



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar

Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið
2004

Jórunn Harðardóttir
Svava Björk Þorlákisdóttir

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-2005/013

Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá
árið 2004

Jórunn Harðardóttir
Svava Björk Þorláksdóttir

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-2005/013



ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-2005/013	Dags.: Maí 2005	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2004	Upplag: 20
	Fjöldi síðna: 87
Höfundar: Jórunn Harðardóttir Svava Björk Þorláksdóttir	Verkefnisstjóri: KE, JHa
Gerð skýrslu / Verkstig: Niðurstöður mælinga á svifaur og skriðaur	Verknúmer: 7-546825

Unnið fyrir:

Landsvirkjun

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:

Í skýrslunni er fjallað um niðurstöður sex aurburðarferða sem farnar voru á vegum Landsvirkjunar að vestari kvísl Skaftár, Sveinstindi, Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal árið 2004. Í ferðunum voru tekin svifaurssýni á öllum stöðum og skriðaurssýni á öllum nema við vestari kvísl og Skaftárdal. Öll svifaurssýnin og hluti skriðaurssýnanna voru kornastærðargreind. Heildarstyrkur svifaurs var hæstur í sýnum frá vestari kvísl og næsthæstur við Sveinstind, en óverulegur munur var á heildarstyrk sýnanna af neðra svæðinu þrátt fyrir að mikill munur væri á rennsli milli staðanna. Grófustu svifaurssýnin voru tekin við vestari kvísl þar sem sandur (>0,2 mm) var stór hluti sýnanna, en á öðrum stöðum var grófmór (0,06–0,2 mm) jafnstór eða stærri hluti sýnanna. Meðalflutningur skriðaurs var mjög misjafn innan farvegarins milli sýnatökusyrpa á hverjum stað fyrir sig en skriðaurinn samanstóð aðallega af sandi með finnmöl í nokkrum sýnum. Heildarflutningur skriðaurs var mestur við Sveinstind (5–30 kg/s), næstmestur við Ása-Eldvatn (5–20 kg/s) en minnstur við Kirkiuhæiarklaustur (rúmlega 5 til 10 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, skriðaurframburður

ISBN-númer:

Undirskrift verkefnisstjóra:

Yfirfarið af:

KE

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	11
2	AÐFERÐIR VIÐ SÝNAÚRVINNSLU	13
2.1	Svifaurssýni	13
2.2	Skriðaurssýni	13
3	AURBURÐARSÝNATAKA Í SKAFTÁ ÁRIÐ 2004	15
3.1	Sýnataka við Sveinstind og vestari kvísl.....	16
3.2	Sýnataka á neðri hluta Skaftárvæðis	18
4	NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ SVEINSTIND OG VESTARI KVÍSL ...	19
4.1	Vetrarferðir 25. og 28. mars og 19.–22. maí 2004	20
4.1.1	Rennsli	20
4.1.2	Svifaurssýni	22
4.1.3	Skriðaurssýni	23
4.1.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	24
4.2	Sýnatökuferð 27. júní til 1. júlí	25
4.2.1	Rennsli og dýpi	25
4.2.2	Hefðbundin svifaurssýni.....	26
4.2.3	Skriðaurssýni	27
4.2.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	28
4.3	Sýnatökuferð 12.–16. júlí 2004	29
4.3.1	Rennsli og dýpi	29
4.3.2	Hefðbundin svifaurssýni.....	30
4.3.3	Skriðaurssýni	31
4.3.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	32
4.4	Sýnatökuferð 5. til 9. ágúst 2004	33
4.4.1	Rennsli og dýpi.....	33
4.4.2	Hefðbundin svifaurssýni.....	35
4.4.3	Skriðaurssýni	35
4.4.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	36
4.5	Sýnatökuferð 18.–22. ágúst 2004	37
4.5.1	Rennsli og dýpi.....	37
4.5.2	Hefðbundin svifaurssýni.....	40
4.5.3	Skriðaurssýni	41
4.5.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	43
4.6	Sýnatökuferð 2.–7. nóvember 2004	43
4.6.1	Rennsli og dýpi.....	44
4.6.2	Hefðbundin svifaurssýni.....	45
4.6.3	Skriðaurssýni	46
4.6.4	Kornastærðargreining skriðaurssýna	48
5	NIÐURSTÖÐUR AURBURÐARMÆLINGA Á NEÐRA	
	SKAFTÁRSVÆÐINU	48
5.1	Fyrri ferð 12.–16. júlí 2004	49
5.1.1	Rennslismælingar	49
5.1.2	Svifaursmælingar	49
5.1.3	Skriðaurflutningur	51
5.1.4	Kornastærð skriðaurssýna	55

5.2	Seinni ferð 18.–22. ágúst 2004	56
5.2.1	Rennslismælingar	56
5.2.2	Svifaursmælingar	57
5.2.3	Skriðaursmælingar	59
5.2.4	Kornastærð skriðaurssýna	62
6	UMRÆÐA OG SAMANTEKT	64
6.1	Rennsli og dýpi.....	65
6.2	Hefðbundin svifaursýni	66
6.2.1	Vestari kvísl.....	66
6.2.2	Sveinstindur	68
6.2.3	Ása-Eldvatn, Kirkjubæjarklaustur og Skaftárdalur	70
6.2.4	Samanburður svifaursýna á milli efri og neðri hluta Skaftár	73
6.3	Skriðaur.....	74
6.3.1	Framburður skriðaus	74
6.3.2	Kornastærðargreiningar skriðaus	80
6.3.3	Samanburður skriðaus og svifaurs	83
7	STAÐA AURBURÐARRANNSÓKNA VIÐ SKAFTÁ	84
8	HEIMILDIR	86

MYNDASKRÁ

Mynd 1:	Vatnasvið Skaftár og staðsetning helstu vatnshæðarmæla á svæðinu.	12
Mynd 2:	Rennslisferill skv. Campbell skynjara við vhm 166 fyrir árið 2004 og tímasetning sýnatökuferða að Sveinstindi og vestari kvísl.....	18
Mynd 3:	Rennsli við Sveinstind í vetrarferðum í mars og maí 2004 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku við Sveinstind.	21
Mynd 4:	Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum dagana 25. mars og 20. maí við vestari kvísl og 21. maí við Sveinstind.....	22
Mynd 5:	Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind þann 21. maí 2004.	24
Mynd 6:	Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 21. maí 2004 við Sveinstind.	24
Mynd 7:	Rennsli við Sveinstind frá 25. júní til 3. júlí 2004 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku	25
Mynd 8:	Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum dagana 28. júní og 29. júní við vestari kvísl (efri myndir) og 30. júní við Sveinstind (neðri mynd).	26
Mynd 9:	Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind þann 30. júní 2004.	28
Mynd 10:	Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 30. júní 2004 við Sveinstind.	28
Mynd 11:	Rennsli við Sveinstind frá 10.–19. júlí 2004 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku.	29
Mynd 12:	Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við vestari kvísl dagana 13. júlí og 14. júlí.	30
Mynd 13:	Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind þann 15. júlí 2004.	32

Mynd 14: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 15. júlí 2004 við Sveinstind.	33
Mynd 15: Rennsli við Sveinstind frá 3. til 12. ágúst 2004 ásamt tímasetningu svifaurss- og skriðaurssýnatöku og rennslismælingar á sama stað.	34
Mynd 16: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Sveinstind 6. ágúst 2004 ($Q=230 \text{ m}^3/\text{s}$).	34
Mynd 17: Skriðaurssframburður stakra sýna við Sveinstind þann 7. ágúst 2004.	36
Mynd 18: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 7. ágúst 2004 við Sveinstind.	37
Mynd 19: Rennsli við Sveinstind frá 16. til 25. ágúst 2004 ásamt tímasetningu svifaurss- og skriðaurssýnatöku og rennslismælingar við Sveinstind.	38
Mynd 20: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum dagana 19. ágúst og 20. ágúst við vestari kvísl (efri myndir) og 21. ágúst við Sveinstind (neðri mynd).	39
Mynd 21: Horft inn að jökli frá kláfstaði við vestari kvísl Skaftár.	39
Mynd 22: Vinna við svifaurssýnatöku við Sveinstind.	40
Mynd 23: Skipt um sýnapoka á Helley-Smith skriðaurssýnataka í sýnatöku við Sveinstind 18.–22. ágúst 2004.	42
Mynd 24: Skriðaurssframburður stakra sýna við Sveinstind 21. og 22. ágúst 2004.	42
Mynd 25: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 21. ágúst 2004 við Sveinstind.	43
Mynd 26: Horft frá V299 og upp með Skaftá við Sveinstind.	44
Mynd 27: Rennsli við Sveinstind frá 31. október til 9. nóvember 2004 ásamt tímasetningu svifaurss- og skriðaurssýnatöku og rennslismælingar við Sveinstind.	44
Mynd 28: Dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu þann 5. nóvember 2004 kl. 10:29 við vestari kvísl og dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu við Sveinstind þann 6. nóvember 2004.	45
Mynd 29: Skriðaurssframburður stakra sýna við Sveinstind 3. nóvember (efri mynd) og 6. nóvember (neðri mynd) 2004.	47
Mynd 30: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 3. nóvember 2004 við Sveinstind.	48
Mynd 31: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.	49
Mynd 32: Kornastærðarflokkun svifaurssýna sem tekin voru í júlí við Ása-Eldvatn og Skaftárdal (efri mynd; Á.-E. grænir stöplar og S. fjólubláir stöplar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðleitir stöplar á neðri mynd).	51
Mynd 33: Skriðaurssframburður stakra sýna við Ása-Eldvatn 13. og 14. júlí 2004.	52
Mynd 34: Staðsetning kláfs í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur.	53
Mynd 35: Skriðaurssframburður stakra sýna við Kirkjubæjarklaustur 15. og 16. júlí 2004.	54
Mynd 36: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júliferð að Ása-Eldvatni.	55
Mynd 37: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júliferð að Skaftá við Kirkjubæjarklaustur.	56

Mynd 38: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	57
Mynd 39: 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).....	59
Mynd 40: Skriðursframburður stakra sýna við Ása-Eldvatn 19. og 20. ágúst 2004... 61	
Mynd 41: Skriðursframburður stakra sýna við Kirkjubæjarklaustur 21. og 22. ágúst 2004.....	62
Mynd 42: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn í ágústferð á neðra Skaftárvæðið.....	63
Mynd 43: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur í ágústferð á neðra Skaftárvæðið.....	64
Mynd 44: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum við vestari kvísl árið 2004.....	65
Mynd 45: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum í Skaftá við Sveinstind árið 2004.....	66
Mynd 46: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum árið 2004 við Ása-Eldvatn (tvær fyrri myndirnar) og Kirkjubæjarklaustur (tvær seinni myndirnar).....	66
Mynd 47: Vensl heildarsvifauris við rennsli í svifaurssýnum sem tekin voru við vestari kvísl árið 2004. Til samanburðar eru sýndar niðurstöður fyrir sýni sem tekin voru árin 2002 og 2003.....	67
Mynd 48: Kornastærðardreifing svifaurssýna sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2004.....	68
Mynd 49: Vensl heildarsvifauris við rennsli í svifaurssýnum sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árin 2002 til 2004.....	69
Mynd 50: Kornastærðardreifing svifaurssýna sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árið 2004.....	70
Mynd 51: Vensl heildarsvifauris við rennsli í svifaurssýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn (græn merki), Kirkjubæjarklaustur (rauðleit merki), Skaftárdal (fjólublá merki) árið 2004. Til samanburðar eru einnig sýnd sýni frá árinu 2003.....	71
Mynd 52: Kornastærðardreifing svifaurssýna sem tekin voru sumarið 2004 við Ása-Eldvatn (efsta mynd, Kirkjubæjarklaustur (mið mynd) og Skaftárdal (neðsta mynd)... 72	
Mynd 53: Vensl heildarsvifauris (efri mynd) og svifaurisframburðar (neðri mynd) við rennsli í svifaurssýnum sem tekin voru við vestari kvísl, Sveinstind, Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur árið 2004.....	73
Mynd 54: Meðalframburður skriðurs á hverri stöð í ferðum að Skaftá árið 2004. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur.....	76
Mynd 55: Vensl heildarstyrks skriðurs og rennslis fyrir hverja sýnatökusyrpu í Skaftá árið 2004. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur.....	78
Mynd 56: Heildarframburður skriðurs innan allra rennslisbila sem mæld voru árið 2004 við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur.....	79
Mynd 57: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna (meðalstærð vinstra graf og aðgreining hægra graf) sem safnað var árið 2004 við Sveinstind (bláir ferlar), Ása-Eldvatn (grænir ferlar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðgulir ferlar).....	80

Mynd 58: Vensl meðalstærðar og aðgreiningar (efri mynd) og skakka og aðgreiningar (neðri mynd) í öllum skriðaurssýnum sem voru kornastærðargreind úr Skaftá árið 2004.	82
Mynd 59: Box gröf af gildum meðalstærðar (efri mynd t.v.), aðgreiningar (efri mynd t.h.) og skakka (neðri mynd) fyrir sýni frá Sveinstindi (blár), Ása-Eldvatni (grænn) og Kirkjubæjarklaustri (rauður).....	83
Mynd 60: Hlutfall svifaurs- og skriðaurframburðar af heildarframburði við Sveinstind (bláar súlur), Ása-Eldvatn (grænar súlur) og Kirkjubæjarklaustur (rauðgular súlur) í sýnum sem tekin voru árið 2004.	84

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Kornastærðarflokkar svifaurskýna.	13
Tafla 2: Samanburður stærða í mm og í ϕ -gildum og heiti kornastærðarflokka samkvæmt Udden-Wentworth kvarða.	14
Tafla 3: Aurburðarsýnataka við Sveinstind og vestari kvísl árið 2004.	17
Tafla 4: Aurburðarsýnataka í ferðum á neðra Skaftárvæðið árið 2004.....	19
Tafla 5: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í vetrarferðum í mars og maí árið 2004.	20
Tafla 6: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurskýnum sem tekin voru við Tungnaá, Botnaver, Útfall Langasjávar, vestari kvísl, Sveinstind í mars og maí 2004 .	23
Tafla 7: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 21. maí 2004...	23
Tafla 8: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 27. júní til 2. júlí 2004.	25
Tafla 9: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurskýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökuferð dagana 27. júní til 2. júlí 2004.....	26
Tafla 10: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 30. júní 2004..	27
Tafla 11: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 12.–16. júlí 2004.....	30
Tafla 12: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurskýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind um miðjan júlí 2004.....	30
Tafla 13: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind þann 15. júlí 2004.	31
Tafla 14: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurskýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind í byrjun ágúst 2004.....	35
Tafla 15: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 7. ágúst 2004. 35	
Tafla 16: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 18.–22. ágúst 2004.....	38
Tafla 17: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurskýnum sem tekin voru við Tungnaá við Botnaver, Útfall Langasjávar, vestari kvísl og Sveinstind 19.–21. ágúst 2004.	40
Tafla 18: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 21. og 22. ágúst 2004.	41

Tafla 19: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind 3. til 6. nóvember 2004.	45
Tafla 20: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 3. og 6. nóvember 2004.	46
Tafla 21: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru fyrir LV í sýnatökuferð á neðra Skaftárvæðið í júlí 2004.	50
Tafla 22: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn í júlí 2004. ...	52
Tafla 23: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur í júlí 2004.	54
Tafla 24: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru fyrir LV í sýnatökuferð á neðra Skaftárvæðið í ágúst 2004.	58
Tafla 25: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn í ágúst 2004. 61	
Tafla 26: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Kirkjubæjarklaustur í ágúst 2004.	62
Tafla 27: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í ferðum að Skaftá árið 2004. 75	

1 INNGANGUR

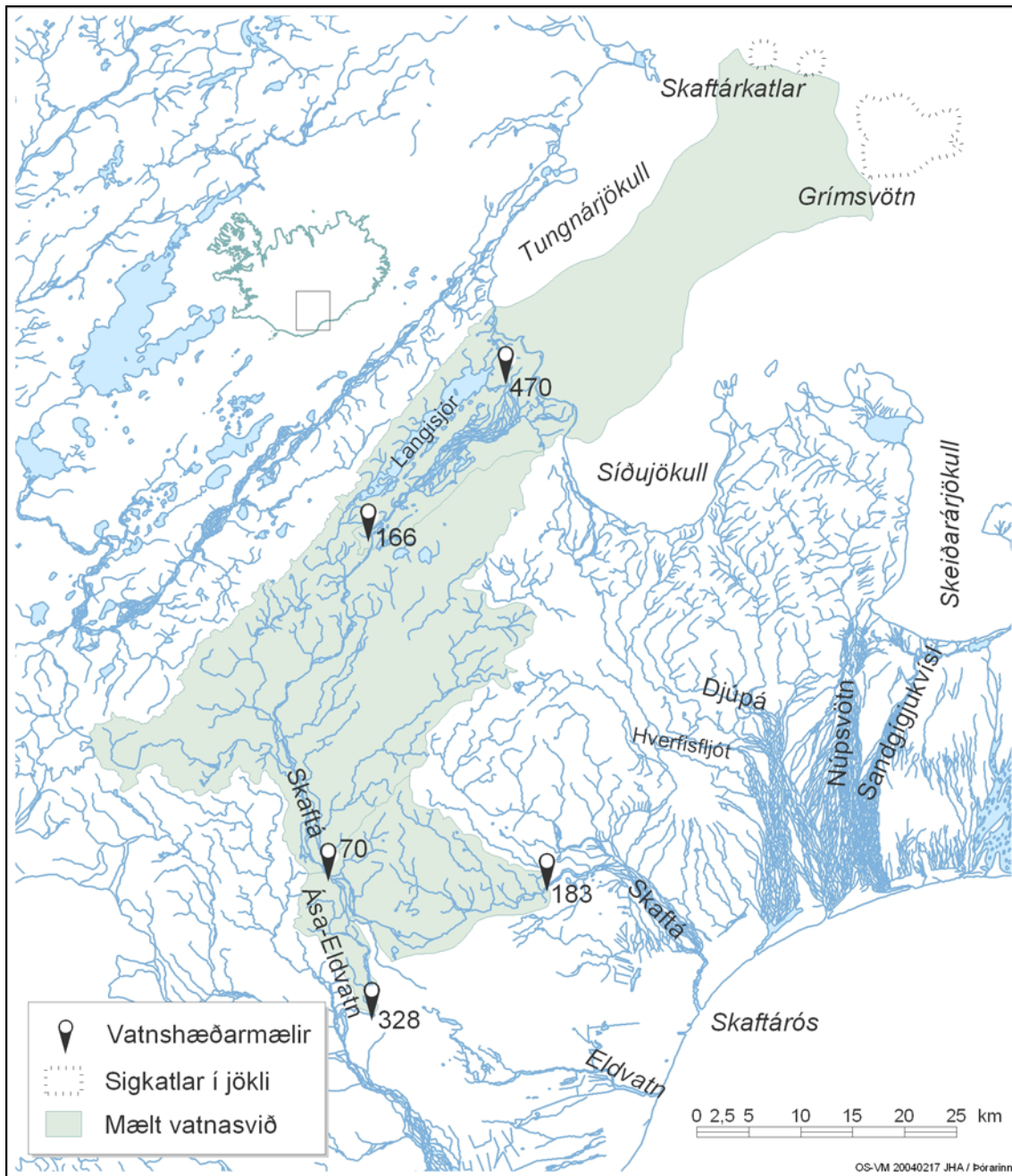
Vatnafræði Skaftárvæðisins er með því flóknara sem gerist á landinu og eru þar mörg samverkandi atriði sem hafa áhrif. Jarðfræði svæðisins er flókin og hefur mikil áhrif á grunnvatnsstrauma, auk þess sem tímabundnar breytingar á rennsli og framburði sets á svæðinu hafa mikil áhrif á farveginn, og er þar bæði um að ræða breytingar í tengslum við framhlaup í Skaftár- og Tungnaárjöklum, nú síðast veturinn 1994–5, sem og jökulhlaup úr Skaftárkötlum, sem síðastliðin ár hafa komin nánast árlega (Snorri Zóphóníasson 2002). Bæði þessi ferli auka aurframburð gífurlega (Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson 1992; Snorri Zóphóníasson og Svanur Pálsson 1996; Svanur Pálsson o.fl. 2001; Snorri Zóphóníasson 2002; Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2003; Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004) auk þess sem mikið magn aurs sest til í farveginum og tekur það ána langan tíma að flytja það efni niður farveginn, enda dreifist aurinn um mikið flæmi ef hlaupin eru stór (Ingibjörg Kaldal 2002).

