S1
Sveinstindur	2003-10-09	09:10	217	195	13491	2	8	9	30	51	4,7	S1
Sveinstindur	2003-10-09	12:00	206	195	9576	3	13	15	36	33	3,3	S1
Sveinstindur	2003-10-09	17:10	202	198	10313	4	17	24	42	13	2	S1
Sveinstindur	2003-10-09	19:30	192	202	15913	2	10	16	29	43	2,5	S1
Sveinstindur	2003-10-10	09:30	149	219	3459	12	29	18	35	6	1,9	S3
Sveinstindur	2003-10-10	12:00	142	228	3302	11	33	20	33	3	0,5	S3
Skaftárdalur	2003-10-07	13:00	215	153	2874	9	23	13	41	14	1,5	S2
Skaftárdalur	2003-10-09	11:12	221	147	3212	7	22	17	36	18	1,8	S2
Ása-Eldvatn	2003-10-07	15:40	111	163	8840	3	8	8	70	11	0,8	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-08	17:20	114	141	6428	4	12	11	53	20	0,8	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-08	21:20	119	164	4683	4	16	12	50	18	1,5	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-09	09:40	129	158	4037	5	21	16	43	15	1	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-09	12:30	128	141	6887	2	11	9	44	34	1,5	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-09	18:10	131	165	4749	3	16	14	47	20	1,4	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-09	22:00	128	110	4201	8	17	16	41	18	1,5	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-10	09:00	110	160	13993	2	9	7	52	30	0,6	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-10	13:40	109	171	5239	8	16	14	44	18	1,5	S1
Ása-Eldvatn	2003-10-10	15:40	107	181	4620	9	20	11	49	11	0,8	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-07	10:15	76,3	154	3598	8	26	18	36	12	2	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-07	18:20	77,8	148	3476	7	20	15	40	18	1,5	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-08	09:50	76,7	147	3521	7	18	15	41	19	3,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-08	13:20	76,7	145	3035	8	21	14	39	18	1,2	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-09	14:20	87,3	134	2803	8	22	15	38	17	1,8	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-09	16:30	87,4	133	2761	7	20	17	38	18	1,4	S1
Kirkjubæjarklaustur	2003-10-10	11:00	74,8	137	3681	8	25	20	30	17	2	S1



Mynd 43: Heildarstyrkur og leiðni svifaurssýna frá Sveinstindi (A), Ása-Eldvatni (B) og Kirkjubæjarklaustri (C) ásamt rennsliferlum á hverjum stað fyrir sig.

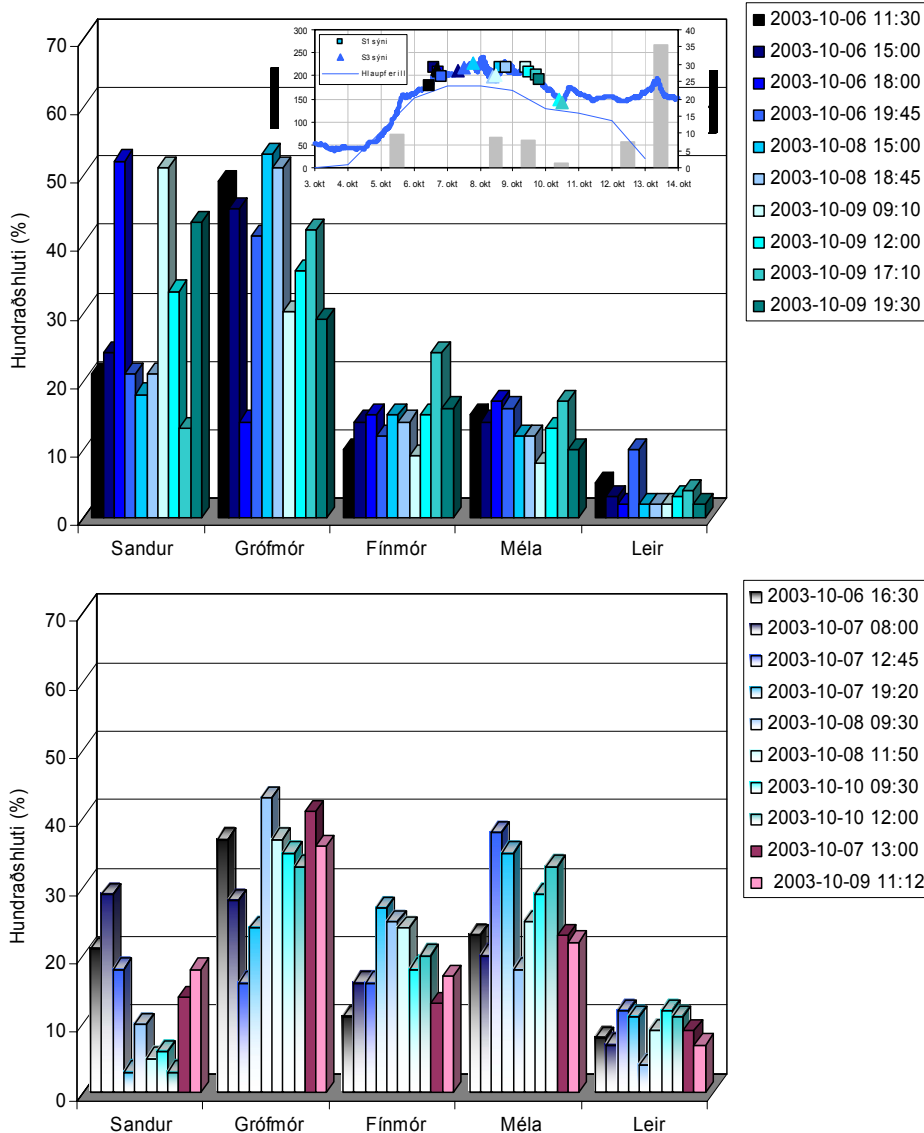
Eitt sýni frá Sveinstindi sker sig úr hvað varðar heildarstyrk svifaurs (2003-10-06 18:00) þar sem hann er mun hærri en í öðrum sýnum, eða tæplega 32000 mg/l. Óvíst er hvort að sýnatakinn hafi safnað í sig sandi við botn þó að hlutfall sands í sýninu sé um helmingur þess.

Leiðnin eykst einnig í sýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn í síðari hluta sýnatökunnar, en þar, eins og við Sveinstind, var ekki sjáanleg aukning í heildarstyrk svifaurs nema í þriðja síðasta sýninu sem var tekið.

Mikill munur er annars á heildarstyrk svifaurs innan staðanna þriggja og er styrkurinn yfirleitt hæstur í S1 sýnum frá Sveinstindi (>9500 mg/l) (tafla 33 og mynd 43). Við Ása-Eldvatn er styrkur flestra sýnanna á bilinu frá 4000 til 7000 mg/l fyrir utan tvö sýni sem hafa hærri styrk. Sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur hafa enn lægri svifaursstyrk, eða frá um 2700 til 3700 mg/l. Sýnin tvö sem tekin voru við Skaftárdal hafa svipaðan svifaursstyrk, þ.e. tæplega 2900 mg/l og rúmlega 3200 mg/l.

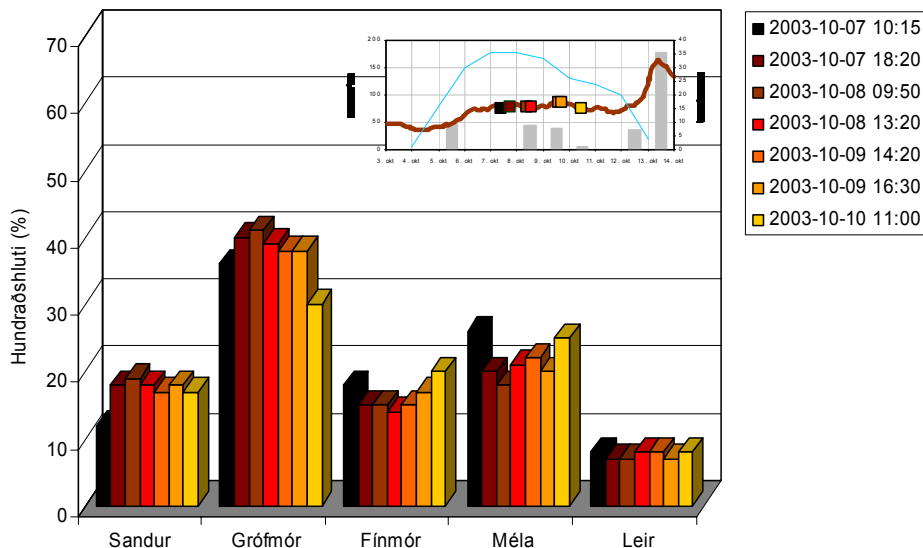
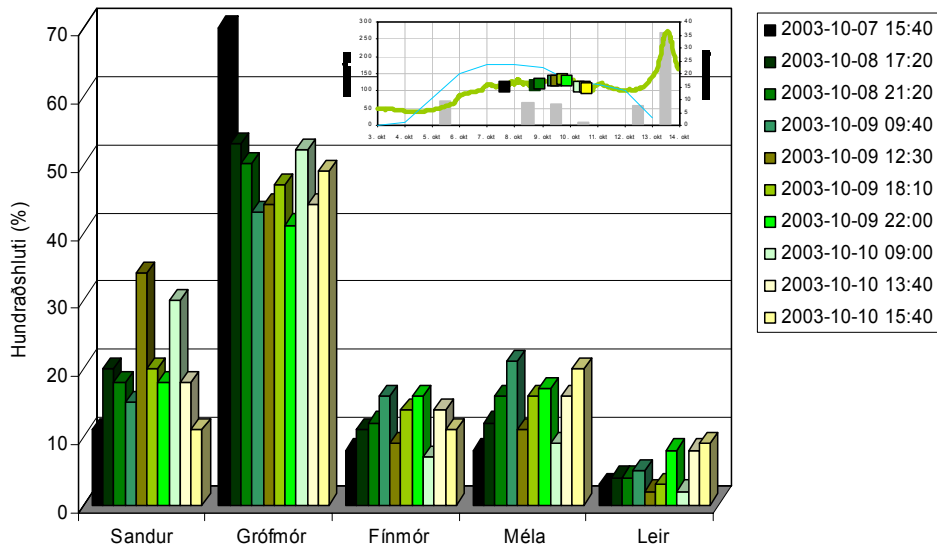
Niðurstöður kornastærðarmælinga svifaursýna frá Sveinstindi og Skaftárdal eru settar fram á mynd 44 og er þeim skipt í tvennt eftir sýnategund. Á efri myndinni má sjá kornastærðardreifingu S1 og S2 sýna frá Sveinstindi en á þeirri neðri er kornastærðardreifing S3 sýna frá Sveinstindi og Skaftárdal. Mikill munur er á kornastærð við Sveinstind eftir sýnategund þar sem þau fyrnefndu eru grófari og hafa flest hærri styrk sands (20–50%) og grófmós (29–53%). Á móti er styrkur fingerðari kornastærðarflokkanna lægri en í S3 sýnum frá sama stað. Þannig er hlutfall finmós og mélu í flestum S1/S2 sýnum í kringum 10% og leirs 2–4%, en í S3 sýnum er hlutfall finmós frá 10 til 27%, mélu frá 16 til 33% og leirs frá 4 til 12%. Í S3 sýnunum er hins vegar greinilegt að sandstyrkur er hærri í sýnunum sem tekin voru í fyrri hluta sýnatökunnar en í lok hennar.

Sýnin frá Skaftárdal hafa hins vegar svipaða kornastærðardreifingu og S3 sýnin sem tekin voru í fyrri hluta sýnatökunnar. Við Skaftárdal nær þó sýnatakinn sjaldnast niður undir botn þar sem grófasti aurinn er vegna straumkasta undir brúnum þar sem sýnin eru tekin (mynd 24), en á móti kemur að grófari kornin eru þá að hluta til ofar í vatnsbolnum vegna straums og iðukasta.



Mynd 44: Kornastærðarflokkun svifaursýna úr októberhlaupi. Efri mynd: S1 og S2 sýni frá Sveinstindi. Neðri mynd: S3 sýni frá Sveinstindi (bláleitir stöplur) og Skaftárdal (rauðbleikir stöplur). Tímasetning sýnatökunnar við Sveinstind er sýnd á rennslisferli fyrir sama stað en einnig sést áætlaður hlaupferill fyrir Sveinstind (grannur blár ferill).

Á mynd 45 er sett fram kornastærðardreifing sýna frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri ásamt tímasetningu sýnatökunnar með rennsli. Töluverður munur er á kornastærð sýnanna á milli staða en sýnin frá hvorum stað fyrir sig hafa keimlíka kornastærðardreifingu þrátt fyrir að breytileikinn sé meiri við Ása-Eldvatn en Kirkjubæjarklaustur. Fyrsta sýnið frá Ása-Eldvatni sker sig séstaklega úr þar sem hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) er 70% en er 41–53% í öðrum sýnum. Við Kirkjubæjarklaustur er hins vegar hlutfall grófmós frá tæpum 30% til 40%. Við Kirkjubæjarklaustur er tilhneiging fyrir því að hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) og leirs (<0,002 mm) sé heldur hærra en við Ása-Eldvatn þó að einstök sýni frá síðarnefnda staðnum hafi jafn hátt hlutfall sem fór heldur hækkandi í síðari sýnunum sem tekin voru (mynd 45). Sandhlutfall (>0,2 mm) í sýnum frá Kirkjubæjarklaustri er nokkuð jafnt frá 12 til 19%, en við Ása-Eldvatn er meiri breytileiki og sveiflast hlutfall sands frá 11 til 34% þó að flest sýnin hafi svipað hlutfall og við Klaustur.



Mynd 45: Kornastærðarflokkun svifaurssýna úr októberhlaupi. Efri mynd: Sýni frá Ása-Eldvatni. Neðri mynd: Sýni frá Kirkjubæjarklaustri. Tímasetning sýnatökunnar er sýnd á rennslisferlum fyrir hvorn stað fyrir sig ásamt áætluðum hlaupferili fyrir Sveinstind (grannur blár ferill).

6.2.3 Skriðaurssýni

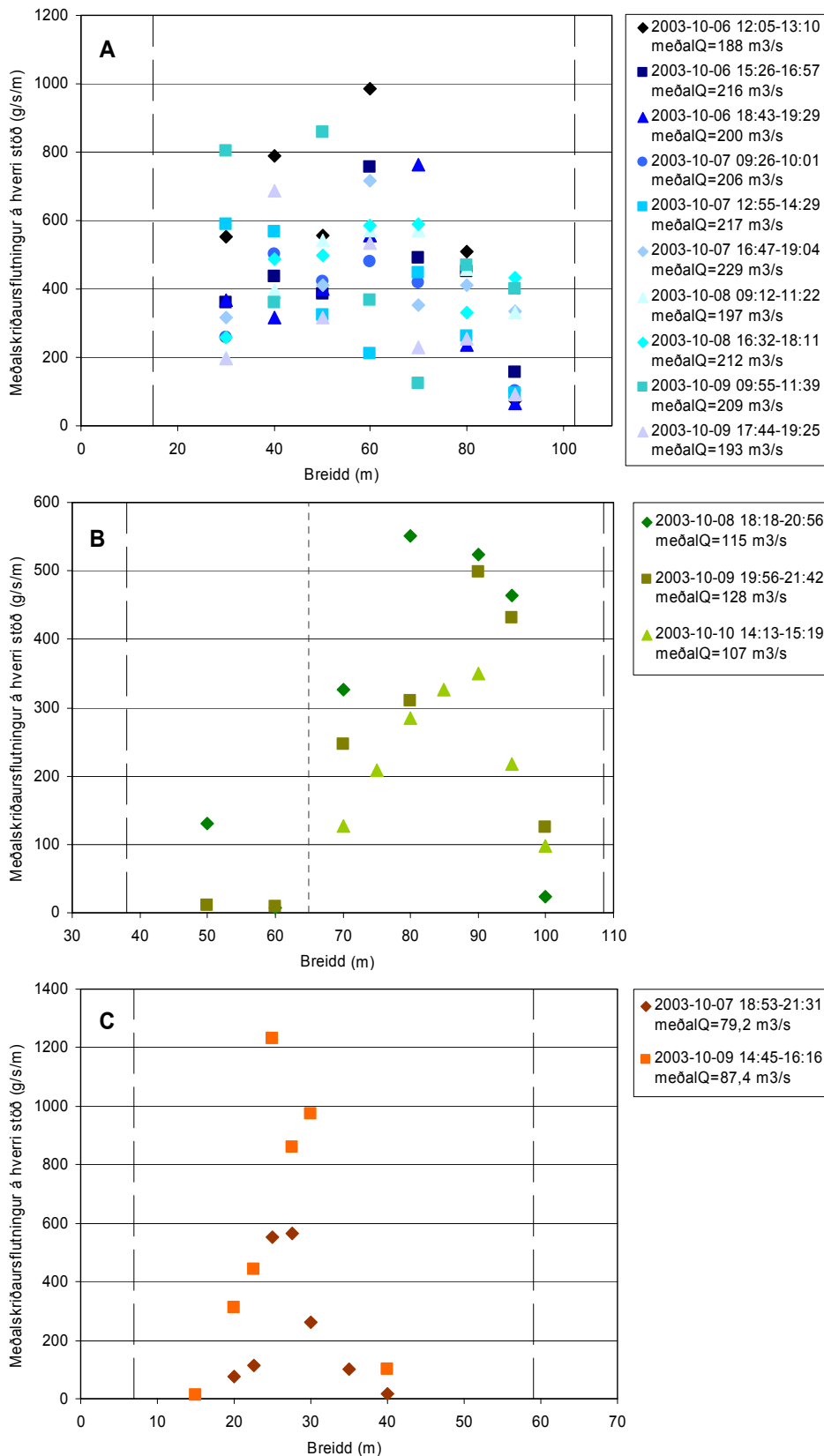
Í hlaupinu var mikill fjöldi skriðaurssýna tekinn (tafla 6) við Sveinstind (154), Ása-Eldvatn (70) og Kirkjubæjarklaustur (57). Sjö sýni frá hverjum stað voru tekin frá til kornastærðargreininga en tvö sýni frá Ása-Eldvatni voru ekki sigtuð vegna smæðar.