Fyrir árið 2001 voru mælingar í Skaftá aðallega kostaðar af Auðlindadeild Orkustofnunar (ALD) þó að stærstur hluti þeirra rannsókna hafi farið fram á neðri hluta Skaftárvæðisins ef undanskildar eru einstakar rannsóknir á rennsli og aurburði í jökulhlaupum. Í tengslum við nýjustu hugmyndir um virkjunarkosti í efri hluta Skaftár þar sem veita á vestari kvísl árinna í Langasjó (mynd 1) hefur Landsvirkjun (LV) nú að miklu leyti tekið við rannsóknum á Skaftárvæðinu þó að ALD sjái enn að hluta til um söfnun svifaurssýna á neðra svæðinu. Góð vitneskja um skiptingu rennslis milli efstu kvísla Skaftár, sem og ítarlegar upplýsingar um magn og kornastærð aurburðar eru undirstaða hönnunar veitunnar og mikilvægur þáttur í umhverfismati hennar. Landsvirkjun hefur síðustu fjögur ár staðið fyrir ítarlegum rannsóknum á þessum þáttum við Sveinstind (vhm 166) og vestari kvísl Skaftár (vhm 470), auk þess sem samskonar mælingar hafa einnig farið fram við Ása-Eldvatn (vhm 328) og Kirkjubæjarklaustur (vhm 183)(mynd 1).

Árið 2001, sem var fyrsta ár þessarar mæliherferðar, var farið í tvær sýnatökuferðir á efra Skaftárvæðið og ári seinna voru ferðirnar níu, auk þess sem sýnum var safnað í Skaftárhlaupum í júlí og september 2002. Í þessum ferðum var safnað hefðbundnum svifaurssýnum við Sveinstind og vestari kvísl Skaftár (mynd 1), punktssýnum 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 kláfspil sem kom í stað mannbærrar skúffu sem tekin var niður um leið og spilið komst í gagnið. Í Skaftárhlaupunum 2002 voru einnig tekin svifaurssýni 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. Árið 2003 var farið í sjö hefðbundnar ferðir á efra Skaftárvæðið og tvær á neðra svæðið, en einnig var farið á bæði svæðin í jökulhlaupum í september og október 2003. Niðurstöður þessara mælinga hafa verið settar fram í skýrslum fyrir hvert ár um sig (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2002; 2003; Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004).

Í þessari skýrslu eru settar fram niðurstöður aurburðarmælinga ársins 2004 sem LV kostaði við Sveinstind, vestari kvísl, Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur, auk þess sem lítilsháttar er fjallað um rennslismælingar á sömu stöðum. Rennslismælingum við vestari kvísl er þó gerð betri skil á öðrum stað (Bjarni

Kristinsson 2005). Niðurstöðurnar eru settar saman í eina skýrslu til að auðvelda samanburð á milli svæða þrátt fyrir að í verksamningi sé gert ráð fyrir tveimur skýrslum.



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

2 AÐFERÐIR VIÐ SÝNAÚRVINNSLU

2.1 Svifaurssýni

Árið 2004 átti að taka hefðbundin heilduð svifaurssýni á öllum stöðum við Skaftá, 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 eitt sýni við vestari kvísl var tekið með DH48 handsýnataka á einum stað (svokallað S3 sýni) þar sem ekki reyndist mögulegt að nota hefðbundna sýnatakann.

Svifaurssýnatakaan við Sveinstind árið 2004 var frábrugðin fyrri sýnatöku á þann hátt að engin punktsýni (SD sýni) voru tekin. Í staðinn voru eingöngu tekin heilduð sýni af strengjabrautinni og var reynt að taka þau á 40, 50, 60, 70 og 80 m breidd með S49 svifaurssýnataka.

Heildarstyrkur svifaurs, styrkur uppleystra efna og kornastærð var greind á aurburðarstofu Vatnamælinga. Áður en sýnin voru kornastærðargreind var innihaldi sýnaflaskanna í hefðbundnu sýnunum blandað saman í eitt sýni og var fingerðari hluti sýnanna (<0,063 mm) var greindur með setvog en grófari korn (>0,063 mm) með sigtun. Aðferðum við greiningarnar var lýst nánar í greinargerð þeirra Svans Pálssonar og Guðmundar H. Vigfússonar frá árinu 2000.

Niðurstöður kornastærðargreininga svifaurssýnanna eru settar fram í fimm kornastærðarflokkum (tafla 1). 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. Því er oftast best að bera saman bæði hundraðshlutagögnin og styrk hvers kornastærðarflokks og er hvort tveggja sett fram á flestum stöðum í þessari skýrslu ef mikill munur var á heildarstyrk sýnanna.

Tafla 1: 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. Öll sýnin voru vegin á staðnum en þau sýni sem tekin voru frá til kornastærðarmælinga voru flutt til Reykjavíkur og þurrkuð í ofni við 60°C áður en þau voru þurrsigtuð á aurburðarstofu Vatnamælinga. Stærsta sigtið, sem var notað, var 64 mm og það minnsta 0,063 mm, en þar á milli hlupu sigtin á hálfri phi-stærð. 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 skriðurs og eru ϕ -gildi reiknuð á eftirfarandi hátt:

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

þar sem d er þvermál korna í mm.

Tafla 2 sýnir samanburð á stærðum í mm og stærðum í ϕ .

Tafla 2: 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	Finmól	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	Grófmól	2,83	-1,5	Mjög fin mól	0,35	1,5	Meðalsandur	<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 phi-kvarða. Tölfræðilegir eiginleikar sýnanna voru reiknaðir út með afleiðuaðferð (moment statistics) og er hér sýnt hvernig meðalstærð (mean), aðgreining (sorting) og skakki (skewness) eru reiknuð.

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

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

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

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 pönnu við sigtun sleppt. Í langflestum sýnum var þetta efni <2% af heildarpunga sýnisins en náði 4,5% í einu sýni frá Sveinstindi og 5,7% í sýni frá Ása-Eldvatni. Eitt sýni frá Ása-Eldvatni sker sig hins

vegar verulega frá öðrum sýnum, en í því var 27% af heildarþunga sýnissin fingerðara en 0,063 mm. Afleiddir kornastærðareiginleikar eru ekki sýndir fyrir þetta sýni.

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:

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

þar sem M_i er massi sýnis i (í grömmum), t_i er söfnunartíminn (í sekúndum) fyrir sýni i , d er þvermál sýnatökupsins (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 fyrreiknuðu Q_b .

3 AURBURÐARSÝNATAKA Í SKAFTÁ ÁRIÐ 2004

Sýnatöku í Skaftá var skipt upp í tvo verkþætti þar sem annars vegar er um að ræða sýnatöku og rennslismælingar í efri hluta Skaftár við Sveinstind og vestari kvísl og hins vegar sýnatöku í neðri hluta Skaftár við Skaftárdal, Kirkjubæjarklaustur og Ása-Eldvatn. Engin hlaup voru í Skaftá árið 2004 og einfaldar það úrvinnslu gagnanna. Verk þessi voru sett fram sem þrjú liðir í samningum milli Landsvirkjunar (LV) og

Vatnamælinga Orkustofnunar (VM) en hér eru mælingarnar kynntar í heild sinni í einni sameiginlegri skýrslu. 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 samningum við LV átti að fara í sex ferðir að vestari kvísl og Sveinstindi árið 2004, þar af tvær að vetrarlagi. Allar þessar ferðir áttu að vera svokallaðar *hefðbundnar* sýnatökuferðir en í þeim á ekki að taka punktsýni eins og gert hafði verið árin á undan.

Í hverri sýnatökuferð átti að taka eftirtalin sýni:

- 2 svifaursýni við vestari kvísl Skaftár (vhm 470/V470)
- 2 svifaursýni við Skaftá, Sveinstind (vhm 166/V299)
- 49 skriðaurssýni við Skaftá, Sveinstind, og þar af átti að kornastærðargreina 7 þeirra

Auk þess átti að rennslismæla tvisvar við vestari kvísl í sumarferðum og einu sinni í hvorri vetrarferð (sér liður í verksamningi). Ekki var reiknað með að hægt yrði að taka skriðaurssýni í vetrarferðum og var talið að aukakostnaður við erfiðar vetraraðstæður kæmi á móti kostnaði við töku og úrvinnslu skriðaurssýnanna.

Tafla 3 sýnir yfirlit yfir þá verkþætti sem framkvæmdir voru í hverri ferð að Sveinstindi og vestari kvísl árið 2004. Fyrir utan hefðbundnu ferðirnar sex var farið að vestari kvísl í mars 2004 í tengslum við samanburðarmælingar á rennsli á stórum hluta Skaftásvæðisins (Sverrir Elefsen 2004). Í þeirri ferð var rennslismælt og svifaursýni tekið við vestari kvísl en ekki náðist að mæla né taka svifaursýni við Sveinstind vegna erfiðra aðstæðna. Hins vegar var staðfest að áin væri ekki ístrufluð og því er hægt að bera saman rennsli í rennslismælingu við vestari kvísl við rennsli við Sveinstind eins og gert hefur verið í greinargerð Bjarna Kristinssonar frá 2005 um samanburð rennslis milli þessara staða. Nánari upplýsingar um úrvinnslu vatnshæðargagna úr mælinum við Sveinstind frá síðasta vatnsári (1. september 2003 til 31. ágúst 2004) er hins vegar að finna í rennslisskýrslu Vatnamælinga frá 2004 (Vatnamælingar Orkustofnunar 2004).

Ferðirnar í maí og nóvember flokkast sem vetrarferðir enda þótt aðstæður hafi leyft söfnun skriðaurssýna í bæði skiptin. Í hvorri ferð var þó aðeins rennslismælt einu sinni á hvorum stað enda lítil breyting á rennsli. Við vestari kvísl var rennslismælt tvisvar í sumarferðunum ef frá er skilin ferðin í byrjun ágúst þegar spilið bilaði í upphafi ferðar þannig að ekki var hægt að rennslismæla. Í þeirri ferð var því aðeins tekið eitt svifaursýni við vestari kvísl enda fylgdi því engin rennslismæling. Að öðru leyti gekk sýnatakan nokkurn vegin samkvæmt áætlun, þ.e. eitt auka svifaursýni var tekið við Sveinstind í nóvember og aðeins munaði tveimur sýnum á áætluðum fjölda skriðaurssýna í samningi og þeim fjölda sem tekinn var.

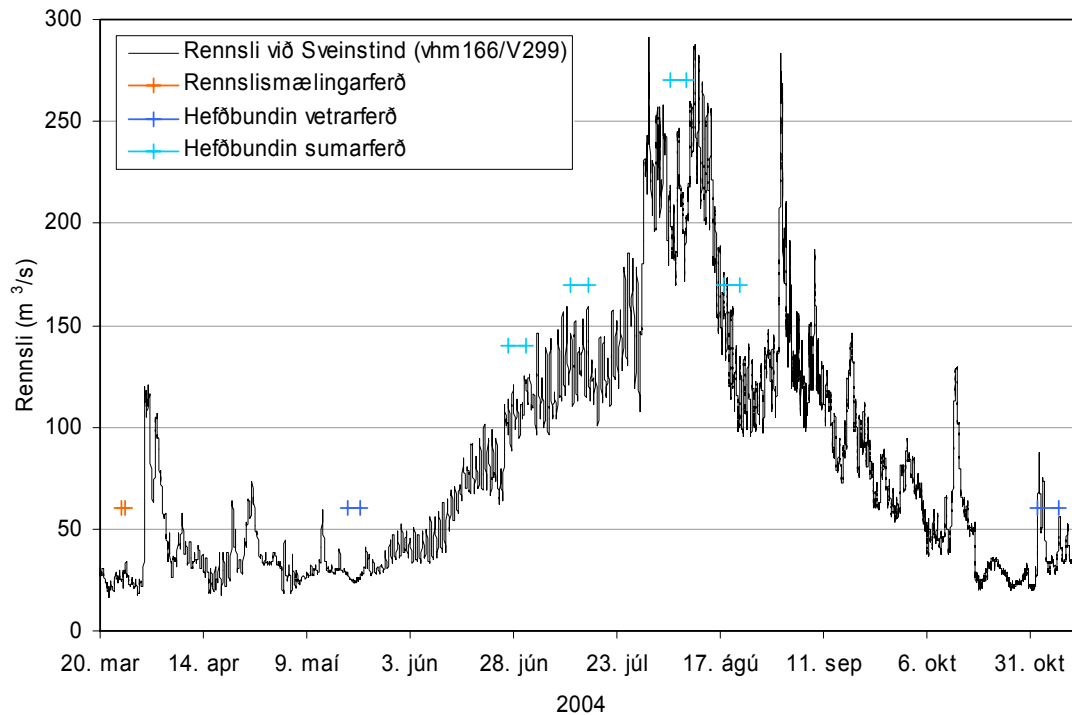
Í marsferðinni, sem var utan þessarar aurburðaráætlunar, júliferðinni og seinni ferðinni í ágúst kom starfsmaður Jarðvísindastofnunar Háskólans með og tók efnasýni við vestari kvísl, Útfall úr Langasjó, Sveinstind og Tungnaá við Botnaver og eru niðurstöður þeirra mælinga birtar annars staðar (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2005). Á svipuðum tíma og

efnasýnið var tekið við Tungnaá við Botnaver var rennsli árinna mælt með aðstoð vatnamælingamanna frá LV.

Tafla 3: *Aurburðarsýnataka við Sveinstind og vestari kvísl árið 2004.*

	Svifaurs- sýni	Skriðaus- sýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslis- mælt
25. og 28. mars – ferð utan aurburðaráætlunar (efnasýni)				
Sveinstindur	0	0	–	0
Vestari kvísl	1	–	–	1
19.–22. maí – vetrarferð				
Sveinstindur	2	43	6	1
Vestari kvísl	2	–	–	1
27. júní–1. júlí – sumarferð				
Sveinstindur	2	49	7	1
Vestari kvísl	2	–	–	2
12.–16. júlí – sumarferð (efnasýni)				
Sveinstindur	2	52	7	0
Vestari kvísl	2	–	–	2
5.–9. ágúst – sumarferð				
Sveinstindur	2	49	7	1
Vestari kvísl	1	–	–	0
18.–22. ágúst – sumarferð (efnasýni)				
Sveinstindur	2	50	8	1
Vestari kvísl	2	–	–	2
2.–7. nóvember – vetrarferð				
Sveinstindur	3	49	7	1
Vestari kvísl	2	–	–	1
FJÖLDI ALLS	25	292	42	14

Á mynd 2 má sjá hvernig ferðirnar að Sveinstindi og vestari kvísl röðuðu sér innan ársins miðað við rennslisferil við Sveinstind. Rennsli frá og með 1. september 2004 hefur ekki verið metið með tilliti til ístruflana enda er þar um óútgefin gögn að ræða. Greinilegt er að sýnatökuferðirnar í mars, maí og nóvember fóru fram við vetraraðstæður í rennsli eins og stefnt hafði verið að með þeim ferðum.



Mynd 2: Rennslisferill skv. Campbell skynjara við vhm 166 fyrir árið 2004 og tímasetning sýnatökuferða að Sveinstindi og vestari kvísl. Vetrar- og sumarferðir eru aðgreindar, auk þess sem tímasetning mælingaferðar í mars er sýnd með rauðu.

3.2 Sýnataka á neðri hluta Skaftárvæðis

Í samningi um sýnatöku á neðra Skaftárvæðinu var áætlað að taka bæði svifarus- og skriðaurssýni af strengjabrautum við Kirkjubæjarklaustur og Eystri Ása, auk þess sem gert var ráð fyrir því að taka svifaurssýni við Skaftárdal. Reiknað var með að farið yrði í tvær sýnatökuferðir sumarið 2004 og voru þær skipulagðar á sama tíma og farið var í sýnatökuferðir á efra Skaftárvæðið. Í hvorri ferð átti að taka eftirfarandi sýni:

- 2 svifaurssýni við Skaftárdal
- 4 svifaurssýni við Ása-Eldvatn
- 4 svifaurssýni við Kirkjubæjarklaustur
- 50 skriðaurssýni við Ása-Eldvatn (þar af átti að kornastærðargreina 7 sýni)
- 50 skriðaurssýni við Kirkjubæjarklaustur (þar af átti að kornastærðargreina 7 sýni)

Sú áætlun stóðst nokkurn veginn þó að í heildina hafi skriðaurssýnin orðið þremur fleiri en reiknað var með í upphafi (tafla 4). Farið var í sýnatökuferðirnar á mjög svipuðum tíma og árið áður, eða 12.–16. júlí og 18.–22. ágúst. Tímasetning ferðanna var samræmd tímasetningu ferða og efnasýnatöku á efra Skaftárvæðinu, og tóku Vatnamælingarmenn svifaurssýni á neðra svæðinu samtímis því að starfsmaður Jarðvísindastofnunar Háskólans tók efnasýni við Skaftárdal, Grenlæk og Eldvatn í Meðallandi. Að auki voru svifaurs- og efnasýni tekin í mars í tengslum við ferð á efra Skaftárvæðið sem var farin utan aurburðaráætlunar. Niðurstöður kornastærðar-

greiningar þessara sýna eru settar fram í þessari skýrslu þó ekki sé fjallað ítarlega um þær.

Auk þessara sýna voru tekin svifaursýni af neðri hluta Skaftárvæðisins fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar (ALD) en niðurstöður þeirra eru settar fram í sérstakri greinargerð.

Tafla 4: *Aurburðarsýnataka í ferðum á neðra Skaftárvæðið árið 2004.*

	Svifaurs- sýni	Skriðaurssýni	Kornastærðargreind skriðaurssýni	Rennslis- mælt
12.–16. júlí				
Skaftárdalur	2	–	–	–
Ása-Eldvatn	4	49	7	1
Kirkjubæjarklaustur	4	49	7	1
18.–22. ágúst				
Skaftárdalur	2	–	–	–
Ása-Eldvatn	4	49	7	1
Kirkjubæjarklaustur	4	56	7	1
FJÖLDI ALLS	20	203	28	4

4 NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA VIÐ SVEINSTIND OG VESTARI KVÍSL

Eins og í skýrslu um mælingar ársins 2003 eru niðurstöður rennslismælinga, kornastærðargreiningar svifaurs- og skriðaurssýna og útreikningar á flutningi skriðauris settar fram fyrir hverja ferð á efra Skaftárvæðið fyrir sig. Á eftir fylgja sambærilegir kaflar um niðurstöður mælinga á neðra Skaftárvæðinu, sem og samiburður þessara staða. Rennsli fyrir öll sýnin sem tekin voru við Sveinstind var fundið út frá vatnshæð sem skráð er af síritandi Druck þrýstiskynjara sem tengdur er við Campbell skráningartæki á sama stað. Vorið 2004 var búinn til nýr rennslislykill fyrir þennan skynjara, rennslislykill nr. 7, sem gildir aftur til 3. nóvember 2000. Þessi lykill er aðeins frábrugðinn þeim lykli sem notaður var við útreikninga aurburðargagna ársins 2003 (lykill nr. 6) (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004), en þá varð breyting frá fyrri árum þegar skipt var yfir í að nota gögn úr Druck skynjara í staðinn fyrir að finna rennsli út frá vatnshæðargögnum úr loftbólumæli með rennslislykli 5 eins og gert hafði verið í fyrri skýrslum (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002; 2003).

Búið er að taka niður vatnshæðarmæli sem var settur var upp við vestari kvísl Skaftár árið 2001 og er því vatnshæð ekki lengur skráð á þeim stað (V470). Þær niðurstöður voru í raun ómarktækar þar sem áin var í sífellu að grafa út og fylla í farveginn þannig að oft stóð mælirinn á þurru þótt töluvert vatn væri í farveginum. Við mat á rennsli fyrir svifaursýnin sem tekin voru við vestari kvísl er því notast við rennsli samkvæmt rennslismælingum sem yfirleitt voru gerðar rétt á undan eða á eftir töku svifaursýnisins. Breytileiki rennslis milli töku sýnisins og rennslismælingarinnar er því meiri eftir því sem lengri tími leið á milli mælinganna.

4.1 Vetrarferðir 25. og 28. mars og 19.–22. maí 2004

Ferðin í mars var hluti af ítarlegri rennslismælingaferð þar sem farið var um allt Skaftárvæðið og lágrennsli mælt með samtals 69 rennslismælingum. Alls tóku 13 vatnamælingamenns í sex hópum þátt í ferðinni og voru þeir bæði frá VM og LV. Niðurstöður allra mælinganna hafa verið settir fram í greinargerð (Sverrir Ó. Elefsen 2004), en hér eru aðeins settar fram niðurstöður kornastærðargreiningar svifaurssýnis sem tekið var við vestari kvísl og rennslismælingar sem gerð var samtímis sýnatökunni.

Aðstæður í maíferðinni voru sæmilegar þrátt fyrir að snjó væri tekið að leysa á svæðinu og fóru Vatnamælingamenn ferða sinna á tveimur sexhjólum. Vel gekk að taka bæði svifaurs- og skriðaurssýnin þó að meira mál væri að flytja sýnatökubúnaðinn á milli staða með þeim farartækjum sem notuð voru en við hefðbundnar aðstæður þegar notast er við stóra bíla.

4.1.1 Rennsli

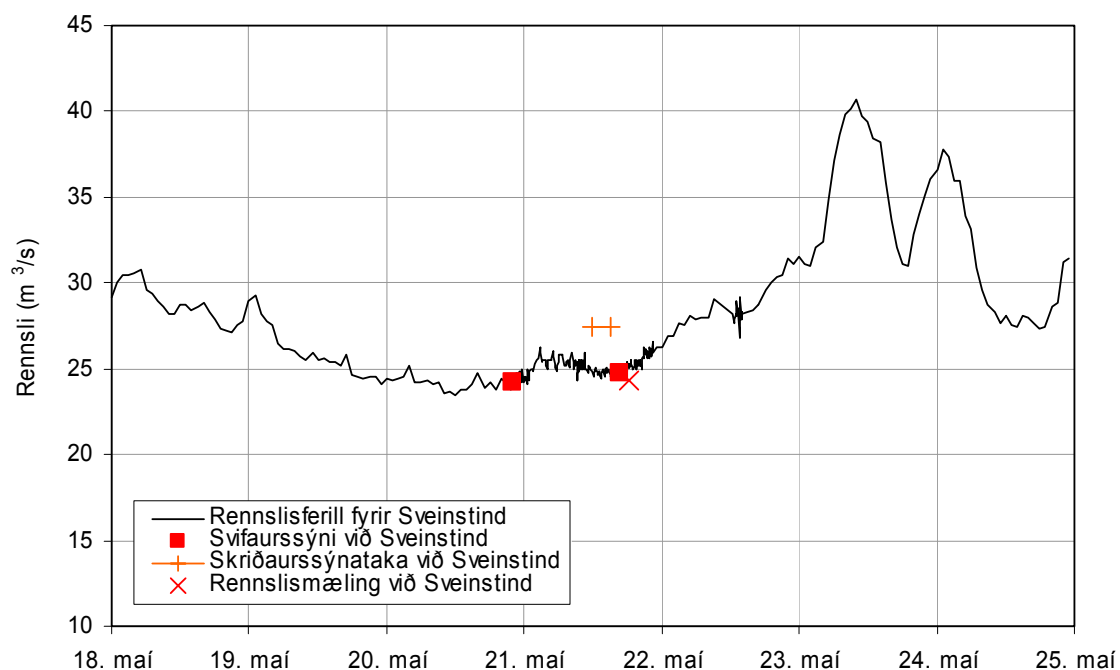
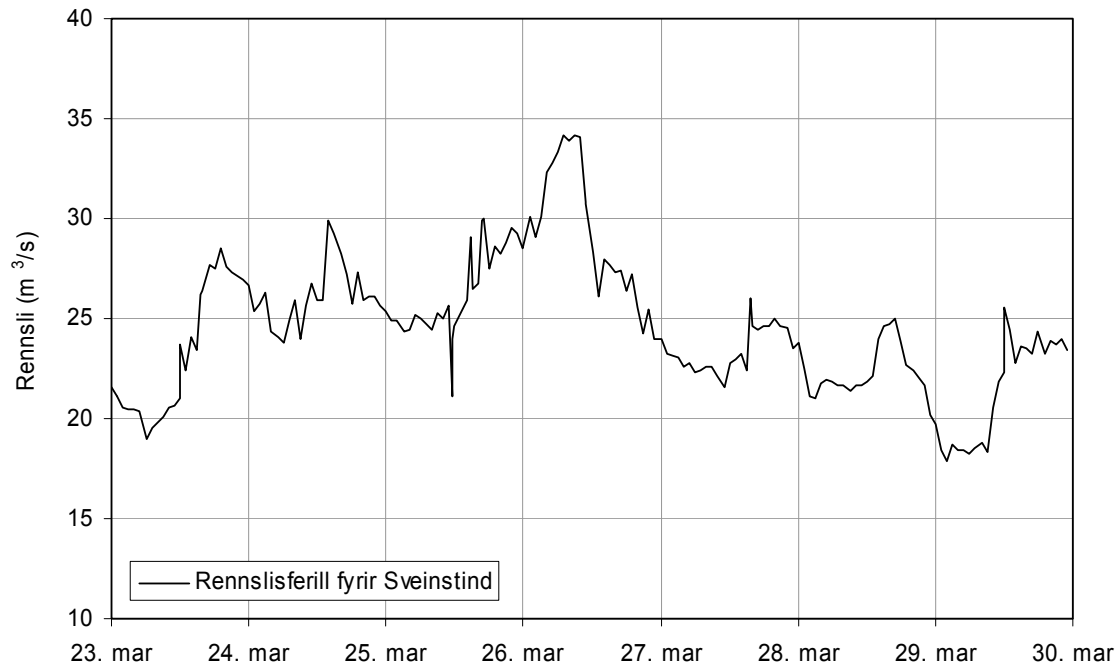
Á mynd 3 er sýnt rennsli í kringum báðar vetrarferðirnar í mars og maí, auk þess sem tími sýnatöku svifaurs og skriðaus í maí er sýndur. Ekki var rennslismælt við Sveinstind í fyrri ferðinni en vatnamælingamenn komust að ánni að sunnanverðu þann 28. mars og staðfestu að áin væri opin og ekki áberandi ístrufluð. Mögulegt er þó að lítilsháttar ístruflun hafi verið í ánni dagana áður. Í maígögnunum (mynd 3) sést að áberandi dægursveifla var ekki komin í ána, en rennslið í báðum ferðum var tiltölulega lágt, eða í kringum $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tafla 5 sýnir niðurstöður rennslismælinganna við vestari kvísl í báðum ferðum, en einnig er reiknað rennsli út frá mælingum á vatnshæð við Sveinstind borið saman við niðurstöður rennslismælingarinnar í seinni ferðinni. Eins og í fyrri skýrslum byggir þessi tafla og sambærilegar töflur í síðari köflum á nýjustu greinargerð Bjarna Kristinssonar (2005) um samanburð rennslismælinga við vestari kvísl og reiknaðs rennslis við Sveinstind. Í þeim gögnum er miðað við að Skaftá sé 7 klukkustundir að renna frá V470 við vestari kvísl og að vhm166/V299 við Sveinstind.

Rennsli við vestari kvísl var mjög lágt bæði í mars og maí, eða $3,91 \text{ m}^3/\text{s}$ í fyrri mælingunni og $5,23 \text{ m}^3/\text{s}$ þeirri seinni. Þar sem áin var svo til ótrufluð í bæði skiptin við Sveinstind var hægt að lesa rennslið við vhm 166 út frá rennslislykli og var hlutfall rennslis við vestari kvísl af heildarrennsli við Sveinstind 13% í mars og 22% í maí (tafla 5).

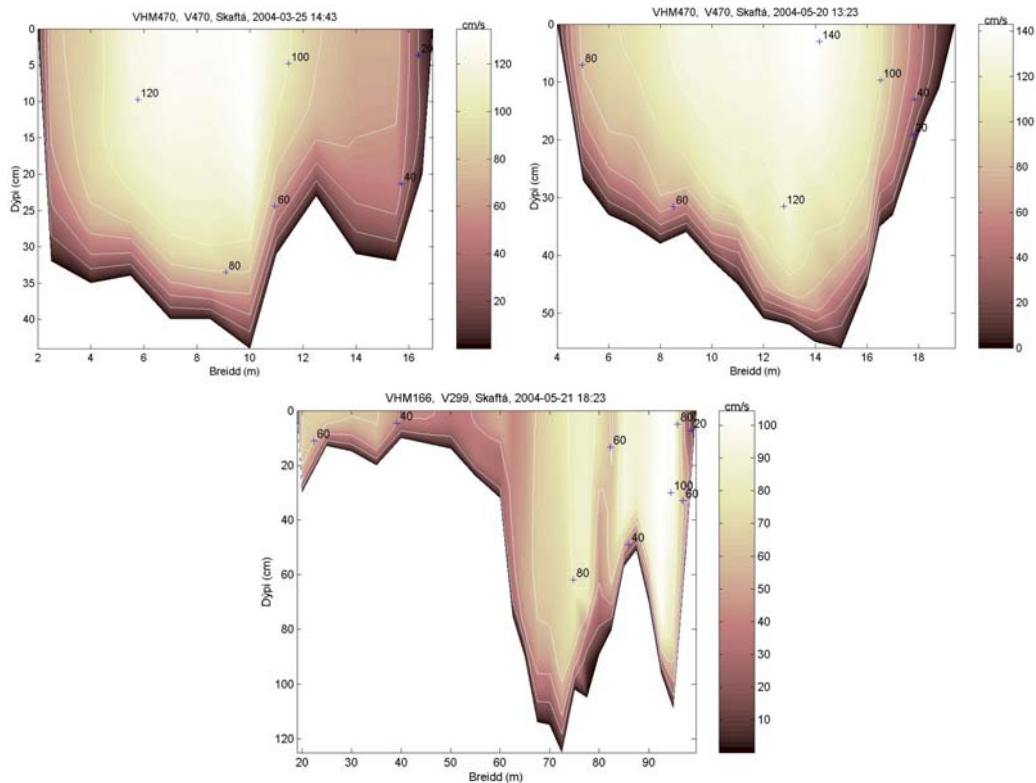
Tafla 5: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í vetrarferðum í mars og maí árið 2004 (Bjarni Kristinsson 2005).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 166	vhm 470	Q166 - 470	%
2004-03-25 14:43–15:18	29,5	3,91	25,6	13
2004-05-20 13:23–14:30	24,1	5,23	18,9	22



Mynd 3: Rennsli við Sveinstind í vetrarferðum í mars og maí 2004 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku við Sveinstind.

Á mynd 4 eru hraða- og dýptarsnið í rennslismælingum við vestari kvísl og Sveinstind sýnd. Í báðum mælingum við vestari kvísl var vaðið við kláfinn og eru breiddir í mælingunni því ekki samræmdar. Mælingin við Sveinstind var hins vegar gerð á strengjabrautinni svo að breiddir þeirrar mælingar eru þær sömu og í öðrum mælingum sem sýndar eru síðar í skýrslunni. Við Sveinstind hefur mest allt vatnið runnið annars vegar í ál milli 60 og 85 m og hins vegar í minni ál uppi við vinstri bakka árinna í kringum 95 m.



Mynd 4: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum dagana 25. mars ($Q=3,91 \text{ m}^3/\text{s}$) og 20. maí ($Q=5,23 \text{ m}^3/\text{s}$) við vestari kvísl og 21. maí við Sveinstind ($Q=24,27 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.1.2 Svifaurssýni

Við Sveinstind var S49 sýnataka notaður við töku beggja svifaurssýnanna, og var það fyrra tekið á 40, 50, 60, 70, og 80 m en þegar það síðara var tekið var komin eyri á 40 m svo að ein flaskan var tekin á 30 m í staðinn. Við vestari kvísl voru sýnin hins vegar tekin með DH48 handsýnataka, en þar sem í apríl var vaðið með sýnatakann þvert yfir farveginn og sýnin tekin í fjórar flöskur á jafnmörgum stöðum, eru aprílsýnin flokkuð sem S1 sýni en ekki S3 sýni eins og sýnið sem var tekið í mars. Niðurstöður kornastærðargreiningar þessara þriggja sýna eru sýndar í töflu 6. Rennlið sem sett er fram í þessari töflu, sem og sambærilegum töflum sem fylgja á eftir, er fundið út frá rennismælingum (merkt Q) eða vatnshæðargögnum og gildandi rennislislykli. Í töflu 6 eru einnig settar fram niðurstöður kornastærðargreiningar á sýnum sem tekin voru í mars við Útfall Langasjávar og Tungnaá við Botnaver þó að ekki sé fjallað frekar um þau sýni.