Við Sveinstind voru sýnin tekin frá 6. til 9. október og var yfirleitt tekin ein syrpa fyrri part dags, önnur seinni partinn og tvo dagana voru sýni einnig tekin um miðjan daginn. Við útreikninga á skriðaurflutningi var sýnunum því skipt upp eftir sýnatökubílum, alls í 10 bil. Eins og í fyrri ferðum var framburður reiknaður út eftir aðferðum lýst í kafla 2.2. Skriðaurssýni voru tekin við Ása-Eldvatn 8., 9. og 10. október og var framburður reiknaður fyrir hvern dag fyrir sig. Eins var það þannig fyrir sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur þann 7. og 9. október.

Í töflu 34 eru dregnar saman niðurstöður um mælingarnar á öllum stöðunum og meðalframburður á hverri stöð innan hvers rennslisbils sýndur fyrir staðina þrjá á mynd 46.

Tafla 34: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í októberhlaupi í Skaftá árið 2003. q_{bj} merkir meðalskriðaurframburð á hverri stöð og Q_b merkir heildarframburð skriðaur. Meðalrennslí á sýnatökutímanum (Q) er gefið sem og spönn (range) rennslis yfir sýnatökutímann.

Sveinstindur	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)							Q_b (kg/s)
		30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	
2003-10-06 12:05–13:10	180 (10,5)	553	787	556	984	1411	509	72	50,2
2003-10-06 15:26–16:57	215 (8,8)	360	435	386	755	491	451	155	31,4
2003-10-06 18:43–19:29	200 (4,6)	367	315	399	556	763	236	66	28,0
2003-10-07 09:26–10:01	207 (1,9)	259	504	422	479	420	453	102	27,1
2003-10-07 12:55–14:29	218 (4,8)	589	566	323	211	447	262	95	26,5
2003-10-07 16:47–19:04	227 (7,7)	316	375	412	716	352	411	335	30,3
2003-10-08 09:12–11:22	199 (16,5)	202	396	541	571	570	458	332	31,6
2003-10-08 16:32–18:11	219 (17,8)	259	486	498	585	589	330	434	32,9
2003-10-09 09:55–11:39	209 (3,7)	802	360	857	367	124	468	401	36,2
2003-10-09 17:44–19:25	193 (8,2)	197	686	316	535	230	253	92	23,7
Ása-Eldvatn	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)							Q_b (kg/s)
		50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	
2003-10-08 18:18–20:56	115 (4,6)	131	7	327	551	525	465	23	16,8
2003-10-09 19:56–21:42	128 (3,6)	10	10	246	310	499	432	125	12,5
2003-10-10 14:13–15:19	107 (3,1)	127	208	285	327	350	217	97	8,2
Kirkjubæjarklaustur	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)							Q_b (kg/s)
		20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	
2003-10-07 18:53–21:31	79,2 (1,9)	76	112	554	566	260	100	18	5,4
2003-10-09 14:45–16:16	87,4 (0,1)	15 m 13	20 m 312	22,5 m 442	25 m 1231	27,5 m 860	30 m 973	40 m 100	15,1

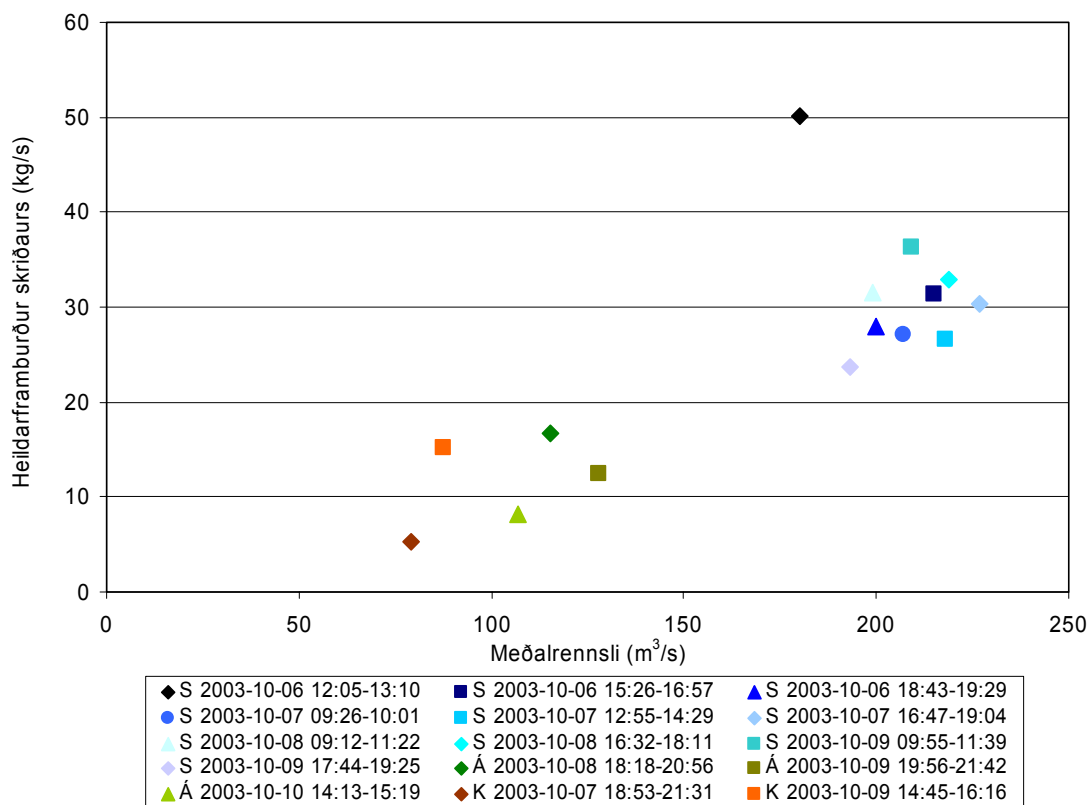


Mynd 46: Meðalskriðaðursframburður innan hvers rennslisbils á hverri stöð fyrir sig við Sveinstind (A), Ása-Eldvatn (B) og Kirkjubæjarklaustur (C) í októberhlaupi 2003. Brotnar línur marka bakka árinna en fíngerð brotin lína við Ása-Eldvatn sýnir hvar vinstri bakki var þann 10. október.

Dreifing skriðursframburðar innan farvegarins við Sveinstind var aðeins önnur í þessu hlaupi en venjulega en alls staðar á bilinu frá 30 til 70 m mældist meðalframburður á hverri stöð frá um 200 til 800 g/s/m (mynd 46). Þessi tilhneiging fyrir meiri skriðursflutning nær hægri bakka passar ágætlega við niðurstöður rennslismælingar frá 9. október sem sýnir að vatnið var mest frá um 30 til 60 m (mynd 42) en þar var hryggur sem skildi að aðalálinn og lítinn ál við vinstri bakka.

Mikill breytileiki var á breidd farvegarins við Ása-Eldvatn þar sem hann þrengdist mikið þegar líða tók á hlaupið. Þannig færðist vinstri bakki úr um 37 m og að 65 m þar sem hann var 10. október. Framburður skriðurs var þó að mestu leyti bundinn við dýpri hluta farvegarins frá 70 til 95 m alla dagana. Við Kirkjubæjarklaustur barst mest fram á 25, 27,5 og 30 m og má sjá greinilegan mun á milli daganna þar sem framburður var mun meiri þann 9. október en tveimur dögum fyrr.

Við Sveinstind voru aðstæður til töku skriðaurssýna ekki góðar þar sem mikill krapí var í ánni og safnaðist hann í sýnatökupokann þegar sýnatakinn var látinn setjast á botninn. Reynt var að ná krapanum eftir bestu getu úr sýninu en í sýnatökunni þann 7. október og í fyrri syrpu þann 8. október var hann svo mikill að mögulegt er að eitthvað af honum hafi verið vigtaður með skriðaurssýninu. Ekki er þó að sjá að heildarframburður skriðurs hafi verið meiri þegar krapinn var sem mestur í ánni (mynd 47) enda er ekki mjög mikill munur á heildarskriðaur (24–36 kg/s) milli rennslisbila ef frá er talið það fyrsta þegar heildarframburður skriðurs var 50 kg/s.



Mynd 47: Vensl heildarframburðar skriðurs innan hvers rennslisbils við rennsli á sýnatökustöðunum þremur í októberhlaupi 2003. S merkir Sveinstind, Á merkir Ása-Eldvatn og K Kirkjubæjarklaustur. Sömu litir eru notaðir og á mynd 46 fyrir hvert rennslisbil.

Ekki var augljós munur á heildarframburði skriðaus við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur enda er mismunur innan sýnatökusyrpa töluverður á hvorum stað fyrir sig. Þannig var framburður í fyrri syrpu við Klaustur aðeins rúmlega 5 kg/s en hann var þrisvar sinnum meiri í seinni syrpu. Við Ása-Eldvatn var heildarframburður skriðaus frá um 8 til 17 kg/s. Á báðum stöðum var framburðurinn mikið minni en við Sveinstind.

Skóðað var hvernig skriðausframburður stakra sýna breyttist með rennsli og kom í ljós að við Sveinstind var rennslismunur í raun of lítill til að sjá slíkar breytingar vegna hins mikla breytileika í framburði sýnanna. Við Ása-Eldvatn yfirgnæfði hinn mikli breytileiki skriðausframburðar á hverri stöð fyrir sig allar breytingar með rennsli, en við Kirkjubæjarklaustur voru jákvæð vensl milli framburðar og rennslis.

6.2.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

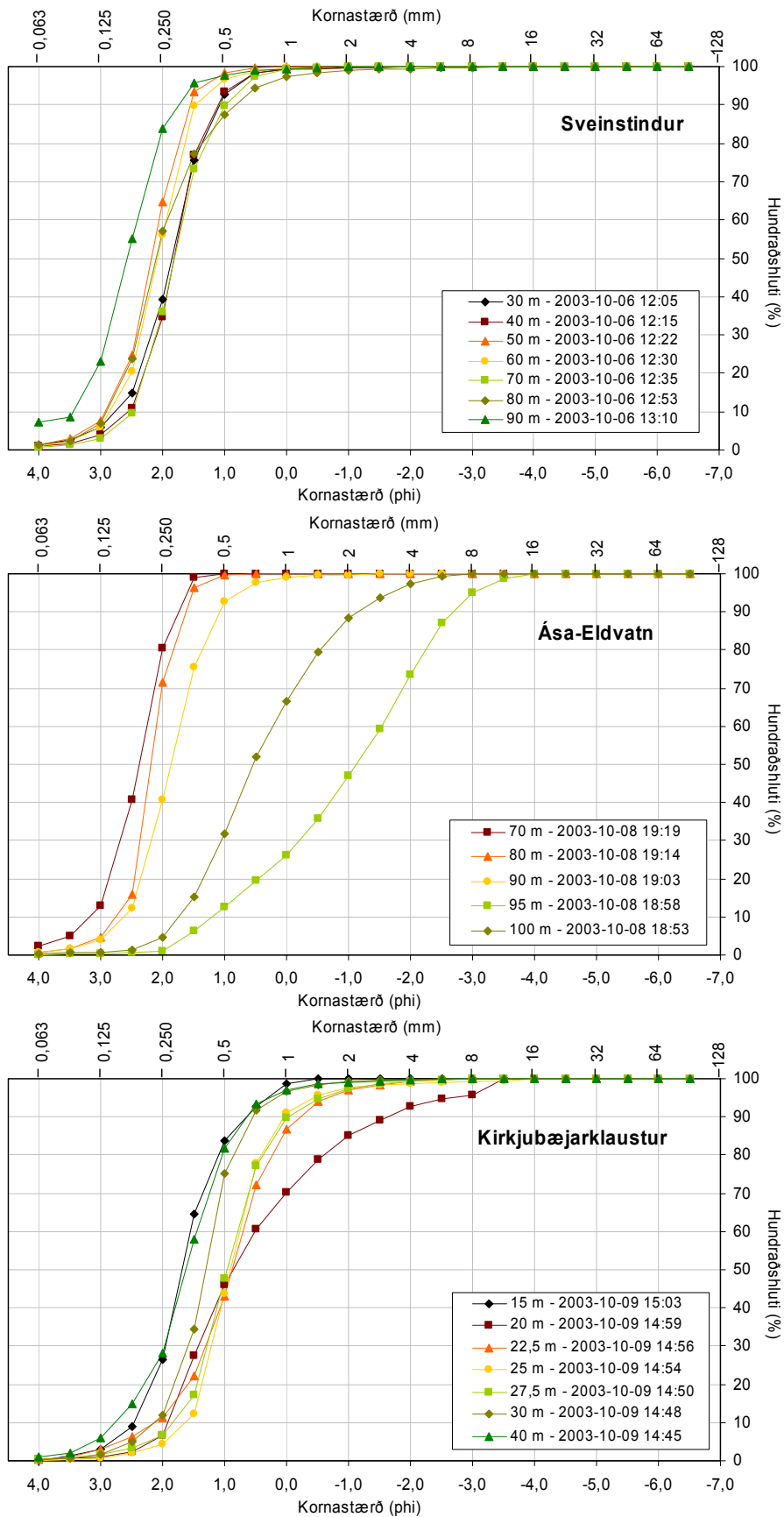
Sjö skriðaurssýni frá hverjum stað voru tekin frá til kornastærðargreininga og voru öll þeirra greind nema tvö sýni frá Ása-Eldvatni sem voru talin of lítill til að greina. Safntíðniferlar sýnanna eru settir fram á mynd 48, en á mynd 49 eru sýndir afleiddir kornastærðareiginleikar sömu sýna.

Á myndunum sést að mikill munur er á kornastærðardreifingu sýnanna á milli staða og við Ása-Eldvatn er mikill breytileiki í kornastærð sýna á meðan sýnin frá Sveinstindi og Kirkjubæjarklaustri eru mun líkari innbyrðis. Sýnið sem var tekið á 90 m við Sveinstind var fingerðast með meðalkornastærð tæplega 2,5 ϕ (0,18 mm), en hin sýnin höfðu meðalkornastærð frá um 1,8 til 2,2 ϕ (í kringum 0,25 mm, þ.e. á mörkum fins og meðalgrófs sands).

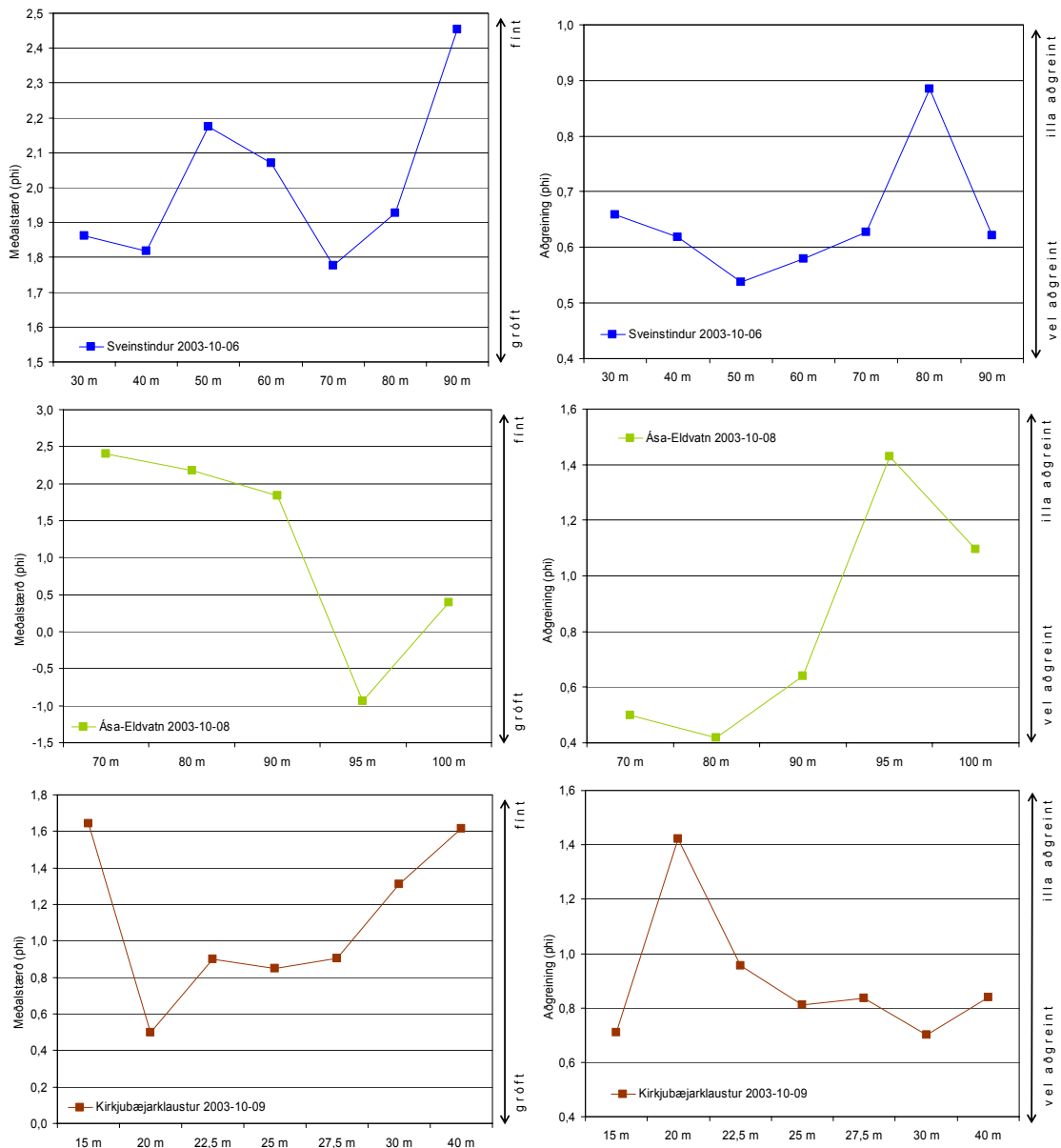
Þrjú sýni frá Ása-Eldvatni höfðu nokkuð svipaða kornastærðardreifingu og nær öll Sveinstindarsýnin, en sýnin af 90 og 100 m voru miklu grófari. Um helmingur sýnisins af 95 m er grófara en -1,0 ϕ (2 mm) og inniheldur því töluvert af mól. Þó að sýnið af 100 m sé ekki alveg jafn gróft er meðalstærð þess rúmlega 0,5 ϕ (um 0,7 mm) sem er grófur sandur, en yfir 10% af þyngd þess er efni af malarstærð (>-1,0 ϕ ; 2 mm).