Svifaursstyrkur sýnissins sem tekið var við vestari kvísl í mars er aðeins 49 mg/l, og er um 44% hluti sýnisins sandur (>0,2 mm). Heildarstyrkur svifauris í sýnunum tveimur sem tekin voru á sama stað í maí er líkur, eða 281 og 296 mg/l. Skipting þeirra í kornastærðir er einnig mjög svipuð og er um 40% þeirra sandur, tæplega 40% grófmór (0,06–0,2 mm), en hlutfall fingerðari kornastærðarflokka er um og undir 10%. Sýnin tvö frá Sveinstindi hafa keimlíka kornastærðardreifingu þar sem hlutfall sands er svipað því sem sést í sýnunum frá vestari kvísl, en hlutur grófmós er heldur hærri, eða 47–49%. Hlutfall finmós (0,02–0,06 mm), mélu (0,002–0,02 mm) og leirs (<0,002 mm) er hins vegar 7% eða lægri í báðum Sveinstindarsýnunum. Sýnið sem tekið var 21. maí við

Sveinstind hefur þó heldur hærri heildarstyrk (621 mg/l) en sýnið sem tekið var daginn áður (486 mg/l). Þar sem dægursveifla í rennsli var tiltölulega lítil í maí þegar sýnin voru tekin (mynd 3) má reikna með að við samanburð á svifaur milli vestari kvíslar og Sveinstind skipti ekki höfuðmáli hvort sýnið frá vestari kvísl sé borið saman við sýnið frá neðri staðnum. Tæplega fimmfaldur munur er á rennsli milli staðanna þegar sýnin voru tekin en styrkur heildarsvifaus er tæplega tvöfalt hærri við Sveinstind (486 mg/l) en við vestari kvísl (281/296 mg/l). Það að styrkur heildarsvifaus við vestari kvísl sé hærri en við Sveinstind er frábrugðið því sem sást árið áður þó að munur á rennsli hafi verið svipaður.

Tafla 6: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við Tungnaá, Botnaver, Útfall Langasjávar, vestari kvísl, Sveinstind í mars og maí 2004. Rennsli sem fundið er með rennslismælingu er merkt með Q.

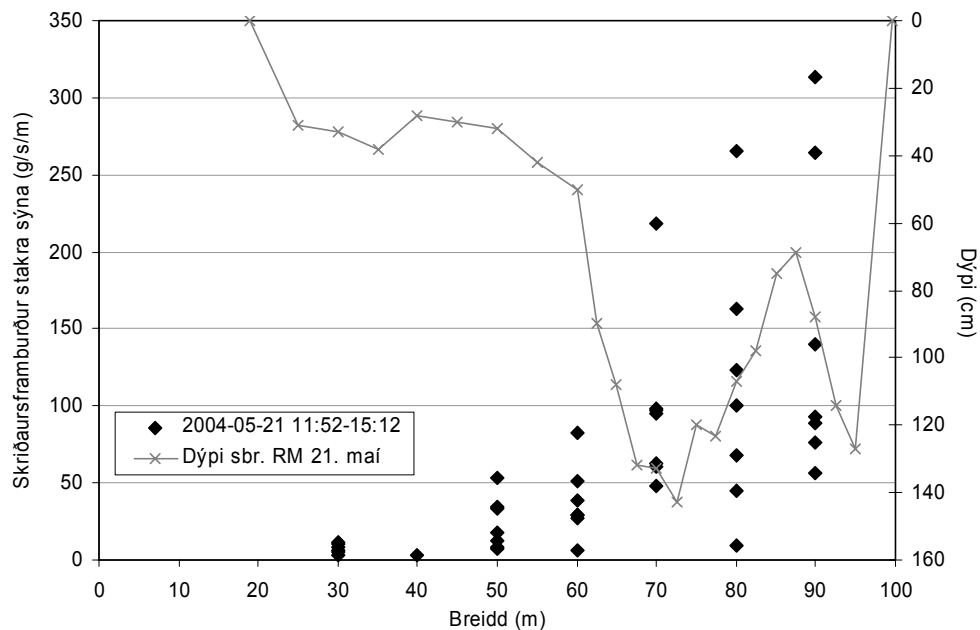
Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	Aur-styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna-gerð
						>0,2	0,06-0,2	0,02-0,06	0,002-0,02	<0,002		
Vestari kvísl	2004-03-25	15:30	3,91Q	49	98	44	27	14	14	1	1,0	S3
Tungnaá, Botnaver	2004-03-25	11:00	3,4Q	10	53	4	46	24	26	0	0,2	S3
Útfall Langasjávar	2004-03-25	16:55	5,8Q	8	40	0	11	14	61	14	0,2	S3
Vestari kvísl	2004-05-20	14:40	5,23Q	281	83	41	36	10	9	4	1,4	S1
Vestari kvísl	2004-05-20	17:05	5,23Q	296	95	39	39	8	12	2	1,5	S1
Sveinstindur	2004-05-20	21:55	24,2	486	85	42	47	5	5	1	1,0	S1
Sveinstindur	2004-05-21	16:40	24,8	621	72	39	49	5	7	0	0,8	S1

4.1.3 Skriðaurssýni

Í ferðinni að efri Skaftá í maí náðist að taka heila syrpu af skriðaurssýnum, og voru alls 42 skriðaurssýni tekin þann 21. maí. Sýnin voru tekin frá hádegi og til rúmlega kl. 15 við mjög jafnt rennsli í kringum 25 m³/s og því var þeim ekki skipt upp frekar í syrpu eftir rennslisbilum eins og gert var í flestum síðari sýnatökuförðum. Eins og sjá má á dýptarsniði í rennslismælingu sem gerð var samdægurs (mynd 4) var mjög grunnt á 40 m daginn sem sýnin voru tekin og því ekki hægt að taka sýni á þeirri breidd í öllum umferðum. Meðalframburður á þeirri stöð er þó reiknaður fyrir þá stöð. Á mynd 5 má sjá hvernig dreifing framburðar einstakra sýna var í sýnatökunni, en greinilegt er að langminnst barst fram þar sem grynnt var á 30 og 40 m. Hins vegar barst aðeins meiri skriðaur fram á 50 og 60 m, eða að meðaltali 24 og 38 g/s/m, en mun meira á 70, 80 og 90 m, þar sem meðalframburður á hverri stöð var 97–147 g/s/m.

Tafla 7: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 21. maí 2004.

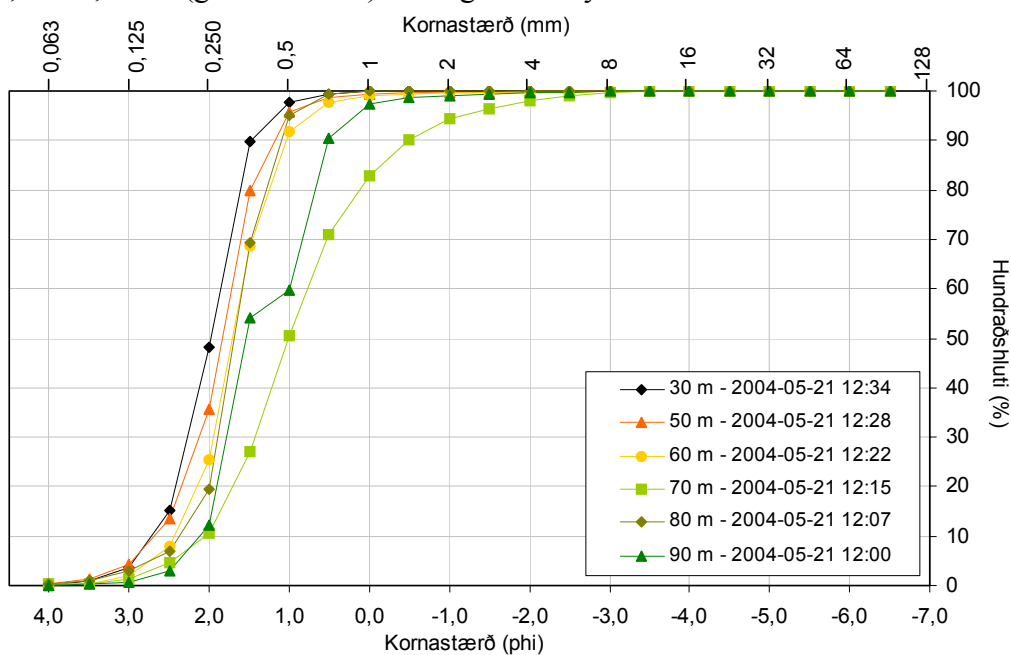
2004-05-21 11:52-15:12	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 24,9 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	10	10	10	10	10	10	9	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	7	3	24	38	97	111	147	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	73	32	239	377	970	1105	1290	Alls 4,1 kg/s



Mynd 5: Skríðaurframburður stakra sýna við Sveinstind þann 21. maí 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennislismælingu þann 21. maí er einnig sýnt.

4.1.4 Kornastærðargreining skríðaurssýna

Sex skríðaurssýni frá Sveinstindi voru kornastærðargreind úr maiferðinni og eru niðurstöður greiningarinnar settar fram á mynd 6. Ekkert sýni var tekið á 40 m vegna grynninga. Flest sýnin hafa tiltölulega svipaða kornastærð með yfir 50% af þyngd sýnanna innan við 2,5 ϕ (<0,177 mm), sem er finn sandur (tafla 2). Aðeins sýnið sem tekið var á 70 m hefur áberandi meira gróft efni þar sem helmingur þess er grófara en 1,0 ϕ , eða 0,5 mm (grófur sandur). Næstgrófasta sýnið var tekið á 90 m.

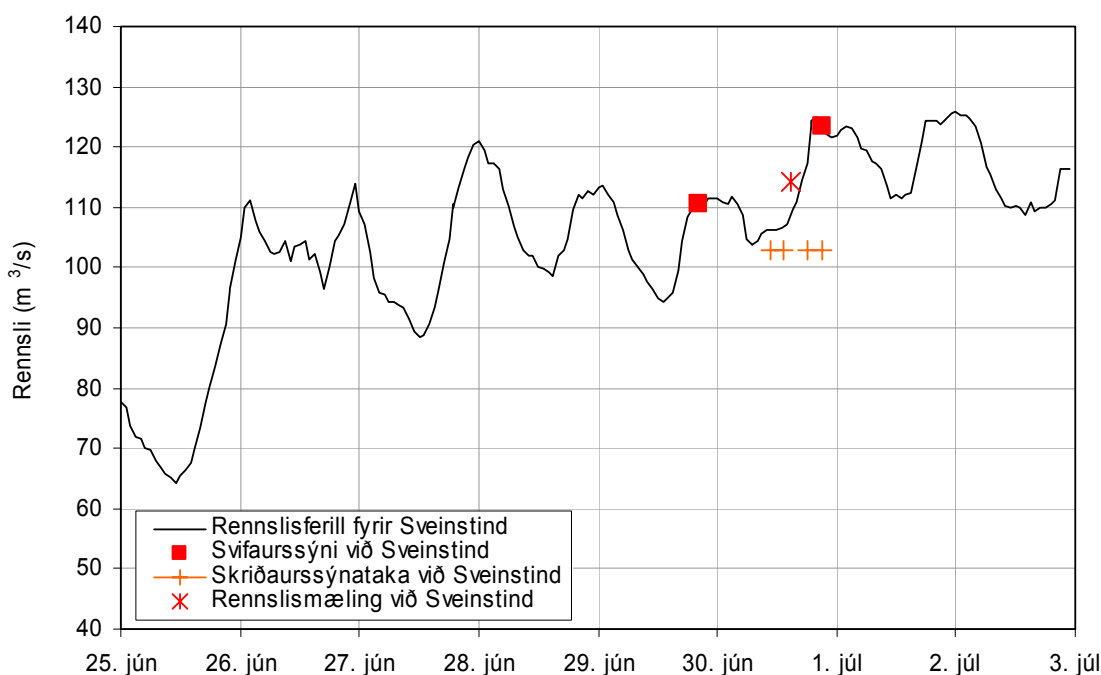


Mynd 6: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skríðaurssýnum sem tekin voru 21. maí 2004 við Sveinstind.

4.2 Sýnatökuferð 27. júní til 1. júlí

4.2.1 Rennsli og dýpi

Rennslisferill við Sveinstind og tímasetning rennslismælingar og sýnatöku á sama stað er sýnd á mynd 7. Við vestari kvísl var rennslismælt bæði 28. og 29. júní, en við Sveinstind var rennslismælt 30. júní. Nokkuð munaði á rennsli milli mælinganna við vestari kvísl og sýndi fyrri mælingin $97,14 \text{ m}^3/\text{s}$ en sú síðari $59,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Þessi munur, sem og rennslisferillinn við Sveinstind (mynd 7), sýnir að dægursveifla var orðin nokkuð regluleg í lok júní. Á mynd 8 eru sýnd dýptar- og hraðasnið þessara þriggja mælinga og er greinilegt að áin hefur runnið í tveimur aðalálum við vestari kvísl þegar rennslið var mælt þessa daga.

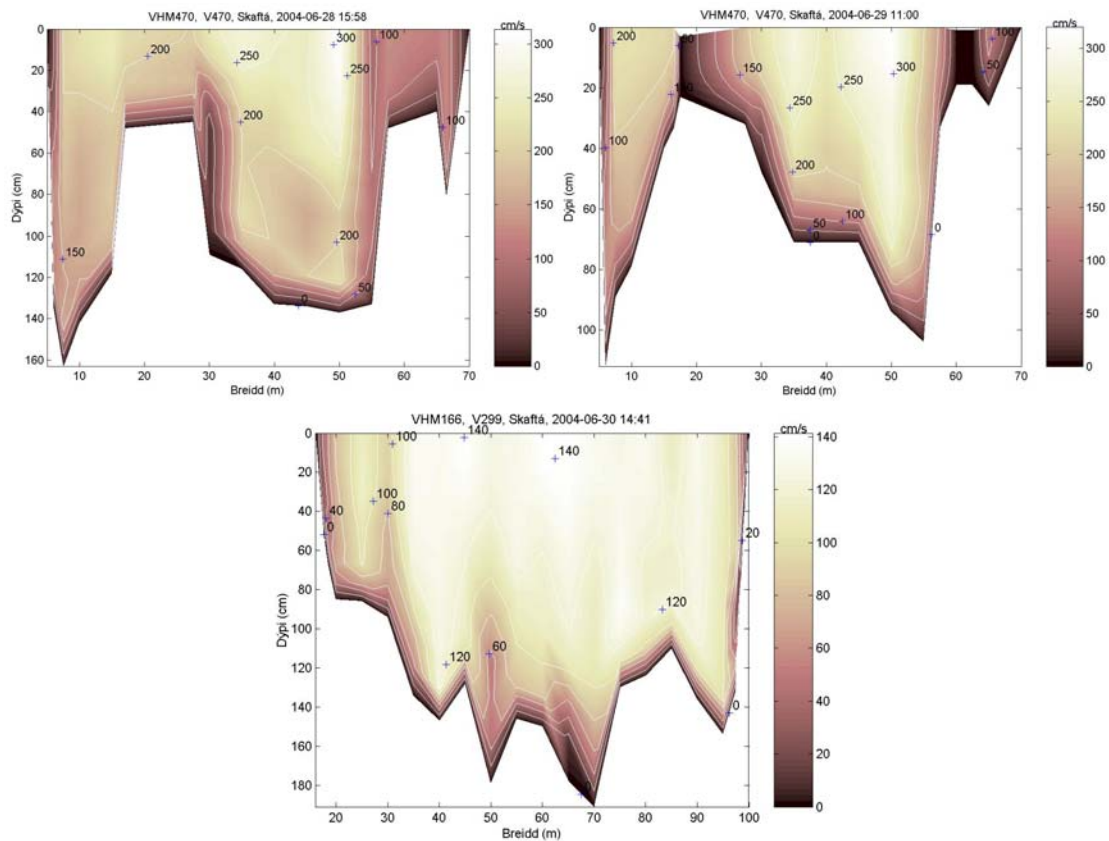


Mynd 7: Rennsli við Sveinstind frá 25. júní til 3. júlí 2004 ásamt tímasetningu svífaurs- og skriðaurssýnatöku

Ef rennsli við vestari kvísl er borið saman við rennsli reiknað út frá rennslislykli við Sveinstind (tafla 8) sést að hlutfall rennslis við vestari kvísl af rennsli við Sveinstind var 86% í fyrri mælingunni, en 54% í þeirri seinni.

Tafla 8: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 27. júní til 2. júlí 2004 (Bjarni Kristinsson 2005).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 166	vhm 470	Q166 - 470	%
2004-06-28 15:58	97,1	113	15,9	86
2004-06-29 11:00	59,3	110	50,7	54



Mynd 8: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum dagana 28. júní ($Q=97,1 \text{ m}^3/\text{s}$) og 29. júní ($Q=59,3 \text{ m}^3/\text{s}$) við vestari kvísl (efri myndir) og 30. júní við Sveinstind ($Q=114,1 \text{ m}^3/\text{s}$) (neðri mynd).

4.2.2 Hefðbundin svifaursýni

Sitthvort svifaursýnið var tekið 28. og 29. júní við vestari kvísl og voru bæði sýnin tekin á 10, 15, 40 og 50 m og flokkast því sem S1 sýni. Sýnin við Sveinstind voru hins vegar tekin í hámarki dægursveiflu dagana 29. og 30. júní (mynd 7) á 40, 50, 60, 70 og 80 m. Niðurstöður kornastærðargreiningar sýnanna fjögurra eru settar fram í töflu 9.

Tafla 9: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum frá Sveinstindi og vestari kvísl úr sýnatökufurð dagana 27. júní til 2. júlí 2004.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m^3/s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Vestari kvísl	2004-06-28	19:02	97,1Q	5625	56	60	23	9	6	2	2,1	S1
Vestari kvísl	2004-06-29	13:50	59,3Q	4458	65	55	26	10	6	3	2,6	S1
Sveinstindur	2004-06-29	20:17	111	3954	64	49	31	10	8	2	1,9	S1
Sveinstindur	2004-06-30	21:12	123	5309	60	56	23	11	9	1	2,4	S1

Miðað við rennsli var heildarstyrkur svifaurs í sýnunum frá vestari kvísl töluvert hærri en í sýnunum frá Sveinstindi, þ.e. 5625 mg/l ($97,1 \text{ m}^3/\text{s}$) og 4458 mg/l ($59,3 \text{ m}^3/\text{s}$) við vestari kvísl, en 3954 og 5309 mg/l þegar rennsli náði 111 og $123 \text{ m}^3/\text{s}$ við Sveinstind. Styrkur uppleystra efna (TDS) er hins vegar sambærilegur milli sýnatökustaðanna og í

raun er ekki mikill munur á hlutfalli kornastærðarflokkanna fimm sem sýnt er í töflu 9. Eins og í sýnunum sem tekin voru í mars og maí var styrkur leirs (<0,002 mm) langminnstur (1–3%), en í júnisýnunum var meiri munur á milli hlutfalls sands (>0,2 mm) (49–60%) og grófmós (0,06–0,2 mm) (23–31%) en í fyrri sýnunum frá mars og maí.

Sýnið sem annars vegar var tekið við vestari kvísl og hins vegar við Sveinstind þann 29. júní voru tekin í sambærilegu vatni þó að töluvert hafi munað á rennsli milli staðanna (tafla 9). Heildarstyrkur svifaus í sýninu sem tekið var við vestari kvísl var þó heldur hærri (4458 mg/l) en í Sveinstindarsýninu (3954 mg/l) þó að rennslið á fyrrnefnda staðnum hafi verið rétt rúmlega helmingur rennslisins sem mældist við Sveinstind.

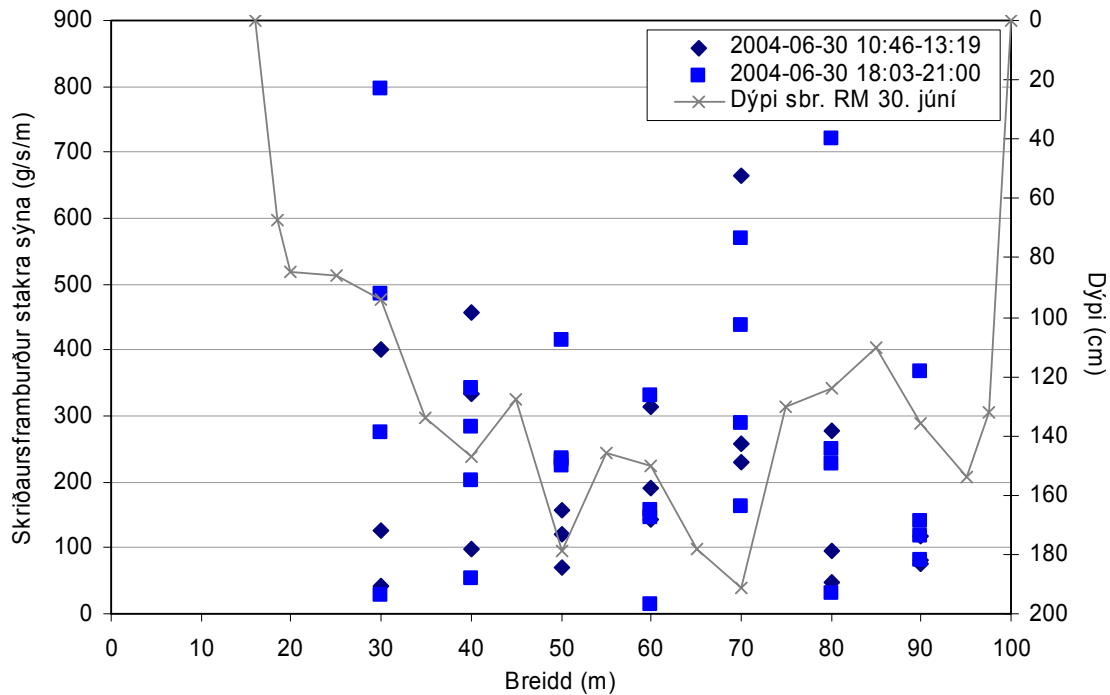
4.2.3 Skriðaurssýni

Fjörtíu og níu skriðaurssýni voru tekin með vökvadrifnu spili af kláfnum við Sveinstind þann 30. júní 2004. Sýnin voru tekin í tveimur syrþum frá kl. 10:46 til 13:19 og frá 18:03 til 21:00 og voru sýnin í báðum syrþum tekin á 30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90 m. Skriðaurframburður var reiknaður fyrir hvora syrþu fyrir sig en meðalrennslismunur milli syrþanna var tæplega 20 m³/s. Tafla 10 sýnir samandregnar niðurstöður skriðaurreikninganna en á mynd 9 eru sýndar niðurstöður stakra sýna og lögum farvegarins samkvæmt rennslismælingu sem gerð var á milli sýnatökusyrþanna.

Tafla 10: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 30. júní 2004.

2004-06-30 10:46-13:19	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 106 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	10	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	190	296	115	215	385	140	91	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	2281	2964	1155	2154	3850	1400	912	Alls 14,7 kg/s
2004-06-30 18:03-21:00	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 124 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	9	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	396	220	277	162	365	307	177	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	4758	2200	2766	1616	3648	3074	1546	Alls 19,6 kg/s

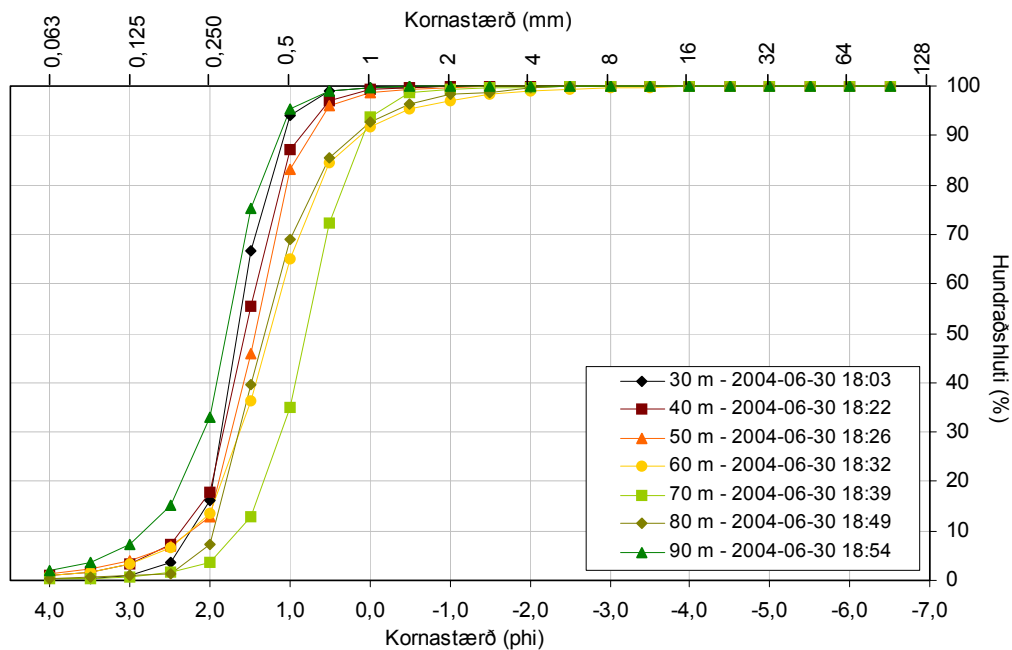
Dreifing skriðaurframburðar er tiltölulega jöfn yfir farveginn eins og sjá má bæði í töflu 10 og á mynd 9. Í báðum syrþum er hann þó minnstur á 90 m (91 og 177 g/s/m) og tiltölulega hár á 70 m (385 og 365 g/s/m). Þessi jafna dreifing passar ágætlega við dreifingu dýpis og hraða í farveginum en engin áberandi djúpir álar sjást í farveginum. Heildarframburður skriðaur í fyrri syrþunni reiknaðist vera 14,7 kg/s en í seinni syrþunni var heildarframburðurinn aðeins meiri, eða 19,6 kg/s. Þessi munur passar vel við herra rennsli þegar seinni syrþan var tekin.



Mynd 9: Skriðursframburður stakra sýna við Sveinstind þann 30. júní 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu sama dag er einnig sýnt.

4.2.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eitt sýni af hverri stöð var kornastærðargreint á Vatnamælingum og eru safntíðnirit þeirra sýnd á mynd 10. Til hagræðingar er sami litur notaður fyrir sömu stöð á þessari mynd eins og fyrir málsýnin, sem og fyrir öll safntíðniritin sem birt eru í skýrslunni.



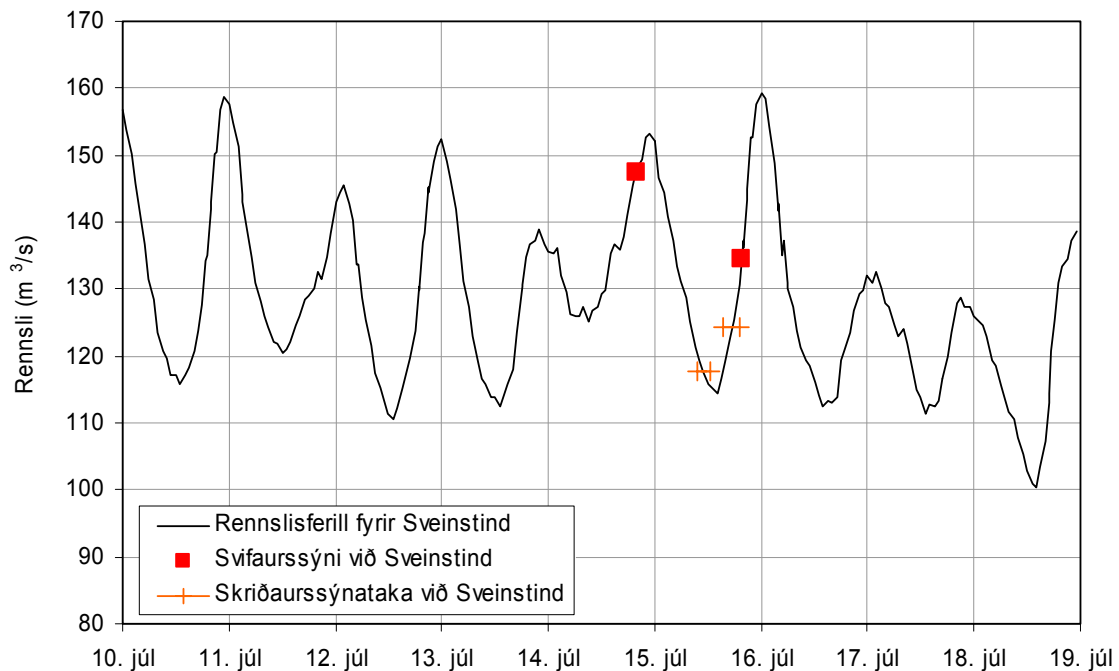
Mynd 10: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru 30. júní 2004 við Sveinstind.

Í raun hafa öll sýnin kemilíka kornastærðardreifingu, þó að sýnin af 30 og 90 m séu fingerðust, sýnið af 70 m grófast og sýnin af 60 og 80 m næstgrófast. Langstærstur hluti sýnanna er grófur sandur eða fingerðara efni ($0,0 \phi, 1 \text{ mm}$), eða yfir 98% í sýnum frá 30, 40, 50 og 90 m, og um og yfir 92% í sýnum frá 60–80 m. Eins og fyrir sýnin frá maí er grófasta sýnið (70 m) tekið á sömu stöð og þar sem framburður skriðaus var sérstaklega mikill.

4.3 Sýnatökuferð 12.–16. júlí 2004

4.3.1 Rennsli og dýpi

Rennslismælt var tvisvar við vestari kvísl í ferðinni um miðjan júlí, annars vegar seinni hluta 13. júlí og hins vegar að morgni 14. júlí. Rennsli var hins vegar ekki mælt við Sveinstind í þessari ferð. Mynd 11 sýnir breytileika í rennsli við Sveinstind dagana í kringum ferðina, sem og tímasetningu skriðaus- og svifaurssýna á sama stað. Í þessari ferð var dægursveiflan orðin mun betur skilgreind en í fyrri ferðunum eins og sjá má á mynd 11.

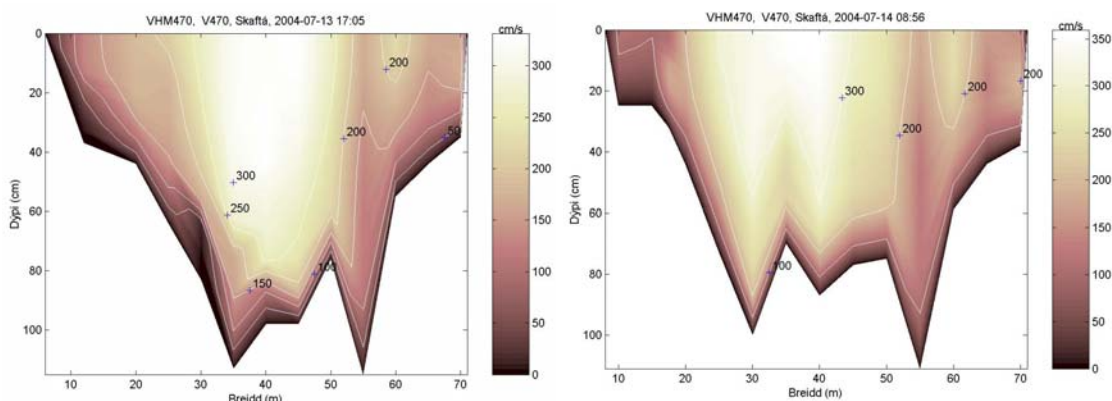


Mynd 11: Rennsli við Sveinstind frá 10.–19. júlí 2004 ásamt tímasetningu svifaurs- og skriðaurssýnatöku.

Niðurstöður rennslismælinganna við vestari kvísl eru settar fram í töflu 11, sem einnig sýnir hlutfall rennslis við vestari kvísl af rennsli við Sveinstind eins og það er áætlað út frá rennslislykli. Rennsli mældist vera $81,1 \text{ m}^3/\text{s}$ í fyrri daginn og $83,9 \text{ m}^3/\text{s}$ seinni daginn og reiknaðist hlutfall vestari kvíslar af rennsli við Sveinstind mjög svipað, eða 60% í fyrri mælingunni og 61% í þeirri síðari. Engar stórkostlegar breytingar sáust á farveginum við vestari kvísl á milli mælinganna eins og sjá má á mynd 12 sem sýnir dýptar- og hraðasnið þeirra. Hraði í farveginum var þó heldur meiri milli 35 og 45 m í fyrri mælingunni í staðinn fyrir að vera betur dreifður á milli 25 og 45 í seinni mælingunni.

Tafla 11: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 12.–16. júlí 2004 (Bjarni Kristinsson 2005).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 166	vhm 470	Q166 - 470	%
2004-07-13 17:05	136	81,1	54,9	60
2004-07-14 08:56	137	83,9	53,1	61



Mynd 12: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við vestari kvísl dagana 13. júlí ($Q=81,1 \text{ m}^3/\text{s}$) og 14. júlí ($Q=83,9 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.3.2 Hefðbundin svifaursýni

Í þessari ferð voru tvö svifaursýni tekin við vestari kvísl og tvö sýni við Sveinstind, auk þess sem sýni var tekið við Tungnaá samtímis rennslismælingu og töku efnasýnis. Niðurstöður kornastærðarmælinga á sýnunum fimm eru sýndar í töflu 12, en öll sýnin úr Skaftá flokkast sem S1 sýni, en sýnið út Tungnaá var tekið með handsýnataka á þremur stöðum og hefur verið flokkað sem S2 sýni. Ekki er nánar fjallað um það hér. Um níu klukkustundir liðu á milli töku sýnanna við vestari kvísl og Sveinstind þann 14. júlí sem er heldur meira en sá tími sem það tekur vatnið að renna á milli staðanna, en ef þessi tímamismunur er hafður í huga ætti þó að vera hægt að bera þessi tvö sýni saman.

Tafla 12: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind um miðjan júlí 2004. Rennsli sem fundið er með rennslismælingu er merkt með Q .

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m^3/s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Tungnaá, Botnaver	2004-07-14	16:56	60	2361	21	26	35	20	15	4	3,5	S2
Vestari kvísl	2004-07-13	19:15	81,1Q	6124	59	70	18	5	5	2	1,5	S1
Vestari kvísl	2004-07-14	10:32	83,9Q	5639	63	71	17	4	6	2	3,5	S1
Sveinstindur	2004-07-14	19:43	147	2668	59	31	38	16	13	2	1,7	S1
Sveinstindur	2004-07-15	19:34	135	3119	65	40	32	15	11	2	2,5	S1

Mikill munur er á heildarstyrk svifaurs milli staðanna tveggja þar sem styrkurinn var frá 5639 og upp í 6124 mg/l við vestari kvísl en 2668 og 3119 mg/l við Sveinstind. Þó að

hlutföll einstakra kornastærðarflokka væru mjög svipuð fyrir sýni frá hvorum stað fyrir sig, voru hlutföll flokkanna ólík á milli staðanna tveggja. Hlutfall sands (>0,2 mm) var langhæst við vestari kvísl, eða í kringum 70%, á meðan hlutföll sands og grófmós (0,06–0,2 mm) voru svipuð við Sveinstind milli 31 og 40% (tafla 12). Á móti kom að hlutföll finmós (0,02–0,06 mm) og mélu (0,002–0,02 mm) voru heldur hærri í sýnum frá Sveinstindi en í sýnum frá vestari kvísl. Sýnin frá vestari kvísl eru því mun grófari og með hærri svifaursstyrk en sýnin frá Sveinstindi, sem passar ágætlega við fjarlægð sýnatökustaðanna frá upptökum árinna og aukið hlutfall vatns við Sveinstind sem ekki er jökulvatn.