Sýnið af 20 m var grófast af sýnunum sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur og var meðalstærð þess um 0,5 ϕ (0,7 mm). Ekkert hinna sýnanna sex var þó jafnfingert og sýnin frá Sveinstindi eða fingerðu sýnin þrjú frá Ása-Eldvatni. Af þessum sex sýnum voru sýnin af 15, 30 og 40 m heldur fingerðari en sýnin sem tekin voru á 22,5, 25 og 27,5 m þar sem farvegurinn er dýpri (mynd 42). Þau síðastnefndu hafa mjög svipaða kornastærð með meðalstærð um 0,9 ϕ (rúmlega 0,5 mm eða grófur sandur).

Aðgreining skriðaurssýnanna er einnig sýnd á mynd 49. Á öllum stöðum var ákveðin fylgni með meðalstærð og aðgreiningu, þannig að fingerðari sýni voru yfirleitt betur aðgreind. Ekki var hins vegar hægt að sjá að skakkagildin hefðu sérstaka leitni til að fylgja gildum meðalstærðar eða aðgreiningar.



Mynd 48: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í októberhlaupi árið 2003.



Mynd 49: Meðalstærð (t.v.) og aðgreining (t.h.) skriðaurssýna sem safnað var í jökulhlaupi í október 2003 við Sveinstind (bláir ferlar), Ása-Eldvatn (grænir ferlar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðbrúnir ferlar).

7 UMRÆÐA OG SAMANTEKT

Eins og bent hefur verið á áður (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2003) er ítarleg athugun á rennsli og aurburði í Skaftá nauðsynleg ef til virkjunar eða veitu hennar kemur. Samspil þessara þátta er hins vegar flókið þar sem jökulhlaup bera fram mikinn aur sem berst niður eftir farveginum í langan tíma í kjölfar hlaupa. Síðustu áratugi hefur mátt búast við slíkum hlaupum annað hvert ár í Skaftá en nú virðist takturinn hafa breyst í það að úr Skaftárkötlum komi minni en fleiri hlaup, jafnvel tvö hlaup á ári eins og árin 2000, 2002 og 2003 (Snorri Zóphóníasson 2002). Til að meta heildaraurburð í Skaftá þarf því að skoða bæði hefðbundinn aurburð á milli hlaupa,

aurburð í sjálfum hlaupunum og fylgja síðan hlaupurnum eftir með sýnatöku í kjölfar hlaupanna. Meta þarf báða þætti aurburðar í slíkum rannsóknum, þ.e. bæði svifaurframburð og botnskrið.

Landvirkjun hóf metnaðarfulla sýnatökuherferð á Skaftárvæðinu árið 2001 en fyrir hana höfðu nær engin svifaurssýni verið tekin við Sveinstind nema í jökulhlaupum, t.d. í hlaupunum 1991, 1992, 1995 og 1997 (Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson 1992, Snorri Zóphóníasson og Svanur Pálsson 1996). Mun fleiri sýni höfðu verið tekin á neðra Skaftárvæðinu fyrir tilstilli núverandi Auðlindadeildar Orkustofnunar. Með þessari herferð var ætlunin að reyna að meta heildaraurburð við Sveinstind, kanna svifaur í vestari kvísl Skaftár við norðurenda Fögrufjalla (mynd 1) og skoða heildaraurburð á neðri hluta Skaftár-svæðisins í og á milli jökulhlaupa.

Niðurstöður mælinga árána 2001 og 2002 hafa verið settar fram í skýrslum Vatnamælinga (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002, 2003) og í þessari skýrslu eru settar fram niðurstöður mælinga ársins 2003. Áætlað hafði verið að setja niðurstöðurnar fram í tveimur skýrslum þar sem önnur átti að lýsa mælingum á efra Skaftárvæðinu og hin mælingum á neðra svæðinu en vegna áhrifa jökulhlaupa á sýnatökuna þótti réttara að setja niðurstöðurnar fram í einni skýrslu svo að hægt væri að bera saman niðurstöður af samtíma mælingum á öllu svæðinu.

Í fyrri hluta skýrslunnar hefur verið greint frá niðurstöðum hefðbundinna, ítarlegra og hlaupferða að Skaftá á árinu 2003. Sýnataka í áætluðum ferðum tókst með ágætum og vann mikill fjöldi Vatnamælingafólks að sýnatökunni. Sömuleiðis vann mikill fjöldi fólks að úrvinnslu rennslisgagna af svæðinu. Hér á eftir verður reynt að skoða niðurstöðurnar í meira samhengi en í fyrri köflum og bera saman sambærileg sýni úr hinum mismunandi ferðum og af mismunandi stöðum.

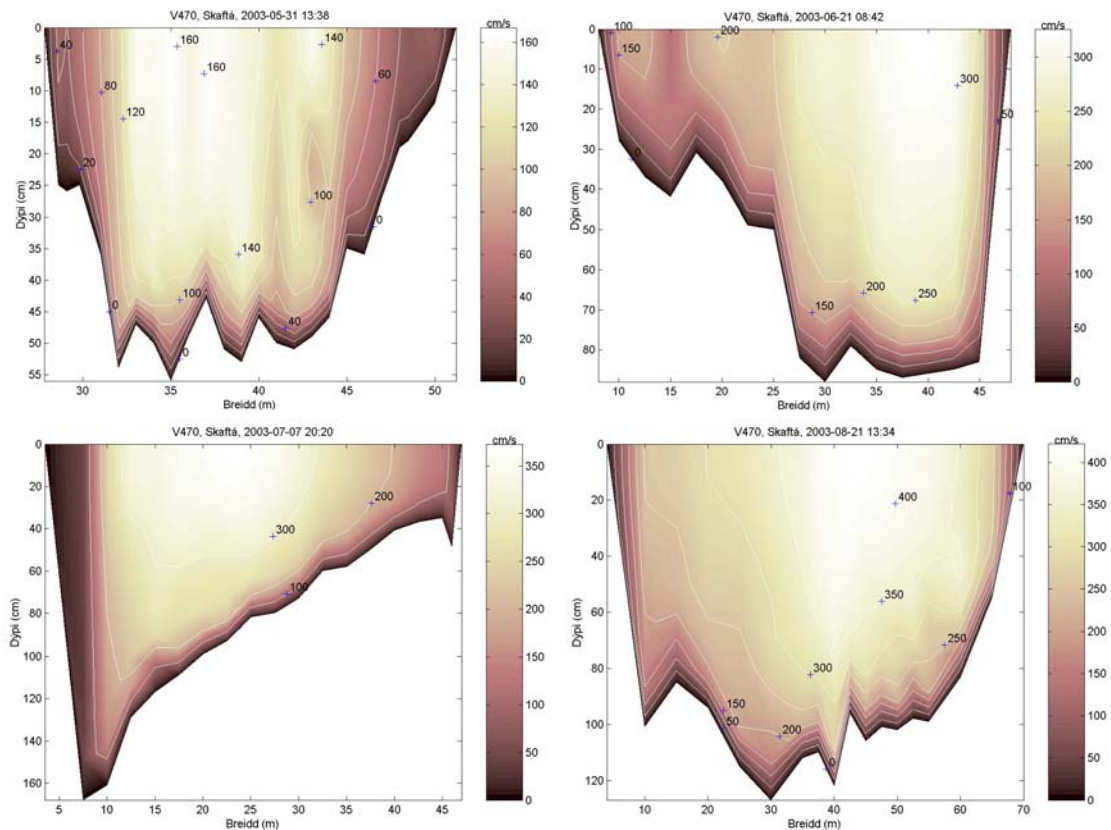
7.1 Rennsli og dýpi

Hér á undan hefur verið sagt frá niðurstöðum flestra rennslismælinga sem gerðar voru í ferðum ársins 2003 og dýptar- og hraðasnið mælinganna við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur sett fram. Úf frá þessum mælingum má sjá að hlutfall vestari kvíslar af heildarrennsli Skaftár var breytilegt innan mælingartímans þar sem það var minnst 19% í lok maí, frá tæplega 60% upp í rúmlega 70% í hefðbundnu sumarvatni og var komið niður í 42–46% í lok september. Í fyrri hluta septemberhlaupsins var hins vegar 95% vatnsins við Sveinstind til kominn úr vestari kvíslinni.

Í lokaúrvinnslu aurburðargagna fyrir Sveinstind kom í ljós að endurskoða þurfti vatnshæðargögn af svæðinu og var nýr rennslislykill búinn til út frá vatnahæðargögnum úr Druckskynjara sem er staðsettur nokkra metra frá eldri loftbólumæli. Endurvinnna þurfti öll gögn út frá þessum nýja lykli (rennslislykill nr. 6) og tafði þessi endurskoðun úrvinnslu og skýrslugerð. Hún var hins vegar nauðsynleg svo að unnið væri með bestu fánleg gögn. Rennsli fyrir aurburðargögn ársins 2002 var einnig upplykkað til að þau væru sambærileg við gögn ársins 2003

Samkvæmt dýptar- og hraðasniðum sem fengið voru með rennslismælingum sést að farvegurinn við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur er nokkuð stöðugur þó að greinilegir sandskaflar berist niður eftir ánni á báðum stöðum. Farvegurinn við

Sveinstind er hins vegar breytilegri eins og sást vel á samanburði dýptarsniða í skýrslu um mælingar ársins 2002 (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákadóttir 2003). Enn breytilegri er hann við vestari kvísl og eru nokkur hraða- og rennslisnið sett fram á mynd 50. Greinilegt er að farvegurinn getur breyst mikið á milli rennslismælinga jafnvel þó að þær séu gerðar samdægurs. Þetta er eðlilegt þar sem í miklu rennsli má ítrekað sjá straumdrýli sem ferðast upp eftir ánni sem bendir til rennslisástands á hærra sviði (upper stage flow regime) og mikilla setflutninga að miklu leyti í baksköflum (antidunes).



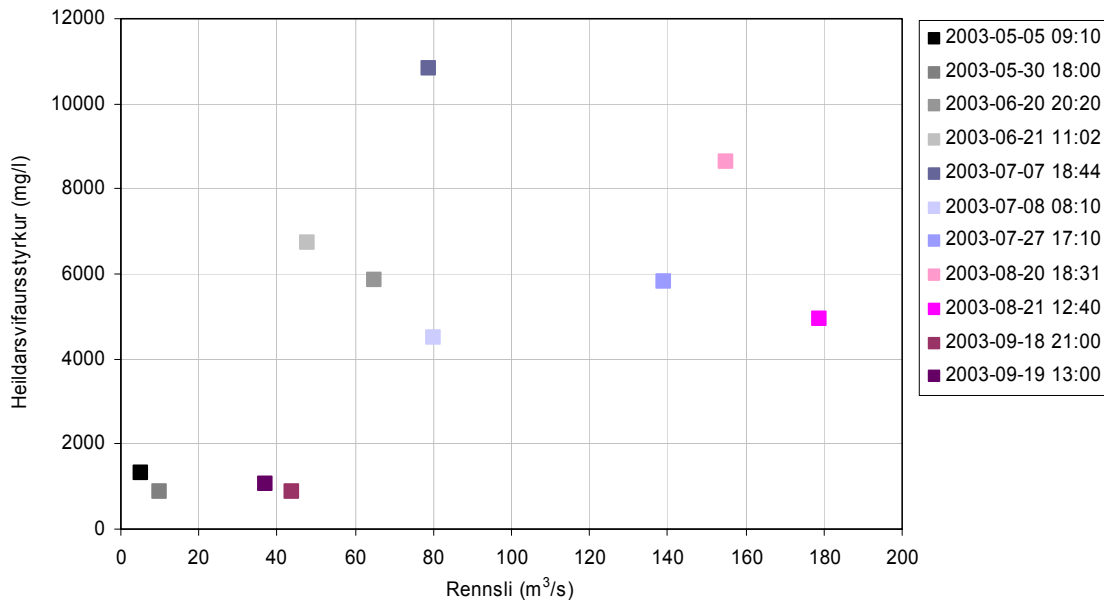
Mynd 50: Dýptar- og hraðasnið í fjórum rennslismælingum við vestari kvísl sumarið 2004. 2003-05-31 ($Q=8,90 \text{ m}^3/\text{s}$), 2003-06-21 ($Q=48,0 \text{ m}^3/\text{s}$), 2003-07-07 ($Q=79,1 \text{ m}^3/\text{s}$) og 2003-08-21 ($Q=179 \text{ m}^3/\text{s}$). Í mælingunum í júlí og ágúst rann áin einnig í ál nær vinstri bakka og var rennsli í honum áætlað og því ekki sýnt á myndunum. Athuga skal að kvarðinn er misjafn eftir myndum.

7.2 Hefðbundin svifaursýni

7.2.1 Vestari kvísl

Frá maíbyrjun og fram í lok september voru alls tekin 14 svifaursýni við vestari kvísl, þar af tvö í jökulhlaupinu í september. Fyrir utan tvö fyrstu sýnin sem tekin voru í maí voru öll sýnin tekin með hefðbundnum S49 svifaursýnataka á kláfi og flokkast því sem S1 eða S2 sýni. Vensl heildarsvifaurs við rennsli er sýnd á mynd 51 en á hana vantar hlaupsýni og þau sýni þar sem rennsli er óþekkt. Hafa þarf í huga að rennsli við mörg þessi sýni er frekar ónákvæmt þar sem það er áætlað út frá rennslismælingum sem yfirleitt voru gerðar skömmu áður eða eftir að sýnin voru tekin. Mikil dreifing er á

heildarstyrk svifaurs með rennsli þannig að fylgni milli þessara þátta er léleg þó að greinilegt sé að sýnin sem tekin voru við lágt rennsli hafi langlægstan styrk heildarsvifaurs. Á móti kemur að sýnin sem tekin voru í lok júlí og seinni part ágúst hafa lægri svifaursstyrk en sýni tekin fyrri hluta sumars þrátt fyrir að rennsli hafi verið 60–100 m³/s hærra þegar þau fyrrnefndu voru tekin.

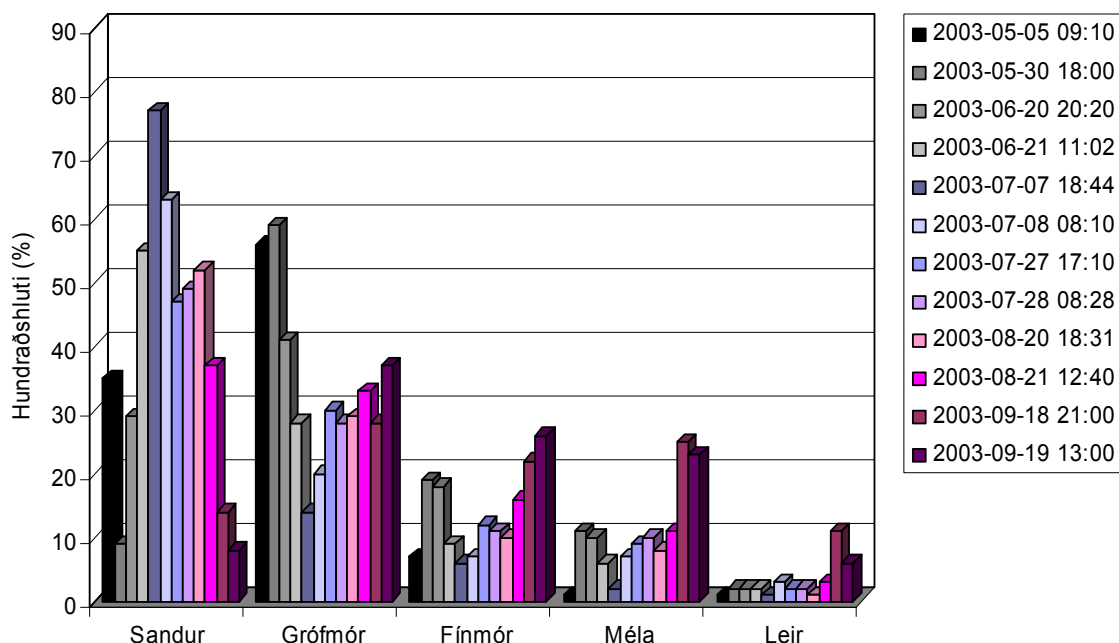


Mynd 51: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaursýnum sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2003.