4.3.3 Skriðaurssýni

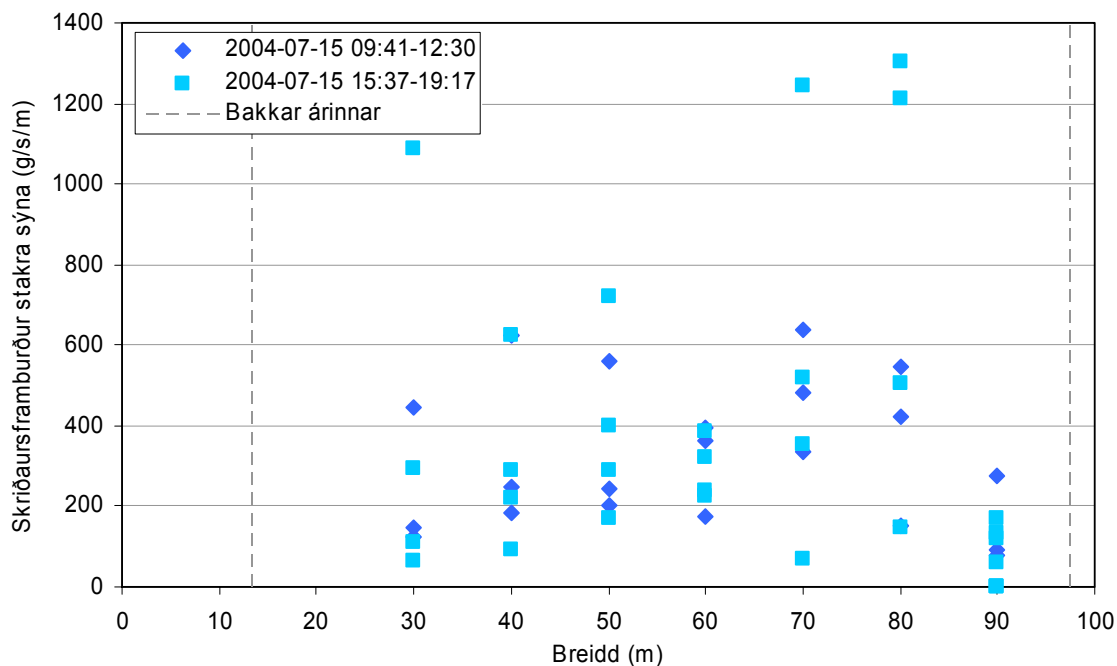
Við Sveinstind voru tekin 52 skriðaurssýni á 30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90m þann 15. júlí. Sýnatökunni var skipt upp í tvennt þar sem fyrri hluti hennar fór fram frá kl. 09:41 til 12:30 við meðalrennsli í kringum 118 m³/s, en seinni hluti hennar frá 15:37 til 19:17 og var meðalrennsli í þeirri sýnatökusyrpu 124 m³/s. Rennsli innan fyrri syrpu var tiltölulega jafnt (spönn rennslis 4,5 m³/s), en rennslið breyttist aðeins meira innan seinni syrpu og var 12 m³/s munur á hæsta og lágsta rennsli innan þeirra syrpu.

Niðurstöður mælinganna eru dregnar saman í töflu 13, en á mynd 13 má sjá framburð stakra skriðaurssýna. Í báðum sýrpum var skriðaurframburður minnstur á 90 m (69 og 148 g/s/m að meðaltali) og mestur á 70 og 80 m, þ.e. 486 og 375 g/s/m í fyrri sýrpunni og 546 og 791 g/s/m í seinni sýrpunni. Eins og sjá má á mynd 13 eru það nokkur sýni sem hækka verulega meðaltal skriðaurframburðar á 70 og 80 m, en þó hafa flest stök sýni hærri framburð en 300 g/s/m, sem er hærri framburður en á mörgum öðrum stöðvum.

Tafla 13: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind þann 15. júlí 2004.

2004-07-15 09:41-12:30	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 118 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	13	10	10	10	10	10	9	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	239	353	336	311	486	375	148	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	3162	3528	3355	3106	4858	3747	1298	Alls 23,1 kg/s
2004-07-15 15:37-19:17	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 124 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	13	10	10	10	10	10	9	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	388	306	396	292	546	791	69	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	5138	3064	3955	2925	5464	7908	603	Alls 29,1 kg/s

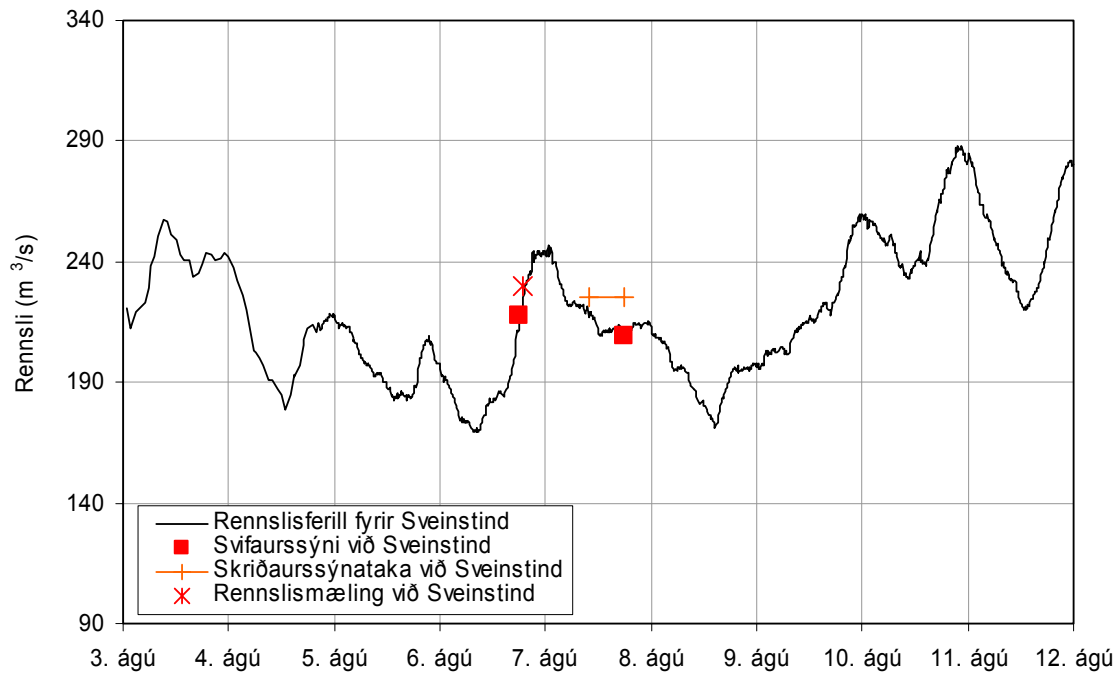
Nokkur munur er á heildarframburði skriðaus milli syrpanna tveggja þrátt fyrir að rennslismunur hafi verið lítill. Í fyrri syrpanni er heildarframburðurinn 23,1 kg/s, en í seinni syrpanni er heildarframburður skriðaus 6 kg/s hærrí.



Mynd 13: Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind þann 15. júlí 2004. Þar sem engin rennslismæling var gerð við Sveinstind í ferðinni eru aðeins merktir inn bakkar árinna í stað þess að sýna dýpi farvegarins.

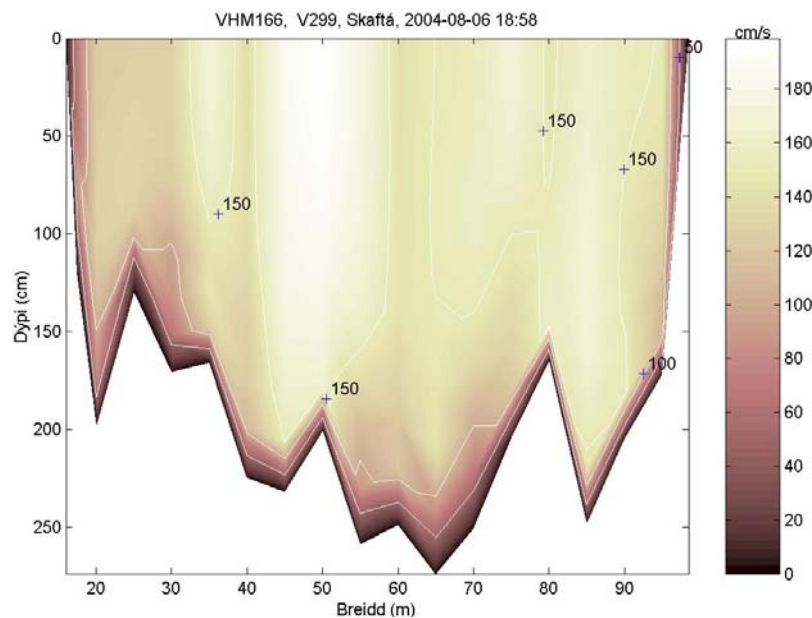
4.3.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eitt skriðaurssýni af hverri stöð var kornastærðargreint, alls sjö sýni, og eru safntíðnirit dreifingar hvers sýnis sýnd á mynd 14. Kornastærðardreifingu sýnanna má skipta upp í þrennt þar sem sýnið af 90 m er fingerðast, sýnin af 40 og 80 m meðalgróf og sýnin sem tekin voru í miðjum farveginum á 50 til 70 m grófust.



Mynd 15: Rennsli við Sveinstind frá 3. til 12. ágúst 2004 ásamt tímasetningu svífaurs- og skriðaurssýnatöku og rennslismælingar á sama stað.

Mynd 16 sýnir dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingunni við Sveinstind en hvorki slík mynd né samanburðartafla við rennsli við Sveinstind er sýnd fyrir vestari kvísl þar sem ekki tókst að mæla þar. Mælingin við Sveinstind passaði ágætlega á lykil nr. 7, en hún var 1,9% lægri en rennsli reiknað samkvæmt honum (Vatnamælingar Orkustofnunar 2004).



Mynd 16: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Sveinstind 6. ágúst 2004 ($Q=230 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.4.2 Hefðbundin svifaurssýni

Aðeins eitt svifaurssýni var tekið við vestari kvísl í þessari ferð þar sem ekki var mögulegt að mæla rennsli samtíma sýnatökunni. Hins vegar voru tvö svifaurssýni tekin við Sveinstind og eru niðurstöður sýnanna þriggja settar fram í töflu 14. Ekki er vitað hversu miklu munaði á rennsli við töku sýnanna við vestari kvísl og Sveinstind þann 6. ágúst, en heildarstyrkur svifauris í sýnunum var aðeins hærri við vestari kvísl (4592 mg/l) en við Sveinstind (4101 mg/l). Kornastærðardreifing sýnanna er hins vegar mjög lík þar sem hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) er hæst í báðum sýnum (37–39%), en hlutfall sands (>0,2 mm) og finmós (0,02–0,06 mm) er frá 20 til 26% í sömu sýnum. Hlutfall mélu (0,002–0,02 mm) var nokkuð lægra, 13 og 15%, en eins og í fyrri sýnum var hlutfall leirs (<0,002 mm) áberandi lægst, eða 2%. Svifaurssýnið sem tekið var daginn eftir við Sveinstind hefur heldur lægri heildarstyrk svifauris (3648 mg/l), en það var tekið við aðeins lægra rennsli (209 m³/s) en fyrri Sveinstindarsýnið (218 m³/s) þó rennslismunurinn sé ekki afgerandi mikill. Kornastærðardreifing þess sýnis var ekki mjög frábrugðin sýnunum sem tekin voru 6. ágúst við vestari kvísl og Sveinstind.

Tafla 14: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind í byrjun ágúst 2004.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	Aur-styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna-gerð
						>0,2	0,06-0,2	0,02-0,06	0,002-0,02	<0,002		
Vestari kvísl	2004-08-06	12:47	–	4592	61	26	39	20	13	2	2,1	S1
Sveinstindur	2004-08-06	18:10	218	4101	60	23	37	23	15	2	1,8	S1
Sveinstindur	2004-08-07	17:48	209	3648	49	20	43	21	14	2	1,9	S1

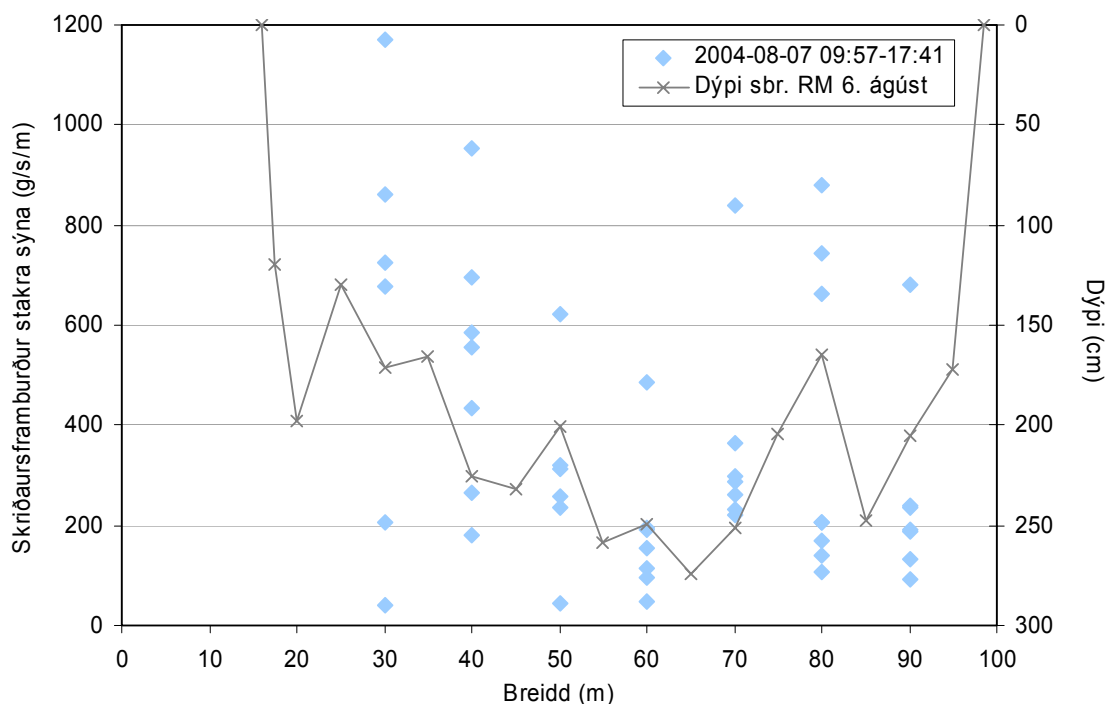
4.4.3 Skriðaurssýni

Skriðaurssýnin við Sveinstind voru tekin frá kl. 09:57 til 17:41 þann 7. ágúst. Rennsli breyttist ekki verulega á sýnatökutímanum (meðalrennsli 213 m³/s; spönn rennslis 9,5 m³/s) og því var sýnunum ekki skipt upp í frekari rennslisbil fyrir framburðarútreikninga. Alls voru 49 skriðaurssýni tekin á 30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90 m og eru niðurstöður mælinganna settar fram í töflu 15.

Tafla 15: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 7. ágúst 2004.

2004-08-07 09:57-17:41	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	Meðal Q= 213 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	9	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	702	524	299	183	358	389	252	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	8423	5236	2987	1833	3580	3894	2334	Alls 28,3 kg/s

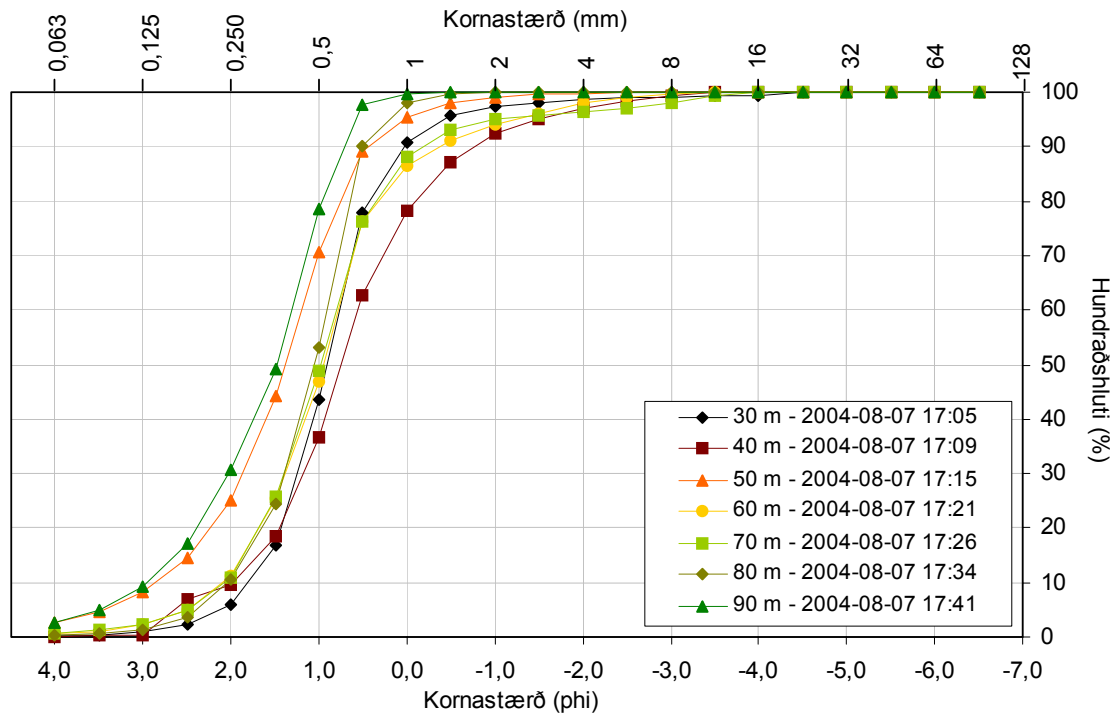
Mynd 17 sýnir hins vegar skriðausframburð stakra sýna, sem og dýpi farvegarins samkvæmt rennslismælingu sem gerð var 6. ágúst. Meðalframburður var mestur á 30 og 40 m (702 og 524 g/s/m), sem er nokkuð frábrugðið því sem sést í fyrri mælingum þar sem mest barst yfirleitt fram af skriðaur nær miðjum farveginum. Minnstur var meðalframburður á 60 m stöðinni (183 g/s/m), en þar var dýpið einna mest samkvæmt rennslismælingu daginn áður. Farvegurinn í Skaftá er þó mjög breytilegur svo að hann getur vel hafa breyst mikið á milli rennslismælingarinnar og sýnatöku skriðaurssýnanna. Heildarframburður í þessari sýnatökusyrpu reiknaðist vera 28,3 kg/s.



Mynd 17: Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind þann 7. ágúst 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu daginn áður er einnig sýnt.

4.4.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eitt skriðaurssýni af hverjum stað var tekið frá til kornastærðargreiningar og eru niðurstöður þeirrar mælingar sýndar á mynd 18. Í þessari ferð voru sýnin af 50 og 90 m fíngerðust, en önnur sýni voru heldur grófari þar sem um helmingur hvers sýnis fyrir sig var grófara efni en 1,0 ϕ , eða 0,5 mm, þ.e. grófur sandur með lítilsháttar fínöl. Í þessari sýnatökusyrpu voru grófustu sýnin tekin á þeim stöðvum þar sem framburður skriðaus var einna mestur.

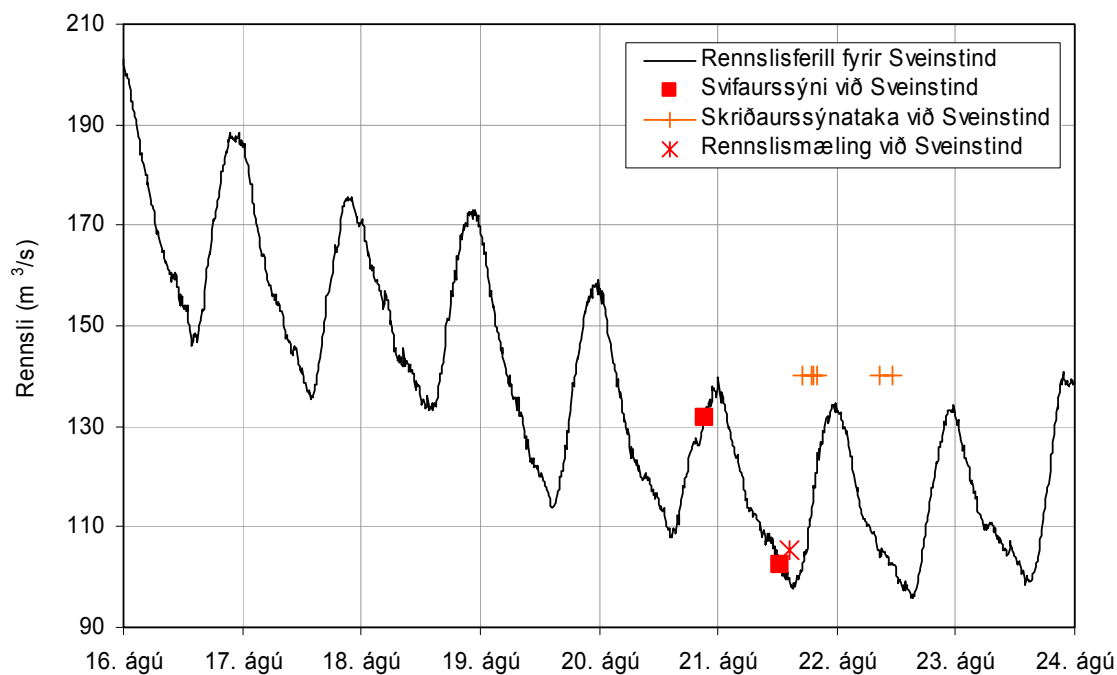


Mynd 18: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 7. ágúst 2004 við Sveinstind.

4.5 Sýnatökuferð 18.–22. ágúst 2004

4.5.1 Rennsli og dýpi

Á mynd 19 er rennslisferill við Sveinstind sýndur ásamt tímasetningu aurburðarsýnatöku og rennslismælinga á sama stað. Rennslið fór hægt minnkandi dagana fyrir ferðina og í fyrri hluta ferðarinnar, en dægursveiflan var orðin mun reglulegri en í ferðunum um miðjan júlí og byrjun ágúst. Í ferðinni tókst ekki að gera við kláfspilið sem var bilað við vestari kvísl eins vonast hafði verið eftir. Hins vegar var hægt að tengja framhjá biluninni svo að rennslismælt var tvisvar og eru dýptar- og hraðasnið mælinganna sýndar á mynd 20 ásamt samskonar mynd fyrir rennslismælingu sem gerð var við Sveinstind þann 21. ágúst. Rennsli í fyrri mælingunni við vestari kvísl mældist 111,3 m³/s og var hlutfall rennslis vestari kvíslar um 85% af heildarrensli við Sveinstind sem fundið var út frá rennslislykli miðað við sjö klukkustunda tímamismun milli staðanna. Í seinni mælingunni var þetta hlutfall aðeins minna, eða 74% (tafla 16) (Bjarni Kristinsson 2005).

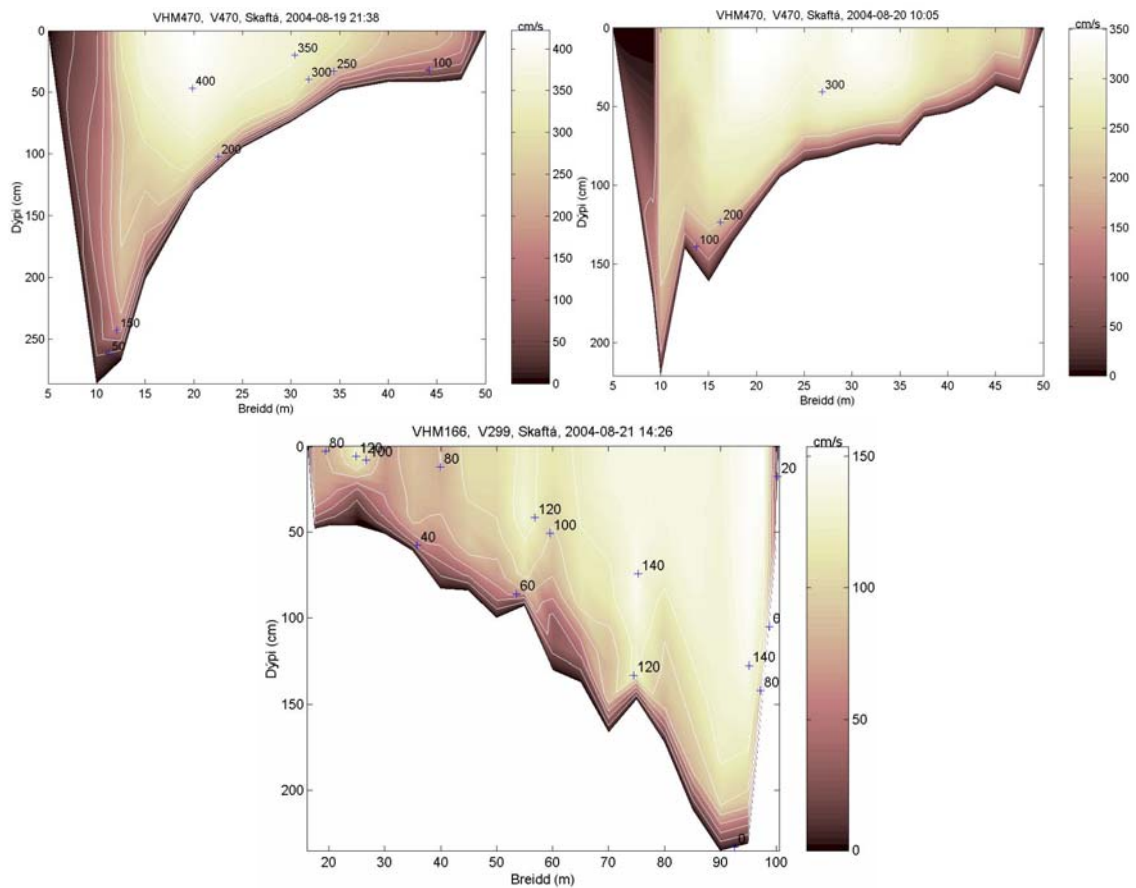


Mynd 19: Rennsli við Sveinstind frá 16. til 25. ágúst 2004 ásamt tímasetningu svífurs- og skríðaurssýnatöku og rennslismælingar við Sveinstind.

Tafla 16: Samanburður rennslismælinga í vestari kvísl við reiknað rennsli við Sveinstind í sýnatökuferð 18.–22. ágúst 2004 (Bjarni Kristinsson 2005).

Dags.	Rennsli		Mismunur	
	vhm 166	vhm 470	Q166 - 470	%
2004-08-19 21:38	131	111,3	19,1	85
2004-08-20 10:05	122	90	32	74

Eins og hraða- og dýptarsniðin frá vestari kvísl sýna rann langstærstur hluti vatnsins við hægri bakkann þegar mælingarnar voru gerðar (mynd 20). Sama ástand má sjá á mynd 21, sem sýnir kláfuppsetninguna á hægri bakka og farveginn inn að jökli. Við Sveinstind rann áin hins vegar að mestu leyti við vinstri bakkann (mynd 20). Lögun farvegarins var því nokkuð frábrugðin því sem sást í rennslismælingu tveimur vikum áður þegar áin var tiltölulega jafndjúp þvert yfir farveginn.



Mynd 20: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum dagana 19. ágúst ($Q=112 \text{ m}^3/\text{s}$) og 20. ágúst ($Q=90 \text{ m}^3/\text{s}$) við vestari kvísl (efri myndir) og 21. ágúst við Sveinstind ($Q=105 \text{ m}^3/\text{s}$) (neðri mynd).



Mynd 21: Horft inn að jökli frá kláfstæði við vestari kvísl Skaftár. Mynd: Jórunn Harðardóttir.

4.5.2 Hefðbundin svifaurssýni

Í þessari sýnatökuferð voru tvö svifaurssýni tekin við vestari kvísl og jafn mörg sýni við Sveinstind og eru niðurstöður kornastærðargreiningar sýndar í töflu 17. Í töflunni eru einnig sýndar niðurstöður kornastærðargreiningar sýna sem tekin voru samtímis efnasýnatöku í Tungnaá við Botnver og úr Útfalli Langasjávar en um þau er ekki fjallað frekar. Tíminn sem leið á milli töku sýnis við vestari kvísl þann 20. ágúst og töku sýnis við Sveinstind sama dag (mynd 22) er heldur of mikill (um 13 klukkustundir) til að hægt sé að bera þessi sýni saman sem sýni sem tekin eru í sambærilegu vatni.

Sýnið sem tekið var við vestari kvísl þann 19. ágúst hefur mun hærri heildarstyrk svifauris (7210 mg/l) en sýnið sem tekið var morguninn eftir (4540 mg/l), en það fyrrnefnda var tekið við rúmlega 20 m³/s herra rennsli. Fyrra sýnið er einnig töluvert grófara og er 51% þyngdar þess sandur á meðan 36% sýnisins frá 20. ágúst er sandur. Þar sem um hlutfallareikninga er að ræða eru hlutföll fingerðari kornastærðarflokka, s.s. grófmós (0,06–0,2 mm), fínmós (0,02–0,06 mm) og mélu (0,002–0,02 mm), því heldur lægri í fyrra sýninu en í því sýni sem tekið var daginn eftir (tafla 17).

Tafla 17: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við Tungnaá við Botnver, Útfall Langasjávar, vestari kvísl og Sveinstind 19.–21. ágúst 2004.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Tungnaá, Botnver	2004-08-20	14:40	31,0Q	2520	35	49	27	8	11	5	3,9	S2
Útfall Langasjávar	2004-08-19	17:29	3,30Q	2	40	8	5	3	2	82	1	S3
Vestari kvísl	2004-08-19	19:30	112Q	7310	69	51	27	12	8	2	3,2	S2
Vestari kvísl	2004-08-20	08:20	90,0Q	4540	74	36	33	17	12	2	2,9	S2
Sveinstindur	2004-08-20	21:15	132	6096	71	44	37	10	8	1	1,9	S1
Sveinstindur	2004-08-21	12:45	102	3823	71	41	40	8	9	2	3,4	S1



Mynd 22: Vinna við svifaurssýnatöku við Sveinstind. Mynd: Jörunn Harðardóttir.

Við Sveinstind var fyrri sýnið tekið nálægt hámarki dægursveiflu við 132 m³/s, en það síðara var tekið nálægt lágmarki dægursveiflu daginn eftir við 102 m³/s (mynd 19, tafla 17). Mikill munur var einnig á heildarstyrk þeirra sýna líkt og í sýnunum frá vestari kvísl þar sem heildarstyrkur fyrri sýnisins var 6096 mg/l en þess síðara 3823 mg/l. Hins vegar var ekki mikill munur á kornastærðardreifingu þeirra, þó að fyrri sýnið hafi heldur hærra sandhlutfall (44%) en sýnið sem tekið var 21. ágúst (41%).

4.5.3 Skriðaurssýni

Alls voru 50 skriðaurssýni tekin við Sveinstind dagana 21. og 22. ágúst (mynd 23). Sýnatökunni var skipt upp í þrjár sýnatökusyrpur eftir breytileika rennslis og eftir sýnatökudögum. Fyrsta syrpan var tekin frá kl. 16:54 til 19:03 við meðalrennslis 108 m³/s, en innan sýnatökunnar breyttist rennslid um 13 m³/s. Haldið var áfram að taka sýni fram til kl. 20:06 við aðeins hærra meðalrennslis, 120 m³/s, og var spönn rennslis innan þeirrar syrpu 7,5 m³/s. Síðasta skriðaurssýnasyrpan var tekin frá kl. 08:34 til 11:22 daginn eftir við meðalrennslis 104 m³/s (spönn rennslis 3,5 m³/s). Samandregnar niðurstöður mælinganna eru settar fram í töflu 18 og niðurstöður stakra skriðaursmælinga eru sýndar á mynd 24.

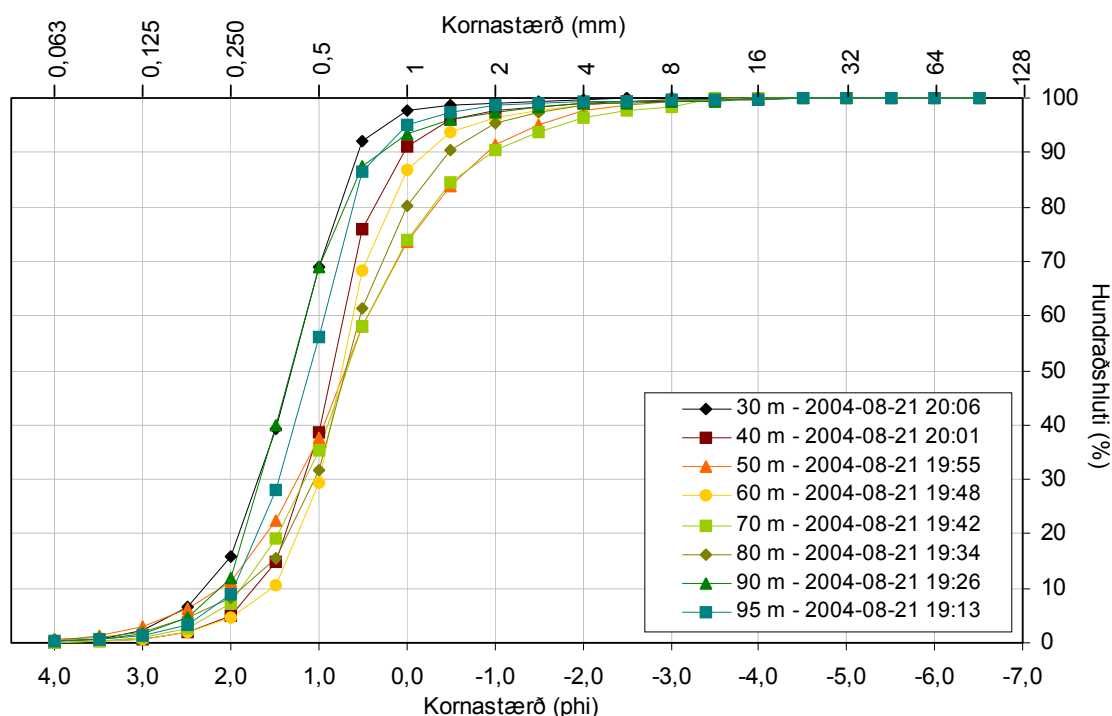
Tafla 18: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 21. og 22. ágúst 2004.

2004-08-21 16:54-19:03	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	Meðal Q= 108 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	8	5	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	178	262	308	385	203	142	739	83	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	2131	2622	3082	3845	2034	1424	5540	438	Alls 21,1 kg/s
2004-08-21 19:13-20:06	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	Meðal Q= 120 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	8	5	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	127	359	388	839	67	687	145	606	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1528	3591	3885	8386	674	6872	1089	3181	Alls 29,2 kg/s
2004-08-22 08:34-11:22	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	Meðal Q= 104 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	12	10	10	10	10	10	8	5	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	442	177	328	209	807	581	380	74	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	5298	1767	3284	2092	8071	5811	2848	390	Alls 29,6 kg/s

syrpunni sem tekin var daginn eftir var hann mestur á sömu stöð (807 g/s/m) (tafla 18). Þrátt fyrir þennan mikla breytileika milli sýnatökusyrpna má segja að meðalframburður á stöðvunum nær vinstri bakka þar sem dýpið var meira (60–90 m) er heldur hærri en á stöðvunum þar sem var grynna. Heildarframburður skriðaurssýna var minnstur í fyrstu sýnatökusyrpunni, 21,1 kg/s, en í seinni sýrpunum tveimur var hann mjög svipaður, eða 29,2 og 29,6 kg/s.

4.5.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Eitt skriðaurssýni var tekið af hverri breidd og þau kornastærðargreind, alls 8 sýni. Öll sýnin höfðu svipaða kornastærð þó að sýnin af 30, 90 og 95 m hafi verið heldur fingerðari en önnur sýni, og að munur á kornastærð hinna sýnanna hafi aðallega komið fram í misjöfnu hlutfalli efnis grófara en 0,5 ϕ (0,71 mm), þ.e. aðallega í grófsandi, mjög grófum sandi og mjög finnri mól (mynd 25, tafla 2).



Mynd 25: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 21. ágúst 2004 við Sveinstind.