Straumur undir kláfnum er oft það sterkur að sýnatakinn nær iðulega ekki niður á botn í mesta straumnum, eða straumurinn er jafnvel það mikill að ómögulegt er að taka sýni nema fyrir utan mesta straum vegna iðukasta og/eða drýlamyndunar. Hversu langt sýnatakinn nær niður að botni þar sem aurstyrkur er mestur og í hvað miklum straumi sýnin eru tekin í skiptir þannig miklu máli þegar svifaursstyrkur er borinn saman í sýnum. Það er því líklegt að hinn mikli breytileiki í farveginum og á aðstæðum til sýnatöku við vestari kvísl stuðli að töluverðri dreifingu í heildarsvifaursstyrk til viðbótar við mismunandi rennsli og tímabundinn breytileika á framburði undan jökli.

Kornastærðardreifing allra sýna sem tekin voru utan hlaupa er sýnd á mynd 52, en kornastærðardreifing sýnanna sem tekin voru í septemberhlaupi var sýnd á mynd 35. Fyrstu svifaursýnin sem tekin voru í byrjun og lok maí höfðu langhæsta grófmóshlutfall (0,06–0,2 mm) allra sýnanna eða yfir 50%, og hafði fyrra sýnið einnig meðalhátt sandhlutfall (>0,2 mm), eða 35%. Heildaraurstyrkur þess var einnig nokkuð hærri en seinna máisýnisins, þ.e. 1330 mg/l í stað 832 mg/l, jafnvel þó að áætlað rennsli hafi verið um helmingi lægra þegar það var tekið. Bæði sýnin voru tekin með handsýnataka en óvíst er hvort jafnmikill straumur hafi verið þar sem þau voru tekin eða hvort sýnatakinn hafi náð alveg niður á botn í bæði skiptin. Hlutfall sands var einnig mishátt í sýnum sem tekin voru í júní, eða 29 og 55%, en sandhlutfall var hátt (>37%) í öllum hefðbundnum sýnum sem tekin voru við vestari kvísl þar til í september. Hæst var það í sýnunum sem tekin voru 7. og 8. júlí (>60%) og var þá hlutfall annarra kornastærða lágt. Mikill munur var hins vegar á heildarstyrk svifaurs í þessum sýnum þar sem svifaursstyrkur í fyrra og sandmeira sýninu var tæpur 11000 mg/l en í því síðarnefnda tæpur 4500 mg/l. Sýnin sem tekin voru í september hafa hins vegar nokkuð

ólíka kornastærðardreifingu miðað við önnur sýni þar sem sandhlutfall þeirra er mjög lágt (8 og 14%) en hlutfall fínsmós (0,02–0,06 mm), mélu (0,002–0,02 mm) og leirs (<0,002 mm) er hærra en í öllum öðrum sýnum sem tekin voru við vestari kvísl árið 2003. Þessi sýni hafa einnig mjög lágan heildarstyrk svifaus sem er merkilegt þar sem styrkur og kornastærðardreifing svifaurssýna sem tekin voru við Sveinstind í sömu ferð er allt önnur.



Mynd 52: Kornastærðardreifing svifaurssýna sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2003. Sömu litir eru notaðir og á mynd 51.

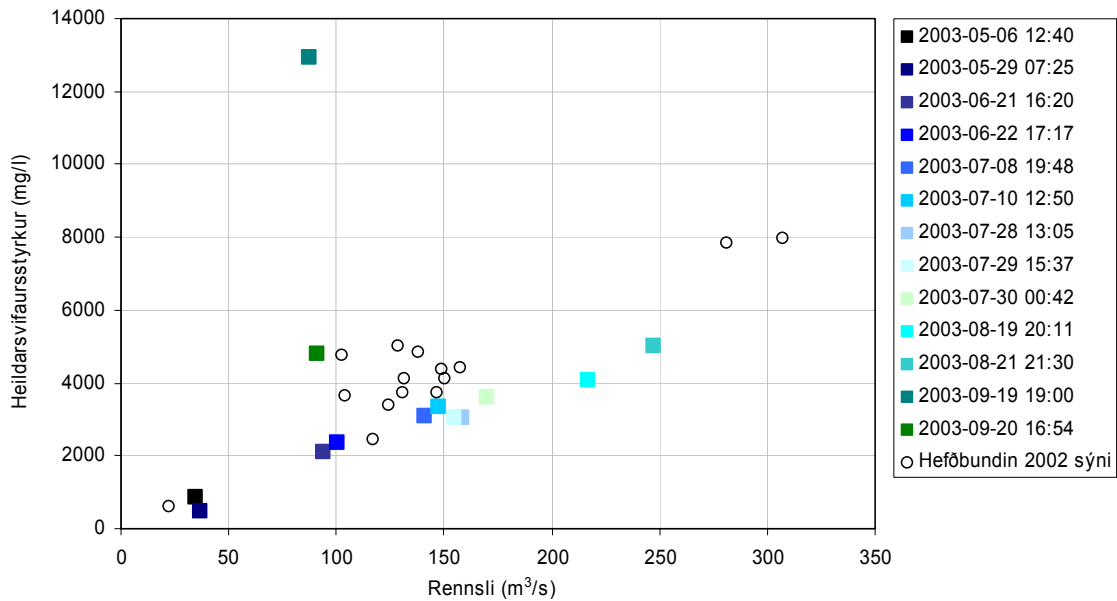
7.2.2 Sveinstindur

Við Sveinstind voru 13 svifausýni tekin utan jökulhlaupa og eru vensl heildarstyrks svifaus við rennsli sýnt á mynd 53. Fylgni milli svifausstyrks og rennslis er mjög há ($R^2=0,97$) ef frá eru talin sýnin sem safnað var um viku eftir að sýni voru tekin í septemberhlaupi. Lægstur er svifausstyrkurinn tæplega 500 mg/l og nær um 5000 mg/l í því sýni sem hefur hæstan styrk ef frá er talið sýnið frá 20. september sem hefur svifausstyrk um 13000 mg/l. Þetta sýni ásamt sýninu sem tekið var daginn áður sker sig sérstaklega út úr með háan svifausstyrk og hátt sandhlutfall (33 og 74%) (myndir 53 og 54). Ekkert afbrigðilegt virðist hafa verið við sýnatöku þessara sýna, sem bæði eru S1 sýni tekin á 40, 50, 60, 70 og 80 m, en hið háa sandhlutfall í fyrra sýninu bendir til að sýnatakinn gæti hafa náð í sand af botni. Hugsanlegt er að mikill sandur hafi enn verið í farveginum eftir jökulhlaupið sem var nýfyrstaðið og því erfiðara að finna botninn en venjulega.

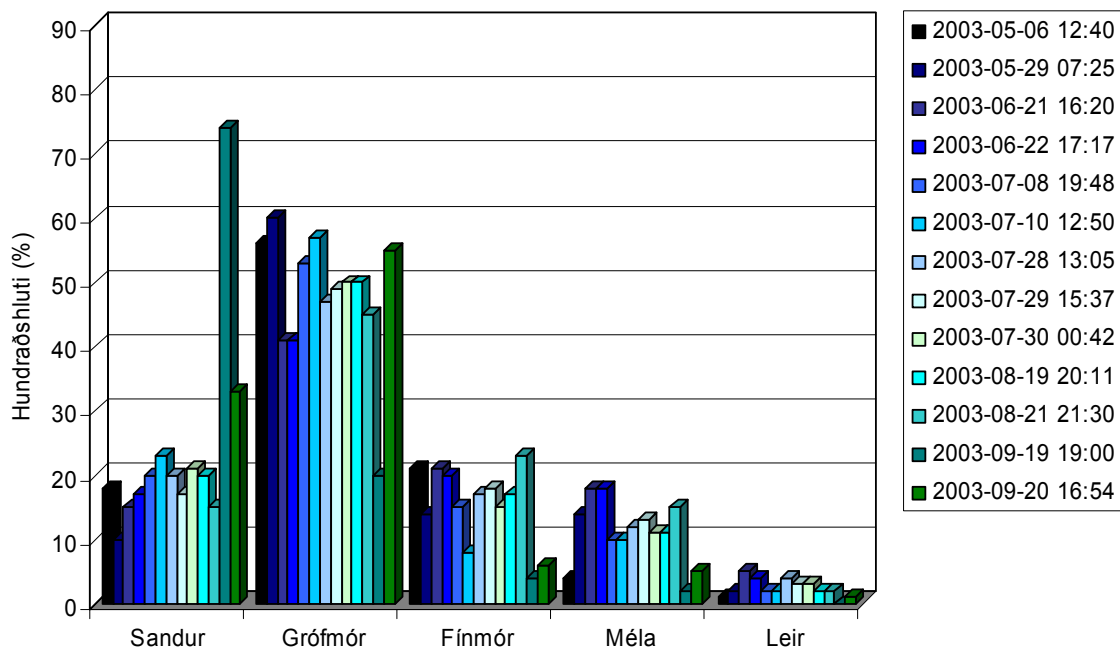
Önnur sýni hafa nokkuð svipaða kornastærð þar sem t.d. hlutfall sands sveiflast frá 15 til 21%, grófmós frá 41 til 60% og leirs frá 1 til 5% (mynd 54). Hlutfall sands er þannig mun lægra en í flestum sýnum sem tekin voru við vestari kvísl (mynd 52) en á móti kemur að hlutfall grófmós er töluvert hærra í flestum Sveinstindssýnum.

Á mynd 53 eru einnig sett fram aurstyrksgildi fyrir hefðbundin sýni sem tekin voru árið 2002 með uppfærðu rennsli samkvæmt rennslislykli 6 sem nú er í gildi. Svo virðist sem breytileiki í aurstyrk við sama rennsli hafi verið heldur meiri það árið auk þess sem svifaursstyrkur var heldur hærri en árið 2003 við sambærilegt rennsli. Þarna geta jökulhlaupin árið 2002 haft áhrif en mikill aur barst niður í farveginn í hlaupunum í júlí og september.

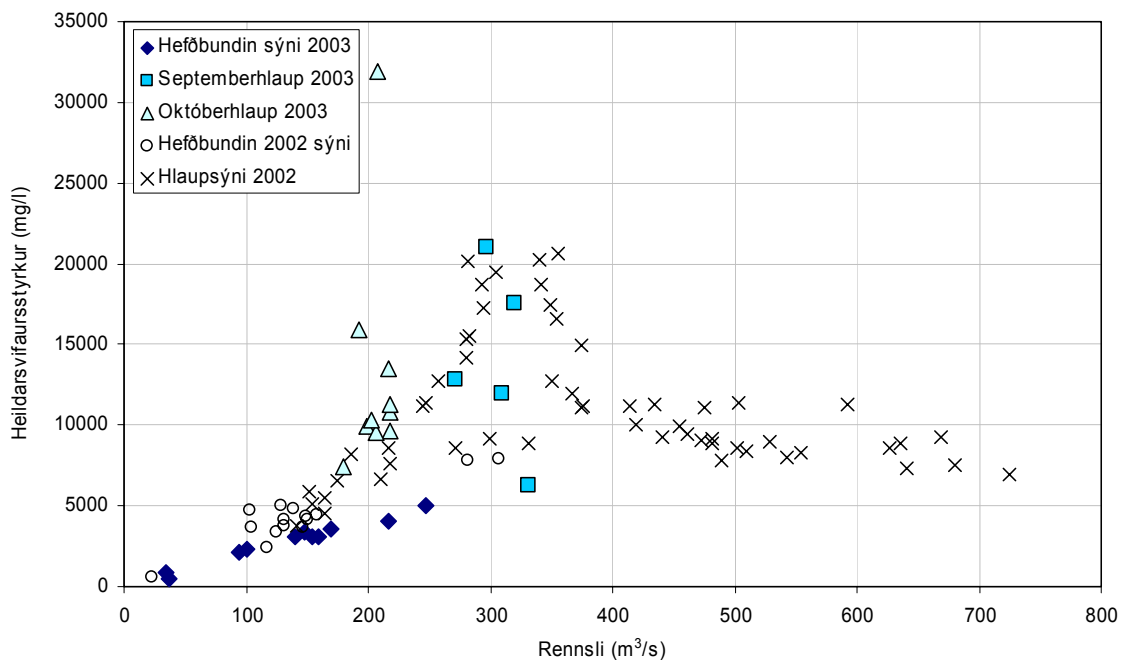
Vensl allra sýna sem tekin voru árin 2002 og 2003 eru sýnd á mynd 55 og sést þar vel hversu miklu hærri svifaursstyrk sýnin hafa sem tekin voru úr hlaupum miðað við sýnin sem tekin voru utan hlaupa. Á þetta bæði við sýni frá 2002 og 2003.



Mynd 53: *Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaursýnum sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árin 2002 og 2003.*



Mynd 54: *Kornastærðardreifing svifaursýna sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árið 2003. Sömu litir eru notaðir og á mynd 53.*



Mynd 55: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru árin 2002 og 2003 við Sveinstind. Eingöngu eru sýnd S1 og S2 sýni í októberhlaupi 2003.

Sýnin úr septemberhlaupi 2003 hafa svipaðan eða heldur lægri svifaursstyrk en sýni úr 2002 hlaupum við svipað rennsli, en hins vegar hafa sýni úr októberhlaupi 2003 svipaðan eða hærri svifaursstyrk en hlaupsýnin frá 2002. Í raun er þessi samanburður milli hlaupaa ekki marktækur þar sem sýnin voru tekin á ólíkum tíma innan hlaupanna fjögurra og svifaursstyrkur breyttist mikið, sér í lagi í hlaupunum 2002. Breytileiki svifaursframburðar (ekki sýndur) reyndist vera nokkuð sambærilegur við breytileika skriðaurstyrks milli hefðbundinna og hlaupferða, sem og á milli ára.

7.2.3 Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur

Við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur voru fjögur svifaurskýni tekin í hvorri hefðbundinni ferð í júlí og ágúst, en auk þess voru sýni tekin í sitthvoru hlaupinu. Í septemberhlaupinu voru tíu sýni tekin á hvorum stað en í hlaupinu í október voru tíu sýni tekin við Ása-Eldvatn og sjö sýni við Kirkjubæjarklaustur (töflur 5 og 6).

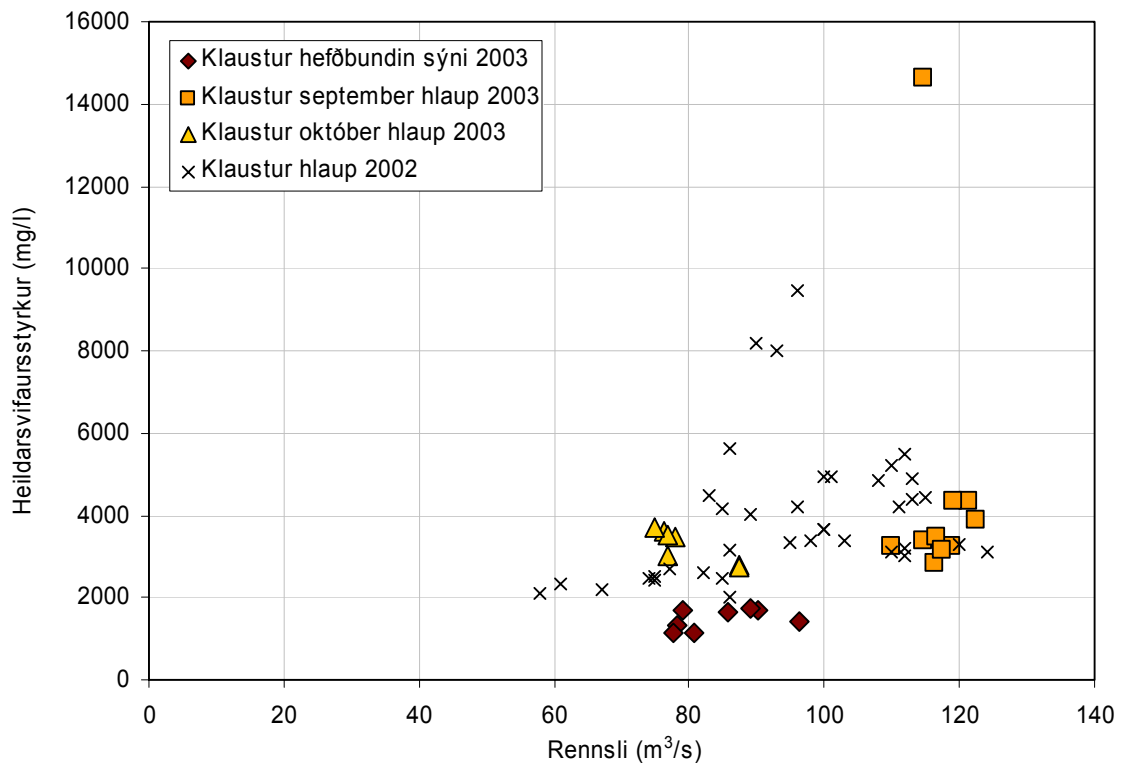
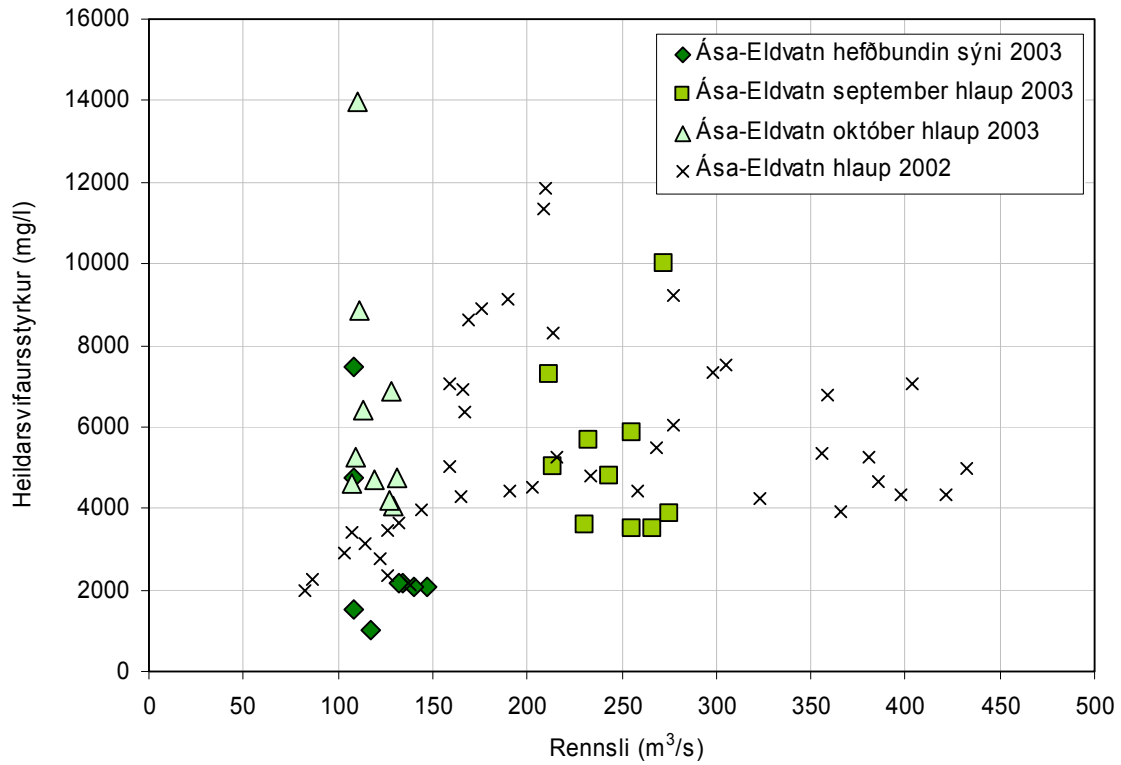
Heildarstyrkur svifaurs í öllum þessum sýnum er borinn saman við rennsli á sýnatökutímanum á mynd 56, sem er skipt upp í tvennt eftir sýnatökustað. Svifaursstyrkur í sýnum frá Ása-Eldvatni var um og undir 2000 mg/l í sex af átta hefðbundnum sýnum en talið var líklegt að sýnatakinn hefði safnað í sig sandi af botni þar sem hlutfall sands var sérstaklega hátt (77 og 84%) í báðum sýnunum sem höfðu mun hærri svifaursstyrk en önnur sýni. Hefðbundnu sýnin frá Ása-Eldvatni voru tekin við svipað rennsli og sýnin úr októberhlaupinu og er styrkur þeirra síðarnefndu frá um tvisvar sinnum hærri í það að vera um sjö sinnum hærri en hefðbundnu sýnanna (sandríku sýnin eru hér ekki talin með). Rennslið þegar svifaurskýnin voru tekin við Ása-Eldvatn í septemberhlaupinu var á bilinu frá 220 til 275 m³/s, sem er allt að tvöfalt herra rennsli en rennslið var þegar öll hefðbundnu sýnin og hlaupsýnin frá október voru tekin. Þrátt fyrir þennan mikla rennslismun á milli hlaupa er enginn áberandi munur á

svifaurssstyrk sýnanna sem tekin voru í hlaupinu í september og í október. Í hlaupunum var ekki mikill munur á því hvað leið langur tími frá upphafi hlaups áður en fyrsta svifaurssýnið voru tekin svo að sýnataka fór í raun fram á nokkuð svipuðum tíma innan hlaupferilsins. Mismunandi tímasetning sýnatöku innan hlaupferilsins virðist því ekki útskýra þennan mismun í heildarstyrk.

Möguleiki er hins vegar á því að bráðabirgðaráætlun á rennsli í septemberhlaupinu ofmeti hlauprennslið og að hluti þess sé í raun til kominn vegna hinnar miklu rigningar sem var á svæðinu þann 8. september (mynd 32). Það er mögulegt að rigningin hafi haft meiri áhrif á vatnasvið Skaftár en Hverfisfljóts, en hlaupferillinn er áætlaður út frá grunnrennsli Hverfisfljóts þar sem þessar ár haga sér að öllu jöfnu mjög svipað. Svifaurssstyrkur myndi aukast hlutfallslega minna ef rennslið hefði aukist verulega vegna rigningar í stað þess að vera að mestu leyti auravatn úr jökulhlaupi. Ef svo væri gæti þetta að einhverju leyti útskýrt svipaðan svifaurssstyrk í hlaupum þó að rennslið hafi verið mun minna í október.

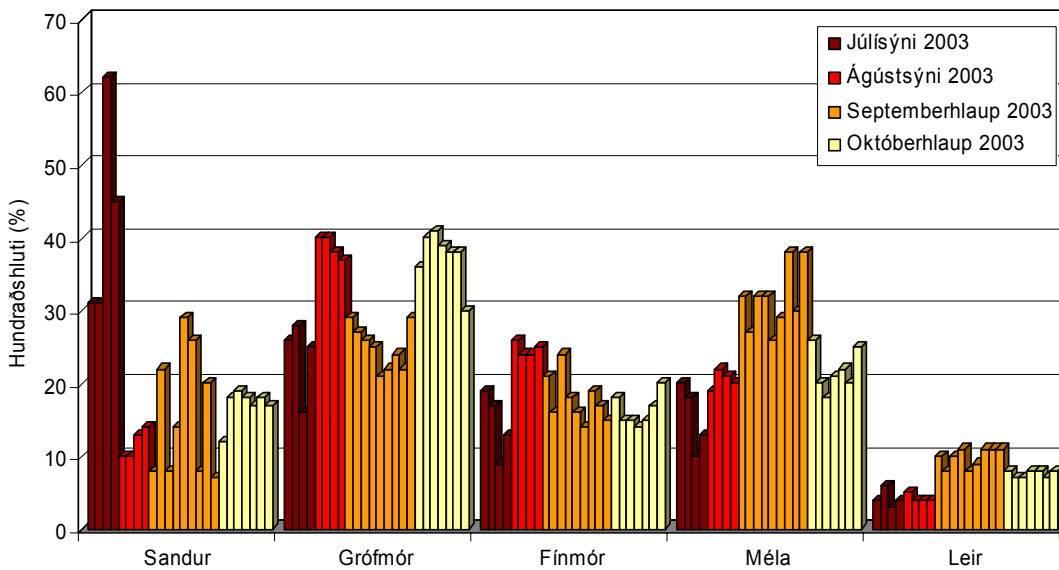
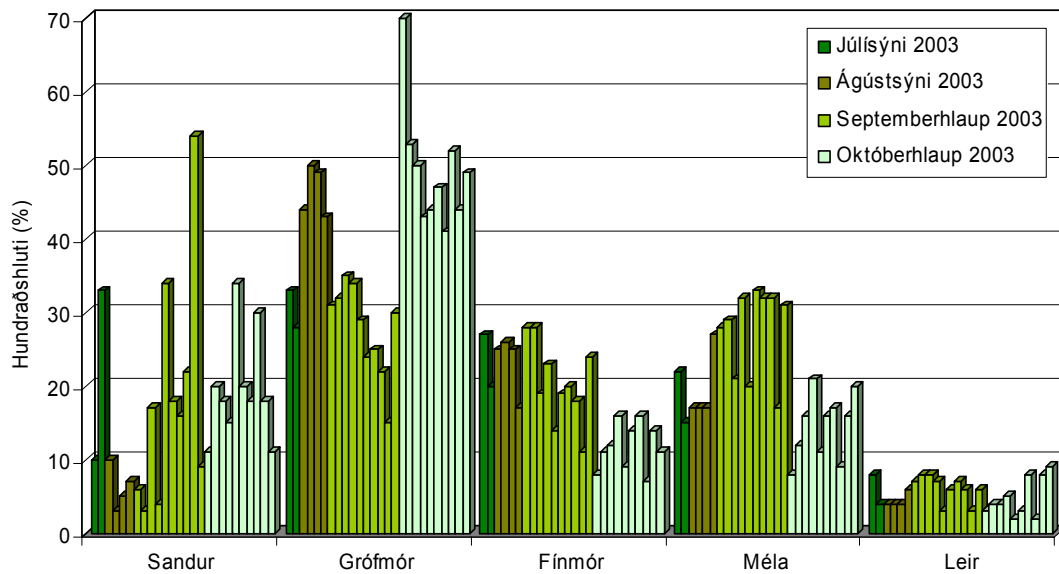
Við Kirkjubæjarklaustur var heildarstyrkur svifauris í hefðbundnum sýnum svipaður eða heldur lægri en í sýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn en hins vegar var rennsli töluvert minna enda var meðalrennsli fyrir árin 1998–2002 við Kirkjubæjarklaustur 51,7 m³/s en 68,8 m³/s fyrir Ása-Eldvatn (á báðum stöðum vantar upplýsingar um rennsli fyrir hluta tímabilsins). Eins og við Ása-Eldvatn voru sýnin í októberhlaupinu tekin við sambærilegt rennsli og hefðbundnu sýnin fyrr um sumarið, en svifaurssstyrkur hlaupsýnanna frá Kirkjubæjarklaustri var hins vegar tvö- til þrefalt hærri en hefðbundnu sýnanna frá sama stað. Svifaurssstyrkur sýnanna sem tekin voru í septemberhlaupinu var ekki mikið hærri (2819–4331 mg/l) en styrkur sýnanna í októberhlaupinu (2761–3681 mg/l), jafnvel þó að rennslið hafi verið um einum þriðja hluta herra í september. Hér er ekki talið með eitt svifaurssýni frá september sem hefur mun hærri svifaurssstyrk (14623 mg/l) en 81% sandhlutfall bendir til að sýnataka hafi hugsanlega náð í sand af botni við sýnatökuna.

Á mynd 56 eru einnig sýndar niðurstöður sýna frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri úr hlaupum ársins 2002. Á myndinni sést að sýnin úr októberhlaupi 2003 hafa töluvert hærri svifaurssstyrk en hlaupsýni frá 2002 sem tekin voru við sambærilegt rennsli, en hins vegar höfðu flest sýni úr septemberhlaupi 2003 svipaðan svifaurssstyrk og hlaupsýnin frá fyrra ári við sama rennsli. Þessi munur er aðallega skýrður af mismunandi sýnatökutíma innan hlaupanna árið 2002 og októbershlaupsins 2003. Ása-Eldvatnssýni sem tekin voru úr hlaupum ársins 2002 við rennsli <150 m³/s voru tekin í lok hlaupanna þegar svifaurssstyrkur hafði minnkað mikið frá því að hann náði hámarki um miðbik hlaupanna. Sýnin úr októberhlaupinu 2003 voru hins vegar tekin nálægt miðbiki hlaupsins og er jafnvel hugsanlegt að aurstyrkur hafi hækkað aðeins eftir að sýnatöku var hætt vegna lélegra sýnatökuaðstæðna. Svipaða sögu er að segja af sýnum sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur og við Sveinstind.



Mynd 56: Vensl heildarsvifauris við rennsli í svifaurssýnum sem tekin voru í og utan hlaupa 2003 og í hlaupum 2002. Á efri mynd eru sýni frá Ása-Eldvatni og á neðri mynd eru sýni frá Kirkjubæjarklaustri.

Kornastærð sýnanna frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri er sýnd á mynd 57 og er sýnunum skipt upp eftir því í hvorri hefðbundnu ferðinni og í hvoru hlaupinu þau voru tekin. Þó að tölurverður breytileiki sé á kornastærðardreifingu innan hverrar ferðar má sjá ákveðinn mismun á milli ferða. Þannig er t.d. sandhlutfall (>0,2 mm) í ágústskýnunum lægra á báðum stöðum en í flestum öðrum sýnum, en sandhlutfall við Kirkjubæjarklaustur í júlí er hins vegar hærra en í öllum öðrum sýnum frá sama stað. Á mynd 57 er tveimur júlískýnum frá Ása-Eldvatni þó sleppt þar sem svifaursstyrkur og hlutfall sands var afbrigðilega hátt (mynd 56). Hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) var hærra í ágúst og í októberhlaupi en í júlí og septemberhlaupi. Við Ása-Eldvatn munar um 20–30% á grófmóshlutfallinu á milli ferða og við Kirkjubæjarklaustur 15–20% (mynd 57). Hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) og leirs (<0,002 mm) er hins vegar hæst í septemberhlaupinu í flestum sýnum á báðum stöðum.

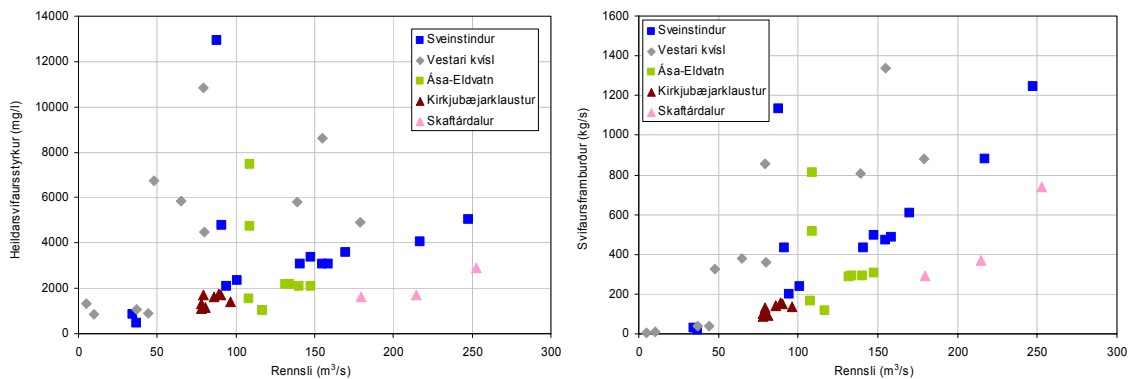


Mynd 57: Kornastærðardreifing svifaursýna sem tekin voru sumarið 2003 við Ása-Eldvatn (efri mynd) og Kirkjubæjarklaustur (neðri mynd).

7.2.4 Samanburður svifaurssýna á milli efri og neðri hluta Skaftár

Á mynd 58 eru vensl heildarstyrks og svifaurframburðar við rennsli sýnd fyrir sýnin sem tekin voru utan hlaupa á sýnatökustöðunum fimm. Eins og eðlilegt er út frá fjarlægð frá jökli hafa flest sýnin sem tekin voru við vestari kvísl hærri styrk svifaurs en sýni frá öðrum stöðum, nema sýni sem hugsanlega hafa náð í gróft efni af botni. Sýnin frá Sveinstindi hafa næsthæsta styrkinn miðað við rennsli en ekki er mjög mikill munur á heildarstyrk svifaurs í sýnum sem tekin voru í hefðbundnum ferðum við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur þó svo að þau síðarnefndu hafi flest heldur lægri svifaursstyrk. Tvö sýnanna sem tekin voru fyrir LV við Skaftárdal hafa svipaðan svifaursstyrk og sýnin frá Klaustri (1632 og 1727 mg/l) en þriðja sýnið hefur hærri svifaursstyrk, tæplega 3000 mg/l. Sýnin við Skaftárdal voru tekin við mun hærri rennsli en sýnin við Klaustur og kemur því hinn lági styrkur þeirra á óvart. Líklegasta skýringin er sú að sýnatakin nær yfirleitt ekki niður á botn vegna mikilla iðukasta þegar sýnin eru tekin við Skaftárdal og því vantar hlutfallslega gróft efni í sýnin.

Ef skoðaður er svifaurframburður á móti rennsli hækkar hann hlutfallslega mest fyrir sýnin frá Sveinstindi og Skaftárdal þar sem rennslið er einna hæst.



Mynd 58: Vensl heildarstyrks (t.v.) og svifaursframburðar (t.h.) við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru utan hlaupferða við vestari kvísl, Sveinstind, Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur árið 2003. Rennsli fyrir sýnin frá vestari kvísl er ónákvæmt þar sem notað er rennsli úr rennslismælingum sem ekki voru ekki gerðar alveg samtímis sýnatökunni.

Kornastærðardreifing hefðbundnu sýnanna er einnig misjöfn niður eftir ánni og hafa flest sýnin sem tekin voru við vestari kvísl hæsta sandhlutfallið. Þar fyrir utan eru það helst sýni sem tekin voru í júlí við Kirkjubæjarklaustur sem hafa hátt sandhlutfall, ef frá eru talin þau sýni þar sem líklegt er að sýnataki hafi náð í sand af botni. Fyrir utan júlísýnin eru þó sýnin frá Kirkjubæjarklaustri yfirleitt þau fingerðustu. Sýnin sem tekin voru á neðra Skaftársvæðinu eru þannig hlutfallslega fingerðari en sýnin sem tekin voru við Sveinstind sem er mjög skiljanlegt miðað við vegalengdina á milli staðanna þar sem grófasti svifaurreinir getur sest til (sjá t.d. Ingibjörg Kaldal 2002).

Eins og minnst var á í kafla 7.2.3 var svifaurreinir á neðra Skaftársvæðinu töluvert grófari í októberhlaupinu en í hlaupinu í september og munar þar mestu að grófmóshlutfall var mun hærri í október. Við Sveinstind var hlutfall grófmós einnig hærri í októberhlaupi en í september, en í október voru hins vegar færri sýni tekin með hátt sandhlutfall þó að í jafnmörgum sýnum (4) í báðum hlaupum hafi sandhlutfall verið hærri en 30%.

Hér verður ekki reynt að geta sér til um ástæðu fyrir mismunandi kornastærð í hlaupunum en aðstæður undir jökli í sjálfu hlaupferlinu, áhrif rigningar á rennsli og mismunandi tímasetning innan ársins eru allt þættir sem koma þar við sögu.

7.3 Punktsýni

Sumarið 2003 voru tuttugu og fimm punktsýni tekin með punktsýnataka í ítarlegu ferðinni sem farin var að Sveinstindi í lok júlí. Í sýnatökusýrpunni voru sýni tekin á 50, 80, 90 og 95% dýpi (miðað við að 100% dýpi sé 10 cm ofan við botn árinna) í 40, 50, 60, 70 og 80 m fjarlægð frá 0-punkti árinna við kláf á hægri bakka. Einnig voru tekin heilduð sýni frá botni og upp að yfirborði á breiddunum fimm.

Eins og yfirleitt hefur verið reyndin í samskonar punktsýnatöku jókst svifaurstyrkur með dýpi þó að einstaka sýni hefðu hærri svifaurstyrk en næsta sýni fyrir neðan (mynd 12). Á 50 og 60 m höfðu 95% sýnin áberandi háan heildarstyrk svifaur sem útskýrist með mjög háum sandstyrk (>7500 mg/l) sem bendir til að sýnatakinn hafi safnað í sig óeðlilega miklum sandi af botni. Hvort um hafi verið að ræða sérstaklega mikinn straum þar sem sýnatakinn settist, eða hvort sandur hafi sópast inn í sýnatakann er hins vegar óljóst. Segja má að sandstyrkur í öðrum punktsýnum (mynd 16) hagi sér nær alveg eins og heildarstyrkur svifaur, þ.e. hækkar með dýpi. Þetta er eðlileg dreifing efnis innan vatnsbolsins þar sem straumurinn heldur ekki grófa efninu eins hátt í sviflausn og finna efninu.

Á hlutfalli grófmós má sjá áberandi aukningu með dýpi eins og á sandhlutfallinu þó að tvö sýni hafi lægri styrk en sýnin á undan. Fyrir utan í sýnunum tveimur af 50 og 60 m sem hafa óeðlilega hátt sandhlutfall, er styrkur grófmós langhæstur í öllum sýnum, eða allt frá um 1200 mg/l upp í tæp 2800 mg/l (mynd 15).

Meiri óregla sést í styrk finmós með dýpi en hann eykst þó verulega með dýpi á 70 m, þ.e. úr tæpum 400 í um 700 mg/l á 95% dýpi (mynd 14). Styrkur finmós er þó ekki mjög hár í neinu sýni og hefur ekkert sýni hærri styrk en 95% sýnið af 70 m. Styrkur fingerðasta kornastærðarflokksins, mélu/leirs, er svipaður og finmós, en styrkur mélu/leirs virðist vera óháður dýpi (mynd 13). Efni af þessari kornastærð virðist því vera nokkuð jafndreift um vatnsbolinn við það rennslisástand sem ríkti á sýnatökutímanum.

Styrkur heilduðu sýnanna sem tekin voru frá botni og að yfirborði (100–0%) var svipaður eða jafnvel aðeins hærri en styrkur 50% sýna í hverju sniði. Þetta er andstætt því sem sést hefur í punktsýnatöku síðustu tveggja ára þar sem heilduðu sýnin hafa haft heldur lægri styrk en 50% sýnin.

Ljóst er að punktsýnataka gefur nauðsynlegar upplýsingar um styrkdreifingu heildarvifaur og kornastærða innan vatnsbolsins. Nú eftir þriggja ára sýnatöku punktsýna hefur hins vegar safnast saman nokkuð ítarleg vitneskja um dreifingu svifaurstyrks við Sveinstind og því er talið að hætta megi slíkri sýnatöku í bili, a.m.k. þangað til nýjar spurningar vakna.

7.4 Skriðaur

Í ferðunum sem farnar voru að Skaftá árið 2003 náðist að safna 455 skriðaurssýnum við Sveinstind, 224 sýnum við Ása-Eldvatn og 215 við Kirkjubæjarklaustur (töflur 4, 5 og 6). Af þessum sýnum voru 112 kornastærðargreind með sömu sigtum á aurburðarstofu VM og Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins. Hér á eftir er umfjöllun um skriðaurssýnin skipt í tvennt þar sem fyrst er fjallað um skriðaurframburð og síðan kornastærðargreiningar á sýnunum.

7.4.1 Framburður skriðaur

Skriðaurssýnum sem safnað var í hverri ferð var skipt upp í rennslisbil ef rennsli breyttist mikið innan sýnatökunnar eða sýnin voru tekin sitt hvorn daginn. Meðaltal skriðaurframburðar var síðan reiknað út fyrir hverja stöð og loks heildað yfir vegalengd milli stöðva áður en heildarframburður skriðaur var reiknaður út fyrir farveginn í heild sinni (sjá nánar í kafla 2.2).

Í töflu 35 eru teknar saman niðurstöður um skriðaurframburð í ferðum utan Skaftárhlaupa en niðurstöður fyrir hlaupin sjálf má finna í töflum 32 og 34. Á mynd 59 má hins vegar sjá breytileika meðaltalsframburðar á hverri stöð á hverju rennslisbili fyrir sýnin frá Sveinstindi, Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri. Samskonar myndir hafa þegar verið settar fram fyrir rennslisbil innan hlaupa svo hér er lögð áhersla á skriðaurframburð utan hlaupa þó að framburður á hverri stöð í hlaupum sé einnig settur fram.

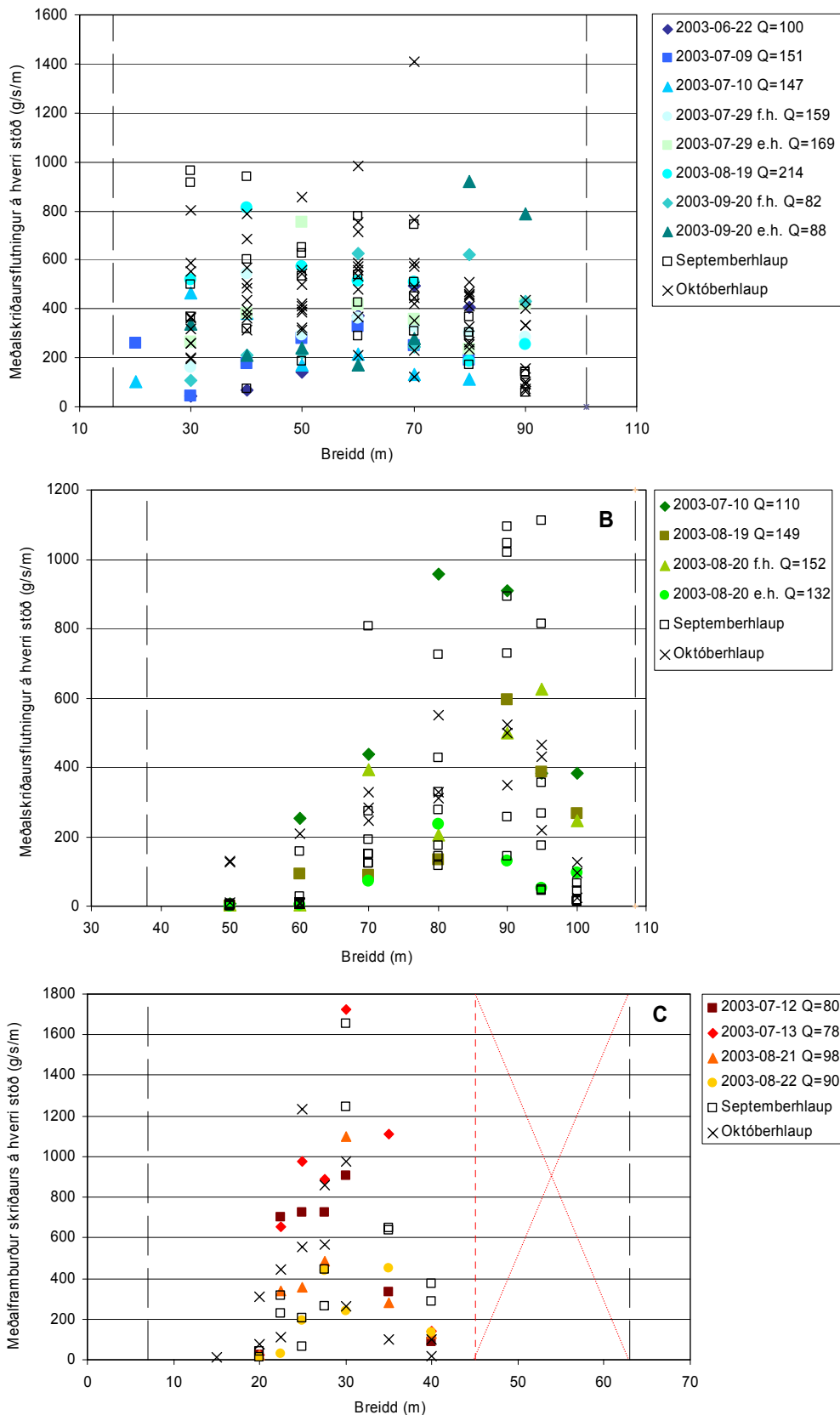
Mikill breytileiki er í meðalframburði skriðaur innan hveirrar stöðvar fyrir sig og sveiflast hann t.d. frá 50 til 1100 g/s/m á 95 m við Ása-Eldvatn. Þar barst langmest fram á 80 til 95 m, en á öðrum stöðvum var meðalframburður skriðaur um og innan við 400 g/s/m. Þetta passar ágætlega við niðurstöður rennslismælinga sem sýna mesta dýpi og hraða á þessum stað í farveginum eins og sjá má á t.d. á myndum 23, 29 og 33. Við Ása-Eldvatn barst mestur skriðaurinn fram í septemberhlaupinu, en einnig var hann nokkuð hár í októberhlaupi og í fyrstu sýnatökusyrpunni í júlí.

Meiri dreifing var á framburði skriðaur í farveginum við Sveinstind þó að hann hafi verið einna mestur í miðjum farveginum. Þar, eins og við Ása-Eldvatn, var mikill breytileiki í framburði á hverri stöð fyrir sig þó að á flestum stöðvum hafi meðalframburður skriðaur verið frá um 100 til 1000 g/s/m. Við Sveinstind var ekki jafn greinileg aukning í framburði skriðaur í hlaupunum miðað við í hefðbundnum ferðum þó svo að mesti framburður á tveimur breiddum hafi mælst í október. Í hefðbundnu ferðunum mældist framburður einna mestur á mörgum stöðum þann 18. ágúst (mynd 59).

Framburður við Kirkjubæjarklaustur var mjög mismikill í farveginum og mældist hann langmestur á 30 m stöðinni, 900 til 1700 g/s/m, en einnig var hann mikill stöðvunum 25 m, 27,5 m og 35 m (mynd 59). Á mynd 59 er sýnt hvar straumur var lítill í farveginum og framburður skriðaur takmarkaður. Ef skoðuð eru dýptar- og hraðasnið við Kirkjubæjarklaustur (t.d. myndir 23, 29 og 33) sést að skriðaurinn er mestur í innanverðri beygjunni sem er að byrja undir kláfnum (mynd 27). Þar sest skriðaurinn til eins og í dæmigerðri eyramyndun (“point bar formation”) í bugðóttri á.

Tafla 35: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í ferðum utan hlaupa að Skaftá 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.

Sveinstindur	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)								Q_b (kg/s)
		20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	
2003-06-22 09:00–17:20	100 (9,2)	–	44	67	141	374	494	407	–	17,6
2003-07-09 20:00–22:36	151 (3,1)	258	46	174	277	327	250	189	–	15,5
2003-07-10 10:45–12:37	147 (2,0)	104	463	380	169	214	134	110	–	16,0
2003-07-29 08:54–11:42	159 (4,8)	–	159	541	293	363	330	303	285	23,8
2003-07-29 20:19–22:07	169 (1,4)	–	262	383	753	416	356	233	422	29,9
2003-08-19 15:29–20:01	214 (9,5)	–	521	812	571	512	510	187	254	35,2
2003-09-20 08:42–11:28	81,6 (2,8)	–	108	211	219	627	245	619	430	25,0
2003-09-20 14:57–16:42	87,7 (5,0)	–	338	210	238	169	278	921	789	30,5
Ása-Eldvatn	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)								Q_b (kg/s)
		–	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	
2003-07-10 12:42–01:47	100 (7,8)	–	7	253	437	957	910	382	383	27,9
2003-08-19 16:32–20:20	151 (3,2)	–	2	93	88	132	595	386	266	11,3
2003-08-20 09:12–10:53	147 (5,1)	–	2	5	393	206	501	627	247	14,6
2003-08-20 18:02–19:51	159 (1,3)	–	1	3	72	236	131	50	97	5,0
Kirkjubæjarklaustur	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)								Q_b (kg/s)
		15 m	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	40 m	
2003-07-12 14:50–18:06	79,7 (2,5)	–	21	703	723	724	908	335	87	11,8
2003-07-13 00:55–03:00	77,7 (0,5)	–	22	656	976	887	1725	1113	141	20,5
2003-08-21 15:08–17:41	98,0 (3,6)	–	23	338	356	486	1097	281	127	10,4
2003-08-22 14:03–16:22	90,0 (2,0)	–	9	28	195	441	240	448	133	6,7



Mynd 59: Meðalframburður skriðaus á hverri stöð í ferðum utan hlaupa að Skaftá árið 2003. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur. Rennslí (Q) er gefið upp í m³/s. Sýndar eru meðaltalsbreiddir á staðsetningu bakka á hverjum stað. Við Klaustur var straumur mjög lítill frá um 45–63 m.

Á mynd 60 er heildarframburður skriðaus settur fram miðað við meðalrennsli á hverju rennslisbili við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Ef mælingarnar voru gerðar sitt hvorn daginn eða ef rennsli breyttist umtalsvert innan mælingartímans var mælingunum í hverri ferð skipt upp í rennslisbil. Við Sveinstind jókst heildarframburður skriðaus lítillega með rennsli en töluverður breytileiki var á framburði við svipað rennsli og fylgnin því léleg. Mestur var breytileikinn í októberhlaupinu en þá mældist skriðausframburður minnstur um 24 kg/s við rennsli rétt innan við 200 m³/s, en mestur, rúmlega 50 kg/s, við 180 m³/s.

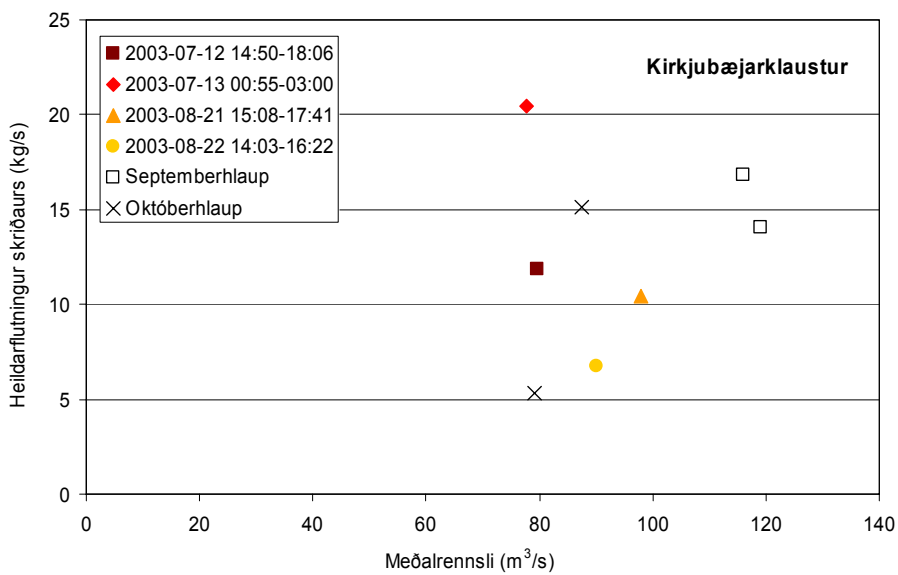
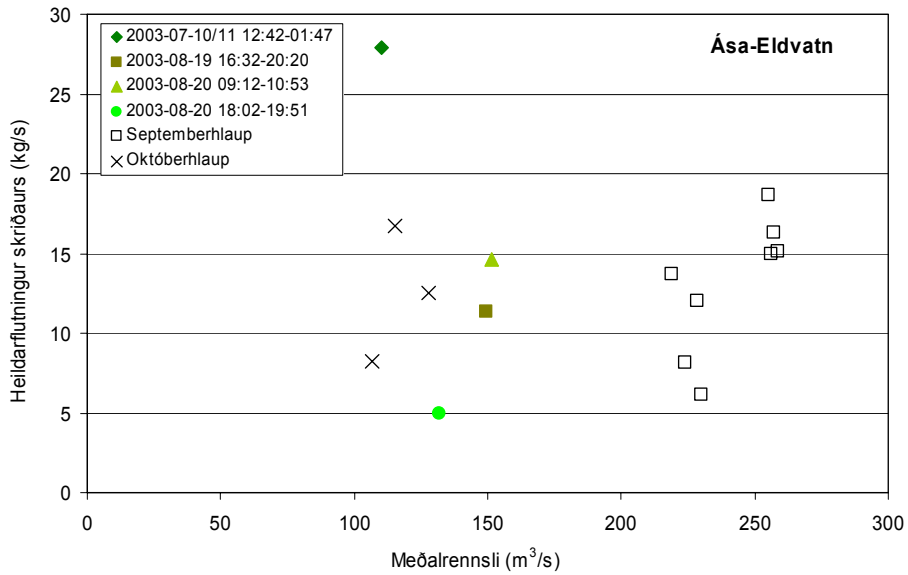
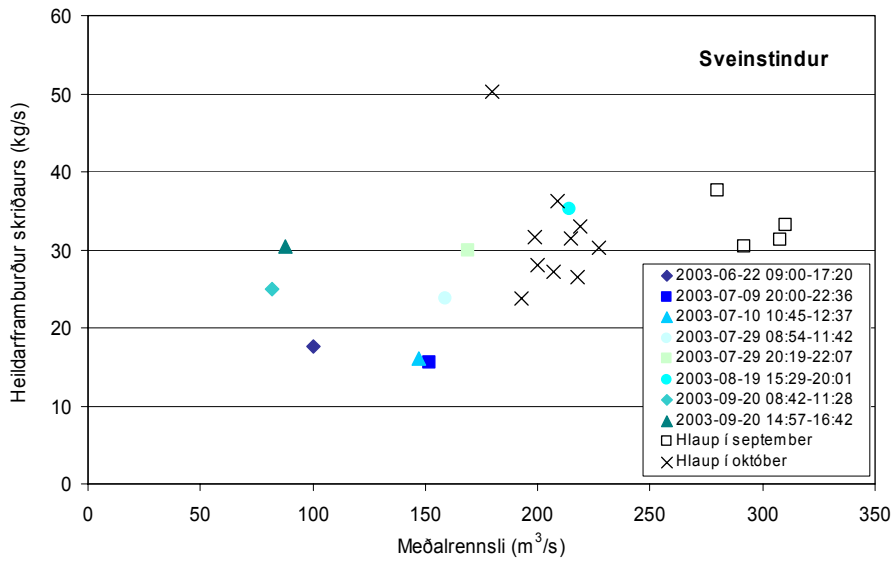
Við Ása-Eldvatn var engin sérstök breyting í framburði skriðaus með vaxandi rennsli og var hann frá um 5 til 20 kg/s fyrir öll rennslisbil nema mælingarnar sem gerðar voru 9. til 10. júlí en þá náði heildarframburður skriðaus tæplega 28 kg/s. Innan hlaupanna í september og október var töluverður breytileiki í framburði skriðaus en í slíkum atburðum hefur framboð efnis einnig mikil áhrif á framburð aurs. Í báðum hlaupunum hafði mikil rigning einnig áhrif á efnisflutningana.

Mikill breytileiki var einnig í framburði skriðaus við Kirkjubæjarklaustur án þess að bein fylgni við rennsli væri sjáanleg (mynd 60). Framburður skriðaus var á bilinu frá 5 kg/s til rúmlega 20 kg/s við rennsli sem var lægst um 80 m³/s og hæst um 120 m³/s. Framburðurinn var töluvert hærri í júlí en í ágúst þó að rennsli væri 10–20 m³/s lægra í júlí. Þessi munur er sambærilegur við það sem sást við Ása-Eldvatn, en þar var framburður skriðaus næstum tvöfaldur í júlí á við í ágúst. Þessi mikli framburður skriðaus passar ágætlega við kornastærð svifaurssýna en sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur í júlí voru töluvert sandríkari en önnur sýni sem tekin voru 2003.

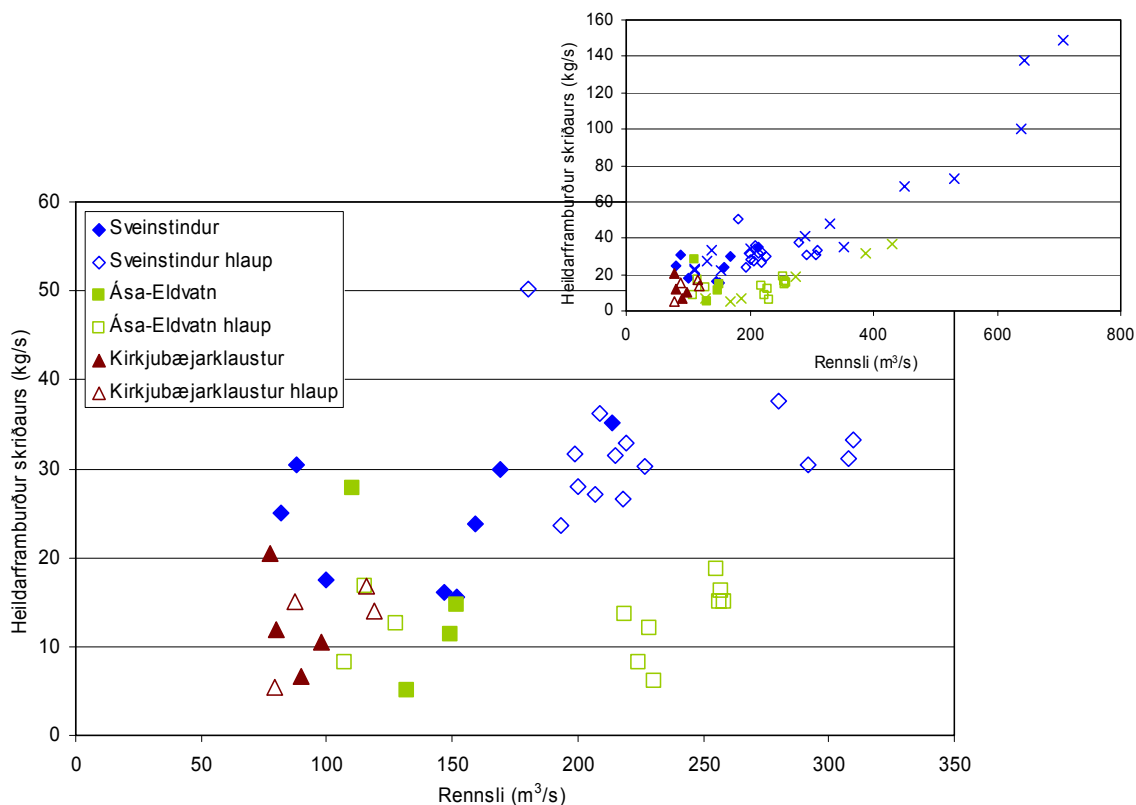
Engar mælingar hafa verið gerðar á framburði skriðaus við vestari kvísl en vitað er að hann er mikill og mun grófari en við Sveinstind. Stórir steinar allt að 15 cm í þvermál festast ítrekað í fæti rennslismæla og fjöldi skrúfa hefur brotnað við mælingarnar. Þó að stærsti állinn renni oftast næst hægri bakka sjást iðulega miklar breytingar á farveginum á milli ferða (mynd 50) sem, auk mikilla drýlamyndunar, bendir einnig til mikils skriðausflutnings í farveginum.

Á mynd 61 er heildarframburður skriðaus borinn saman á milli sýnatökustaðanna. Hinn mikli breytileiki í framburði skriðaus við sambærilegt rennsli er augljós, sem og hinn litli munur sem er á framburði við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Á þeim stöðum var þó greinilega minni skriðausframburður en við Sveinstind enda getur skriðaur sest til á mörgum stöðum á milli Sveinstinds og neðra svæðisins. Það má t.d. sjá á korti Ingibjargar Kaldal af útbreiðslu aurs í jökulhlaupinu árið 1995 en þá var stórt hlaup úr eystri Skaftárkatlinum (Ingibjörg Kaldal 2002).

Á minni myndinni á mynd 61 eru gögnin borin saman við skriðausframburð sem mældur var við Ása-Eldvatn og Sveinstind sumarið 2002. Þá náðist að mæla framburð skriðaus við mun breytilegra rennsli en árið 2003 þar sem stór hluti sýnanna var tekinn í meðalstórum Skaftárhlaupum. Á myndinni hefur rennsli fyrir Sveinstind verið upplýkjað samkvæmt núgildandi rennslislykli nr. 6. Hins vegar ber að hafa í huga að spönn rennslis (range) sem meðalframburður er reiknaður fyrir var oft töluvert mikil í hlaupunum 2002 þar sem rennsli breyttist mikið á sýnatökutímanum. Fyrir Sveinstind falla mælingarnar frá 2002 vel að mælingum síðasta árs en við Ása-Eldvatn falla þær ágætlega saman við rennsli herra en 200 m³/s en verr á lægra rennslisviði enda er mikill breytileiki í þeim mælingum.



Mynd 60: Vensl heildarframburðar skriðaus við rennsli við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur í mælingum ársins 2003.



Mynd 61: Heildarframburður skriðaus innan allra rennslisbila sem mæld voru árið 2003 við Sveinstind (tiglar), Ása-Eldvatn (ferningar) og Kirkjubæjarklaustur (þríhyrningar). Gerður er greinarmunur á mælingum utan hlaupa (fyllt tákn) og í hlaupum (ófyllt tákn). Á innfeldri mynd eru til samanburðar einnig sýndar niðurstöður mælinga við Sveinstind og Ása-Eldvatn árið 2002 (Sveinstindur=bláir krossar og Ása-Eldvatn=grænir krossar) og hefur rennsli fyrir Sveinstind verið uppfært samkvæmt núgildandi rennslislykli 6.

7.4.2 Kornastærðargreiningar skriðaus

Kornastærð 112 skriðaurssýna frá Sveinstindi, Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri var mæld og hafa safntíðnirit sýnanna verið sett fram í fyrri köflum. Afleiddir kornastærðareiginleikar hlaupsýnanna voru einnig sýndir á myndum 40 og 49 en hér á eftir verður reynt að bera saman meðalkornastærð og aðgreiningu allra sýnanna (mynd 62). Þar sem sýnin eru mörg eru línur hafðar á milli punktanna til að sjá betur sýnin sem tekin voru í hverju sýnasetti. Kvarðinn fyrir meðalstærð og aðgreiningu er einnig hafður sá sami fyrir alla staðina til þess að auðvelda samanburð.

Við Sveinstind er mikil dreifing á meðalstærð sýna innan hverrar stöðvar og því ekki augljóst hvar í farveginum grófustu/fingerðustu sýnin voru tekin. Þó má sjá tilhneigingu hjá sýnunum á 70 m að vera heldur grófari en sýni frá öðrum stöðvum. Fingerðasta sýnið, með meðalstærð um 2,5 ϕ (0,18 mm), var tekið á 90 m í hlaupinu í október. Hin sýnin sem voru tekin í sama hlaupi eru á öllum stöðvum nema á 30 m fingerðustu sýnin á hverri stöð. Hins vegar eru sýnin sem tekin voru 9. september í fyrra hlaupinu yfirleitt í grófara lagi þó að ekkert þeirra náði því að vera grófastu sýnið á einhverri stöðinni.

Langflest sýnin hafa meðalkornastærð á milli 2,25 og 0,5 ϕ (0,21–0,71 mm) sem er finn til grófur sandur.

Aðgreining flestra sýnanna frá Sveinstindi er á milli 0,6 og 1,0 ϕ þó að nokkur sýni af 70 m hafi hærri gildi. Fjögur sýni skera sig sérstaklega úr og hafa þau mun verri aðgreiningu en önnur sýni (um 1,4 til 1,6 ϕ). Sýnin sem tekin voru í októberhlaupinu eru hins vegar einna best aðgreind auk þess að vera fingerðust. Góð fylgni er yfirleitt á milli meðalkornastærðar og aðgreiningar þannig að fingerðari sýnin eru betur aðgreind en önnur. Þetta sést vel á mynd 63 þar sem venzl þessara afleiddu kornastærðareiginleika eru sýnd. Á myndinni sést líka að engin sérstök fylgni er á milli aðgreiningar og skakka á neinum sýnatökustaðnum.

Við Ása-Eldvatn var mikill munur á meðalkornastærð og aðgreiningu eftir því hvar í farveginum sýnin voru tekin (mynd 62). Langgrófastu og verst aðgreindu sýnin voru tekin á 95 m nema í júliferðinni þegar sýnið af 100 m var bæði grófast og verst aðgreint. Hin sýnin þrjú af 95 m höfðu meðalkornastærð frá -0,75 til -1,0 ϕ (1,66 til 2,0 mm), eða mjög grófur sandur. Sýnin sem tekin voru á 60 til 80 m voru hins vegar mun fingerðari og höfðu meðalkornastærð frá um 2,5 til 1,0 ϕ (0,18 til 0,5) sem flokkast samkvæmt Udden-Wentworth kvarða sem finn til meðalinn sandur.

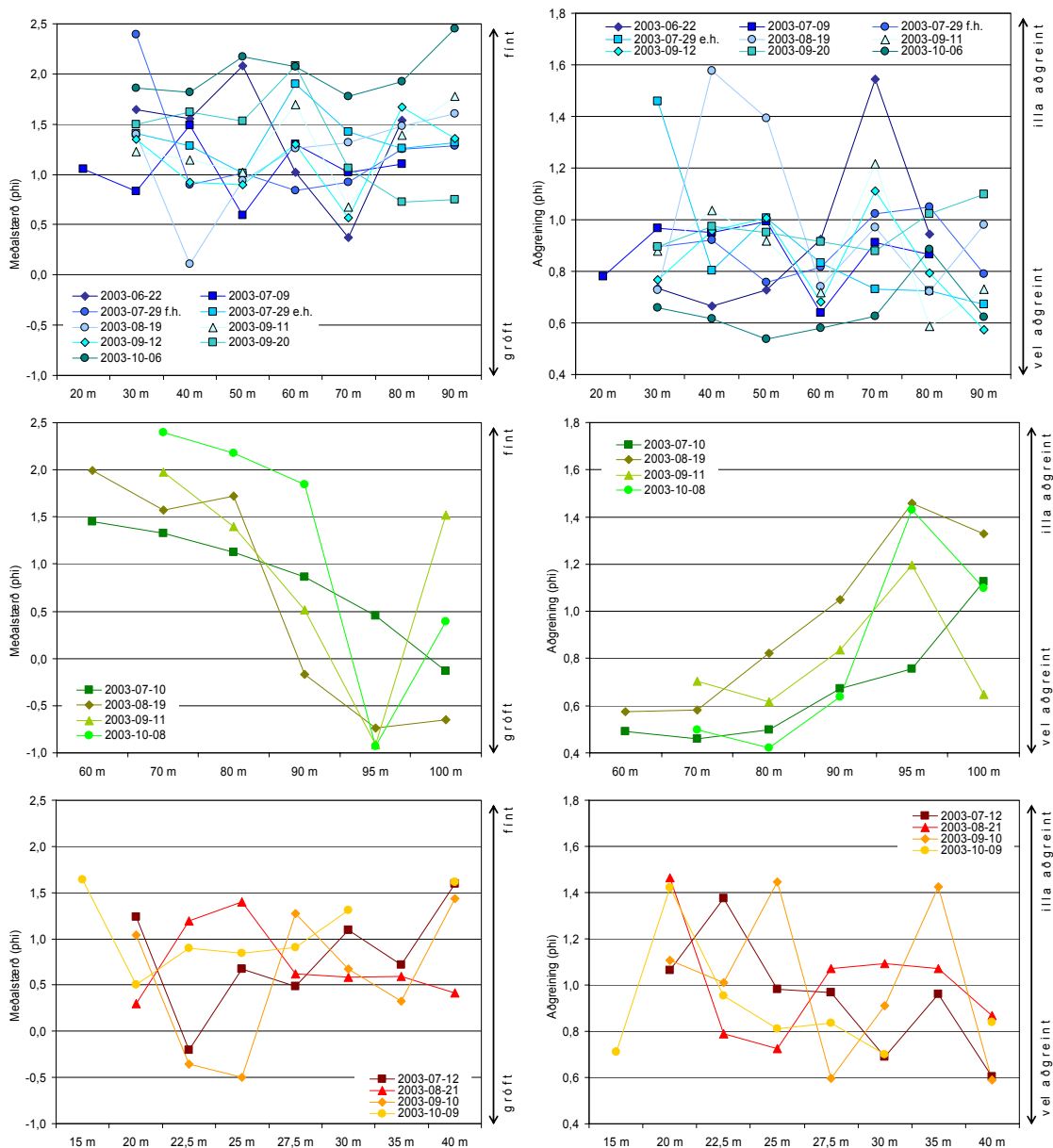
Í sýnunum frá Ása-Eldvatni var eins og í sýnum frá Sveinstindi góð fylgni milli aðgreiningar og meðalstærðar þannig að fingerðustu sýnin voru best aðgreind. Engin fylgni var hins vegar á milli skakka og aðgreiningar.

Töluverður munur var á meðalstærð og aðgreiningu á milli sýna sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur og var mestur breytileiki innan 22,5 og 25 m stöðvanna. Þar höfðu grófastu sýnin meðalkornastærð um -0,5 ϕ (1,41 mm eða mjög grófur sandur) og fingerðustu í kringum 1,25 ϕ (0,42 mm eða meðalgrófur sandur) (mynd 62). Eins og á hinum stöðunum tveimur var góð fylgni á milli meðalstærðar og aðgreiningar en engin fylgni á milli skakka og aðgreiningar (mynd 63).

Hinn mikli breytileiki innan hverrar stöðvar gerir samanburð erfiðari á milli staða. Þannig er breytileiki innan farveganna á hverjum stað yfirleitt meiri en breyting á kornastærð milli ferða. Þó má sjá ákveðna tilhneigingu til þess að skriðaurssýnin sem tekin voru í októberhlaupinu séu fingerðari en önnur sýni á sama stað, a.m.k. fyrir Sveinstind og Ása-Eldvatn (mynd 62). Þó að um hlaup hafi verið að ræða virðist því grófur skriðaur ekki hafa aukist til muna enda varð rennsli ekki meira í því hlaupi en það verður í háu sumarvatni.

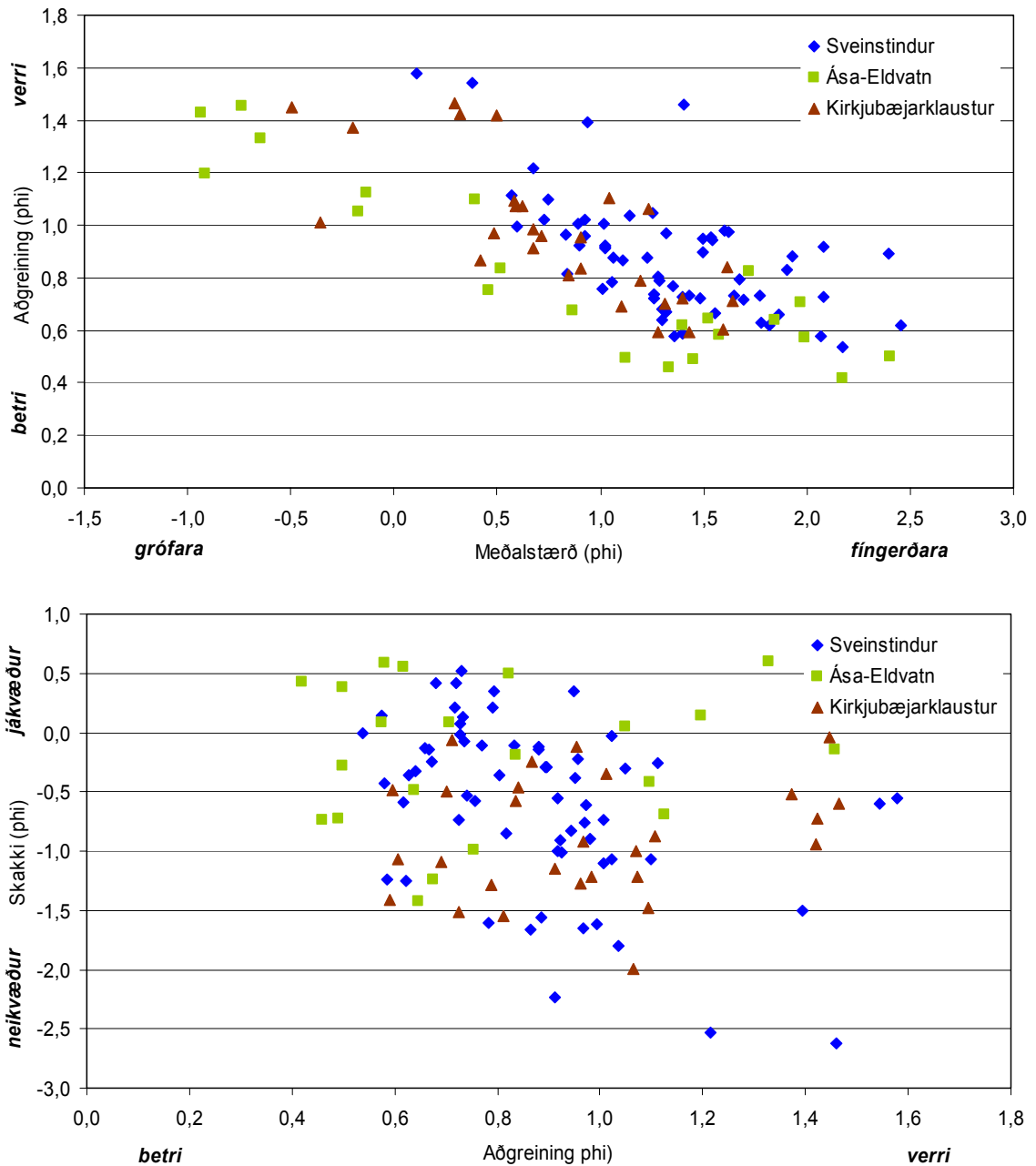
Ef kornastærð svifaurs er borin saman við kornastærð skriðaus í hlaupunum sést að í októbersýnunum eykst hlutur grófmós (0,06–0,2 mm) mun meira en grófasta kornastærðarflokksins sands (>0,2 mm). Grófmórinn er í raun hluti af fingerðasta efninu sem safnað er í skriðaurssýnataka svo að ef mikill grófmór hefur borist niður í farveginu getur hann valdið því að skriðaurssýnin verði hlutfallslega fingerðari en önnur sýni.

Hér þarf að hafa í huga að heiti kornastærðarflokka skriðaus og svifaurs eru ekki sambærileg þar sem farið er eftir Udden-Wentworth heitum fyrir skriðaur en sá kvarði er notaður út um allan heim, en afbrigði af Atterbergkvarða er notað fyrir svifaursýnin (töflur 2 og 3).



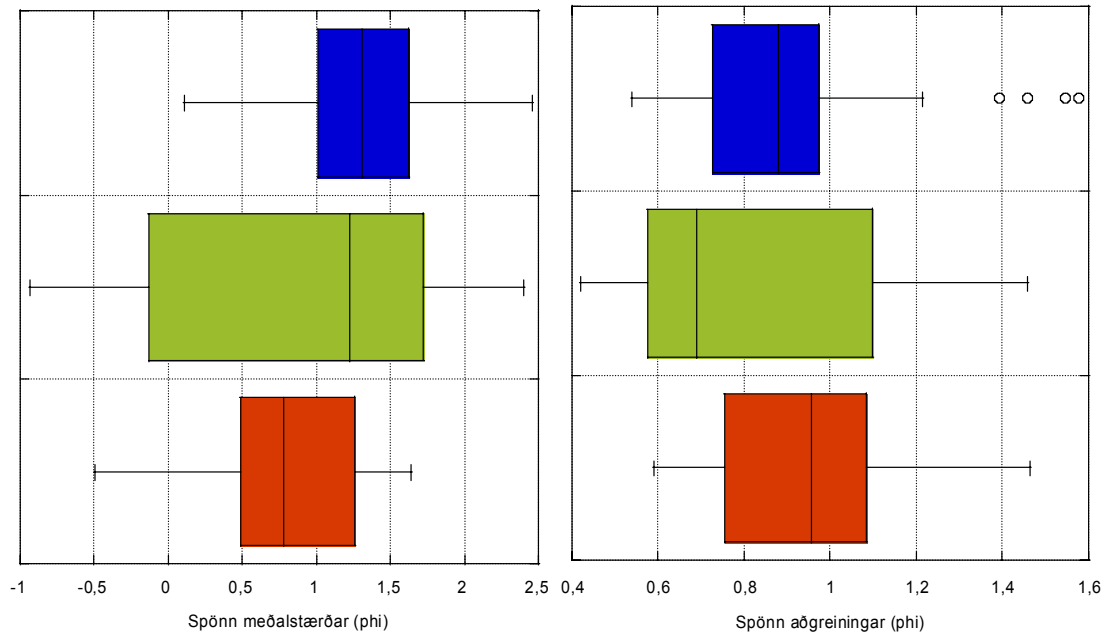
Mynd 62: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna (meðalstærð vinstra graf og aðgreining hægra graf) sem safnað var árið 2003 við Sveinstind (bláir ferlar), Ása-Eldvatn (grænir ferlar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðgulir ferlar). Sami kvarði er notaður milli staða til að auðvelda samanburð.

Ef meðalstærð og aðgreining allra sýna er borin saman á milli staðanna (myndir 63 og 64) sést að sýnin frá Ása-Eldvatni hafa dreifðari kornastærð en sýni frá öðrum stöðum, auk þess sem fleiri gróf sýni eru þaðan. Dreifing meðalstærðar í sýnum frá Sveinstindi er takmarkaðri, frá 2,5 til 0,5 ϕ (0,177–0,71 mm) fyrir öll nema tvö sýni, á meðan grófastu sýnin frá Ása-Eldvatni hafa meðalstærð í kringum -1,0 ϕ (2 mm). Dreifing meðalstærðar sýna frá Kirkjubæjarklaustri er einnig takmarkaðri en við Ása-Eldvatn og er meðalkornastærð meginhluta þeirra á bilinu frá um 1,5 til 0,25 ϕ (0,35–0,84 mm) þannig að þau eru heldur grófari en sýnin frá Sveinstindi.



Mynd 63: Vensl aðgreiningar og meðalstærðar (efri mynd) og skakka og aðgreiningar (neðri mynd) í öllum skriðaurssýnum sem voru kornastærðargreind úr Skaftá árið 2003.

Dreifing aðgreiningargilda er einnig mest fyrir sýnin frá Ása-Eldvatni og er miðgildi þeirra nokkuð lægra, um 0,7 ϕ , en sýna frá Sveinstindi og Kirkjubæjarklaustri (um og yfir 0,9 ϕ) (mynd 64).



Mynd 64: Box graf af gildum meðalstærðar (t.v.) og aðgreiningar (t.h.) fyrir sýni frá Sveinstindi (blár), Ása-Eldvatni (grænn) og Kirkjubæjarklaustri (rauðgulur). Hver kassi inniheldur 50% af gildunum og merkir lóðrétta strikið miðgildi gagnanna.

7.4.3 Samanburður skriðaus og svifaurs

Þar sem svifaurskýni voru tekin á sama eða svipuðum tíma og skriðauskýnin var hlutfall skriðaus og svifaurs reiknað. Fyrir sýnin sem tekin voru við Sveinstind var hlutfall svifaurs af heildaraur í öllum sýnum frá tæplega 93% og upp í það að vera yfir 100%. Heldur var hlutfallið hærra í hlaupunum í september og október, 98 eða 99% í flestum sýnapörum.

Í öllum nema tveimur sýnapörum frá Ása-Eldvatni var hlutfall svifaurs af heildaraurflutningi 97 til 99%. Í júliferðinni var hins vegar hlutfall svifaurs mun lægra, eða 81%, enda mældist skriðausframburður ekki hærri í öðrum sýnatökuferðum allt árið.

Við Kirkjubæjarklaustur var hlutfall skriðaus heldur lægra en á hinum stöðunum þó að ekki hafi munað miklu. Eins og við Ása-Eldvatn var hlutfall svifaurs í sýnapörum sem tekin voru í byrjun júlí töluvert lægra en í öðrum sýnum, 81 og 90%, en hlutfall svifaurs var annars frá 93 til 99% þó að hlutfall svifaurs hafi aðeins tvisvar farið yfir 97%.

7.5 Staða aurburðarrannsókna við Skaftá

Nú er þriðja ári ítarlegrar aurburðarsýnatöku við Skaftá lokið en meginmarkmið hennar er að afla betri upplýsinga um heildaraurburð og breytileika hans niður eftir ánni. Áður hafði verið gefin út skýrsla um framburð svifaurs í Skaftá þar sem framburður var reiknaður fyrir Sveinstind, Ása-Eldvatn, Kirkjubæjarklaustur og Skaftárdal eins og takmarkaður fjöldi sýna leyfði (Svanur Pálsson o.fl. 2001). Í skýrslunni kom fram að

frekari sýnataka væri hins vegar nauðsynleg til að meta betur nákvæmni svifaursframburðar, sérstaklega yfir vetrartímann og í hlaupum við Sveinstind og til að framlengja framburðarútreikninga t.d. við Ása-Eldvatn þar sem framburður var aðeins reiknaður fyrir 1998–2000.

Sýnatakan árið 2003 bætti verulega við fjölda þeirra svifaurskýna sem eru til frá Sveinstindi, Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri bæði milli jökulhlaupa sem og í slíkum hlaupum. Sama er að segja um skriðaurssýni en fyrstu skriðaurssýnin frá Kirkjubæjarklaustri voru tekin sumarið 2003. Við alla þessa sýnatöku gengdi vökvadrifið spil og nýir kláfar við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur lykilhlutverki.

Sýnatakan síðustu ár hefur gefið miklar viðbótarupplýsingar um aurburð á efra Skaftárvæðinu. Greinilegt er að töluverður breytileiki er í framburði svifaurs og skriðaurs á milli ára sem ljóst er að verður að meta með frekari sýnatöku. Auk þess vantar ennþá mun fleiri vetrarsýni af svæðinu, en þar sem svæðið er afskekkt hefur reynst erfitt að komast þangað á vetrum auk þess sem kostnaður við vetrarferðir á svæðið er hlutfallslega mikill. Hins vegar er nú talið að nóg sé búið að taka af punktýnum til að meta dreifingu svifaurs um vatnsbolinn.

Við rannsóknir á aurburði í þessu flókna vatnakerfi spila jökulhlaup og flutningur þeirra á aur niður eftir ánni stóran þátt. Ef af veitu vestari kvíslar Skaftár yfir í Langasjó verður þarf sérstaklega að huga að þætti jökulhlaupa í heildarsetflutningi Skaftár. Af loftmyndum og kortum má sjá að aurkeilan framan við Skaftárjökul hefur stækkað mikið á síðustu öld (munnl. uppl. Oddur Sigurðsson) og má ætla að stór hluti þess efnis hafi borist fram með jökulhlaupum. Einnig hafa hugmyndir verið uppi um að stór hluti þess efnis sem berst fram í neðri hluta Skaftá sé endurunnið efni sem borist hefur niður í farveginn í jökulhlaupum (Þorbergur Leifsson munnl. heimild). Mat á hlutfalli aurs úr jökulhlaupum annars vegar og hefðbundins jökulaurs hins vegar er þó erfitt en reynt var að meta það út frá heildarstyrk svifaurskýna úr Hverfisfljóti sem Auðlindadeild Orkustofnunar hefur greitt kostnað af.

Viðbúið er að halda þurfi áfram að taka sýni af svifaurs og skriðaur við sem breytilegastar aðstæður (sumar, vetur, í jökulhlaupum) til að reyna að meta betur hinn náttúrulega mun aurburðar sem er sérstaklega mikill í hinu flókna vatnakerfi Skaftár. Þetta þýðir sýnatöku niður eftir öllum farveginum frá jökli til byggða en sýnatökustaðirnir sem nú eru notaðir ættu að henta ágætlega til slíkrar sýnatöku. Nýir kláfar við Ása-Eldvatn og nú síðast við Kirkjubæjarklaustur ásamt notkun vökvadrifins spils gera þá sýnatöku mögulega.

Til að ná samfelldum upplýsingum um svifaurs í Skaftá hefur verið lagt til að setja upp ljósgleypnimæli við Sveinstind og hefur LV samþykkt þá tillögu. Ef allt fer að óskum við þær mælingar munu þær auka mjög upplýsingar um breytileika svifaursframburðar í ánni, t.d. innan dægursveiflu rennslis en einnig í sérstökum atburðum eins og jökulhlaupum.

8 HEIMILDIR

Bjarni Kristinsson 2004. Rennslismælingar í vestari kvísl Skaftár við vhm 470 og samanburður við rennsli Skaftár hjá Sveinstindi, vhm 166, árin 1997-2003. Orkustofnun, Greinargerð, BK-2004/01, 6 s.

Boggs, S. Jr. 1995. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. 2nd edition. Prentice Hall. New Jersey. 774 s.

Ingibjörg Kaldal 2002. *Skaftá : athugun á áfoki. Útbreiðsla Skaftárhlaupsins 1995* Orkustofnun, OS-2002/022, 28 s + kort.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002. *Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2001*. Orkustofnun, OS-2002/041, 44 s.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2003. *Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2002*. Orkustofnun, OS-2003/051, 102 s.

Snorri Zóphóníasson 2002. *Rennsli í Skaftárhlaupum 1955–2002*. Orkustofnun, Greinargerð, SZ-2002/01.

Snorri Zóphóníasson og Svanur Pálsson 1996. *Rennsli í Skaftárhlaupum og aur- og efnastyrkur í hlaupum 1994, 1995 og 1996*. Orkustofnun, OS-96066/VOD-07, 79 s.

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

Svanur Pálsson, Guðmundur H. Vigfússon og Jórunn Harðardóttir 2001. *Framburður svifaurs í Skaftá*. Orkustofnun, OS-2001/068, 57 s.

Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson 1992. *Skaftárhlaupið 1991. Sérkenni í aur- og efnastyrk*. Orkustofnun, OS-92014/VOD-02, 26 s.

Vatnamælingar 2004. *Rennslisskýrsla, vatnsárið 2002/2003. Vatnshæðarmælir 166 við Skaftá, Sveinstind*, 4 s.

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