4.6 Sýnatökuferð 2.–7. nóvember 2004

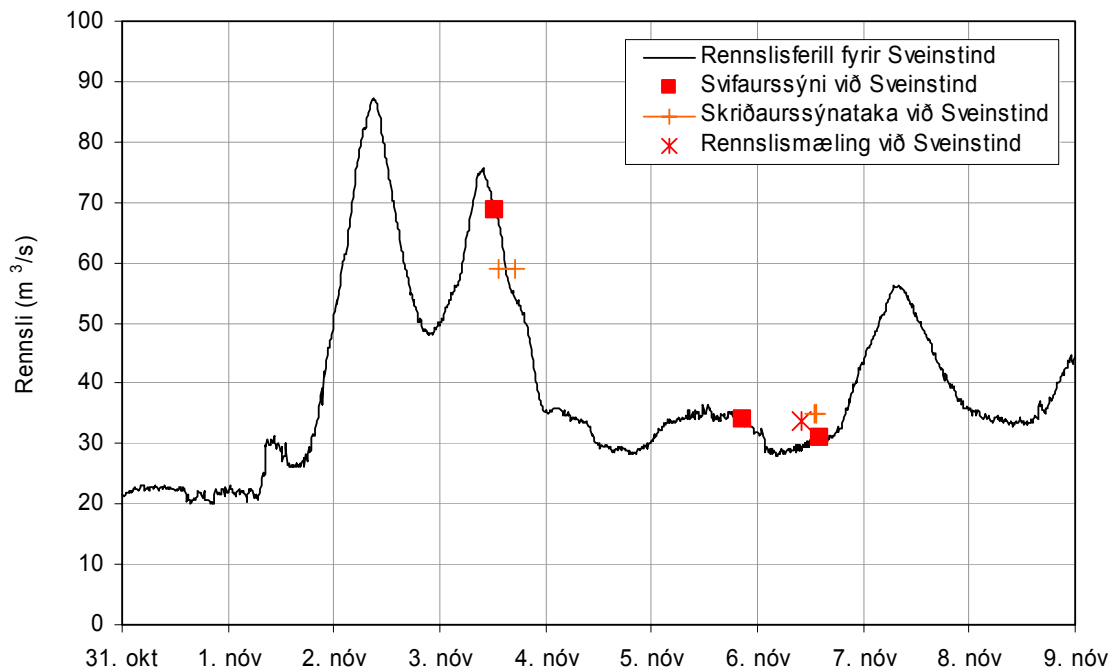
Ferðin í nóvember var seinni vetrarferð ársins að vestari kvísl og Sveinstindi. Farið var á svæðið á tveimur vel útbúnum jeppum þar sem önnur farartæki komu ekki til greina vegna vetraraðstæðna (mynd 26). Í þessari ferð voru unnin nokkur viðhaldsverk á svæðinu, þar sem vír á kláfi við vestari kvísl var strekktur, skipt um spil og aukabúnaður hreinsaður upp, hús við Sveinstind tjakkað upp, auk þess sem vitjað var við Lónakvísl. Tími við vinnu við sjálfa vatnhæðarmælana skrifaðist þó ekki á það verkefni sem kynnt er í þessari skýrslu.



Mynd 26: Horft frá V299 og upp með Skaftá við Sveinstind. Á næsta nefi vinstra megin á myndinni sést í formastur kláfsins þar sem er rennslismælt og sýni tekin. Myndin var tekin 4. nóvember 2004 (Mynd: Svava Björk Þorláksdóttir).

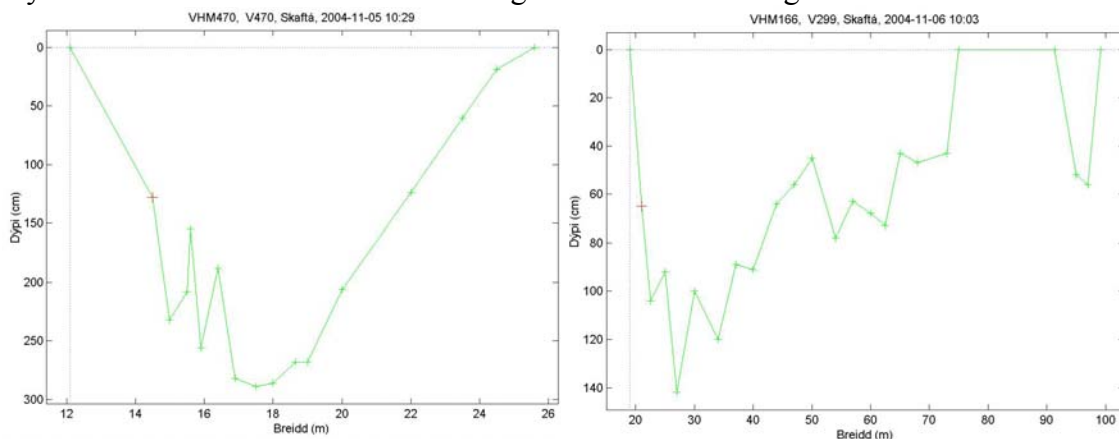
4.6.1 Rennsli og dýpi

Vegna viðhaldsvinnu og tímafrekari keyrslu á milli staða vegna snjóalaga skiptust mælingar við Sveinstind í tvennt þar sem þær voru annars vegar gerðar 3. nóvember og hins vegar 5. og 6. nóvember. Töluverður munur var á rennsli milli þessara mælingasyrpa eins og sjá má á mynd 27 sem sýnir rennsli við Sveinstind og tímasetningu mælinga á sama stað.



Mynd 27: Rennsli við Sveinstind frá 31. október til 9. nóvember 2004 ásamt tímasetningu svifaurssýna- og skriðaurssýnatöku og rennslismælingar við Sveinstind.

Í nóvemberferðinni var rennslismælt við bæði vestari kvísl og Sveinstind, en hraða- og dýptarsnið Sveinstindarmælingarinnar er eingöngu sýnt á mynd 28 þar sem mælingin við vestari kvísl (2004-11-06 10:29) er talin mjög léleg vegna mikils hringstreymis og bakvatnsáhrifa. Í staðinn er sýnt dýptarsnið þessarar sömu mælingar. Hins vegar er ekki sett fram tafla um rennslislutfall vestari kvíslar af rennsli við Sveinstind eins og í skýrsluköflum um flestar aðrar ferðir vegna óvissu við mælinguna.



Mynd 28: Dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu þann 5. nóvember 2004 kl. 10:29 við vestari kvísl (til vinstri) og dýptarsnið samkvæmt rennslismælingu við Sveinstind þann 6. nóvember 2004 ($Q=33,82 \text{ m}^3/\text{s}$) (til hægri).

4.6.2 Hefðbundin svifaurssýni

Í nóvemberferðinni voru tvö svifaurssýni tekin við vestari kvísl og þrjú sýni við Sveinstind (mynd 26 og tafla 19). Sýnin frá Sveinstindi voru tekin á 30, 40, 50, 60 og 70 m, en sýnin frá vestari kvísl voru aðeins tekin á einum stað í mesta álnum og flokkast því sem S2 sýni. Heildarflutningur svifaurs var lágur í sýnunum frá vestari kvísl, þ.e. 159 og 245 mg/l, sem er mun lægri styrkur en mældist í sýnunum þremur frá Sveinstindi (874–2124 mg/l). Þessi munur er væntanlega að hluta til kominn vegna mismunar í rennsli en samkvæmt áætluðu rennsli út frá ónákvæmri rennslismælingu við vestari kvísl var rennsli kvíslarinnar aðeins $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$, en þegar fyrsta svifaurssýnið var tekið við Sveinstind var rennslið $68,7 \text{ m}^3/\text{s}$, og rúmlega $30 \text{ m}^3/\text{s}$ þegar sýnin voru tekin 5. og 6. nóvember.

Tafla 19: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind 3. til 6. nóvember 2004. "Á" við rennsli fyrir vestari kvísl merkir að rennslið hafi verið áætlað, í þetta skiptið vegna lélegrar rennslismælingar.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m^3/s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Vestari kvísl	2004-11-05	09:40	8,5 Á	159	103	33	6	13	30	18	0,8	S2
Vestari kvísl	2004-11-05	12:20	8,5 Á	245	99	32	20	10	28	10	1,7	S2
Sveinstindur	2004-11-03	12:30	68,7	2124	55	39	49	6	4	2	2,7	S1
Sveinstindur	2004-11-05	20:30	34,2	874	82	51	43	3	3	0	1,8	S1
Sveinstindur	2004-11-06	14:10	31,0	1122	83	53	40	4	3	0	3,1	S1

Hlutfall einstakra kornastærðarflokka er ólíkt milli allra sýna nema Sveinstindssýnanna frá 5. og 6. nóvember (tafla 19). Í þeim sýnum flokkast rúmlega helmingur sem sandur (>0,2 mm) og rúmlega 40% sem grófmór (0,06–0,2 mm) þannig að yfirgnæfandi hluti sýnanna er grófur. Sveinstindssýnið frá 3. nóvember er sömuleiðis gróft þó að hlutfall sands sé heldur lægra (39%) á kostnað grófmós (49%). Sýnin sem tekin voru þann 5. nóvember við vestari kvísl eru mun fingerðari en Sveinstindssýnin og er samanlagt hlutfall sands og grófmós 39% í fyrra sýninu og 52% í því seinna. Sérstaklega er áberandi hvað hlutfall leirs (<0,002 mm) er hátt í þessum tveimur sýnum (18 og 10%), en í öðrum sýnum sem tekin voru við vestari kvísl og Sveinstind árið 2004 var hlutfall leirs mest 4% í einu sýni og var yfirleitt 2% eða minna.

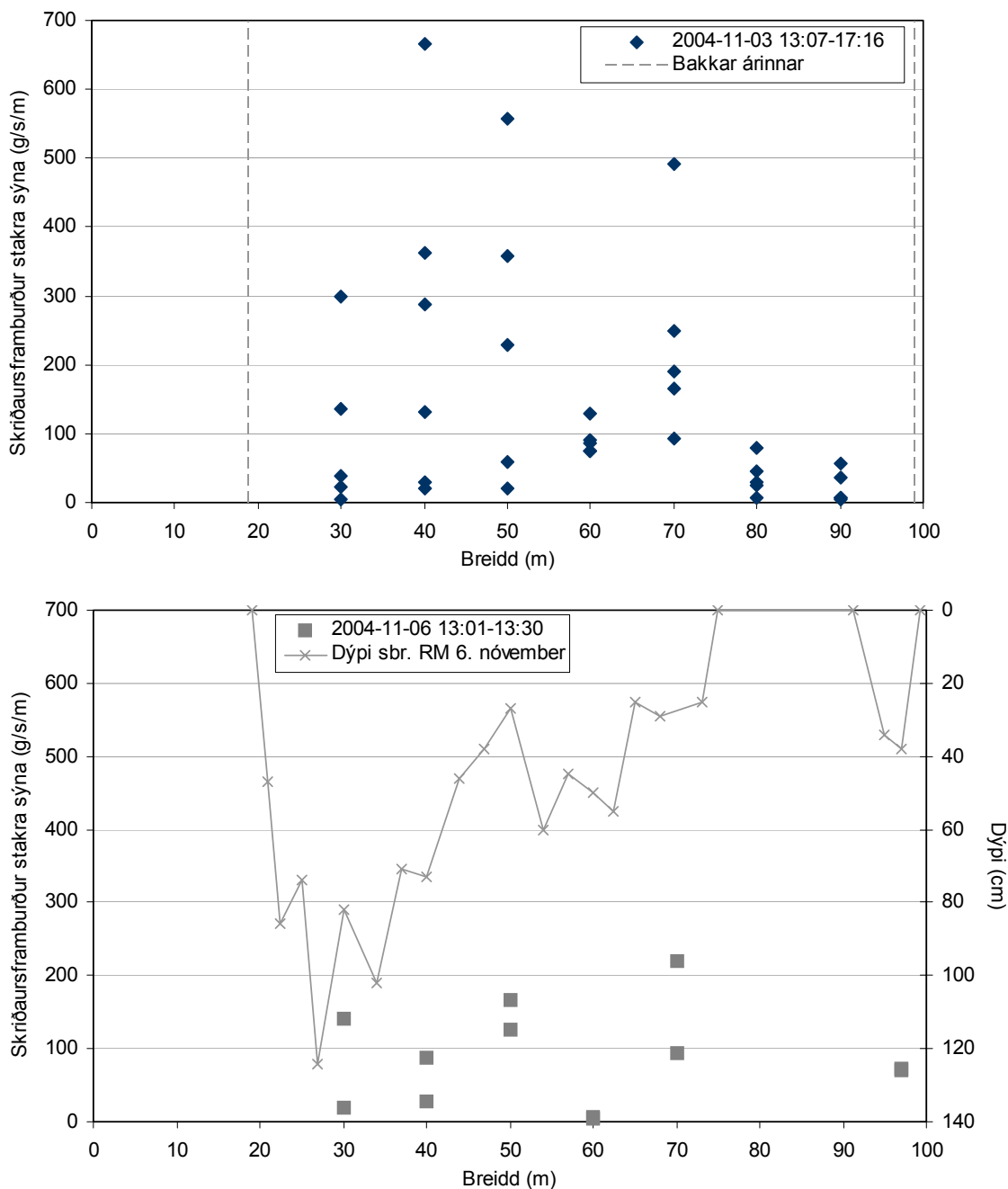
4.6.3 Skriðaurssýni

Fjörtíu og átta skriðaurssýni voru tekin í sýnatökuferðinni 2.–7. nóvember og var sýnatökunni skipt upp í tvær syrpur. Fyrri syrpan fór fram frá kl. 13:07 til 17:16 þann 3. nóvember, en sú seinni þremur dögum síðar frá kl. 13:01 til 13:30. Rennslið í fyrri syrpanni mældist að meðaltali 58,9 m³/s og var spönn rennslis innan sýnatökunnar 14 m³/s. Í seinni syrpanni þann 6. nóvember breyttist rennslið mjög lítið (0,4 m³/s), en meðalrennslið var að töluvert lægra en í fyrri syrpanni, eða 30,5 m³/s. Farvegurinn breyttist hins vegar mikið á milli sýnatökudaganna svo að þegar seinni syrpan var tekin var komin eyri milli 75 og 91 m samkvæmt rennslismælingu sama dag (mynd 28) og ekki hægt að taka skriðaurssýni á 80 og 90 m. Í staðinn voru sýni tekin á 97 m í litlum áli sem rann uppi við vinstri bakkann.

Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinganna eru settar fram í töflu 20 og niðurstöður einstakra mælinga á mynd 29 sem einnig sýnir dýptarsnið úr rennslismælingu við Sveinstind þann 6. nóvember.

Tafla 20: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Sveinstind 3. og 6. nóvember 2004.

2004-11-03 13:07-17:16	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m		Meðal Q= 58,9 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	10	10		
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	100	249	245	91	238	38	22		
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	1052	2494	2448	910	2375	375	206		Alls 9,7 kg/s
2004-11-06 13:01-13:30	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	97 m	Meðal Q= 30,5 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	10	10	9	5	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	81	57	146	6	157	0	0	71	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	847	573	1465	57	1570	0	0	318	Alls 4,8 kg/s



Mynd 29: Skriðausframburður stakra sýna við Sveinstind 3. nóvember (efri mynd) og 6. nóvember (neðri mynd) 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu 6. nóvember er sýnt á neðri myndinni, en staðsetning bakka farvegarins samtímis sýnasöfnun 3. nóvember er sýnd á efri myndinni.

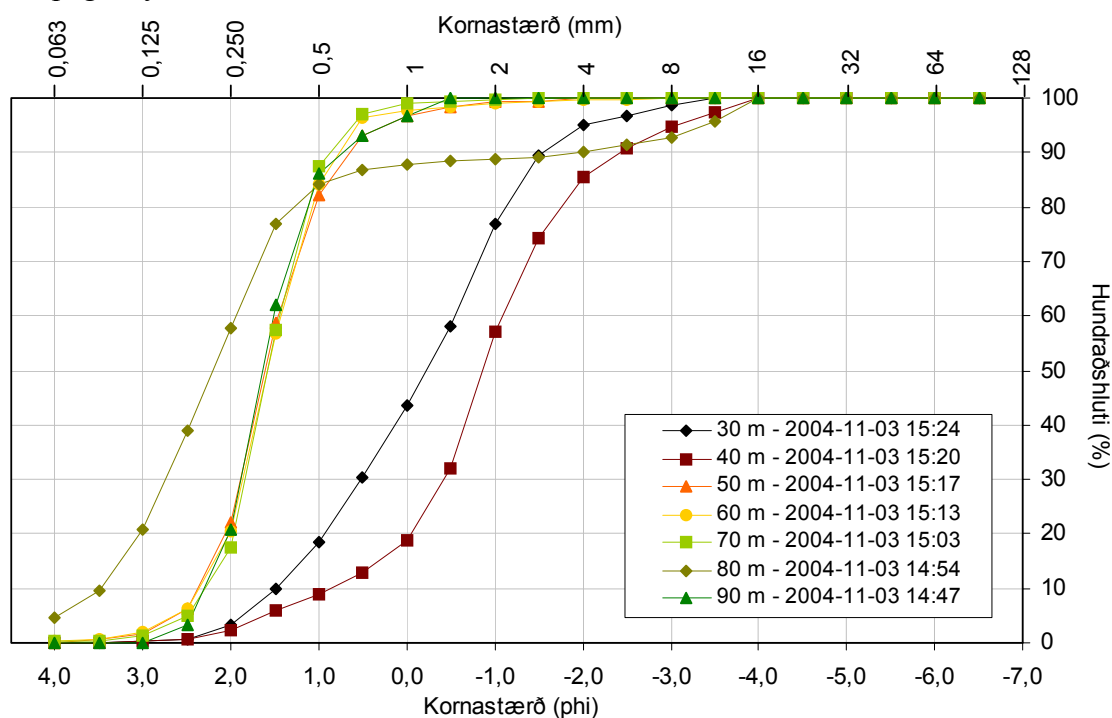
Í fyrri syrpanni var meðalframburður mestur á 40, 50 og 70 m (238–249 g/s/m), langminnstur á 80 og 90 m (22 og 38 g/s/m), og í meðallagi á 30 og 60 m (91 og 100 g/s/m). Dreifing skriðausflutnings í seinni syrpanni er að hluta til svipuð, þ.e. mest berst fram á 50 og 70 m (146 og 157 g/s/m), minna á 30, 40 m og á nýju stöðinni á 97 m (57–81 g/s/m), en ekkert á 80 og 90 m þar sem þar var komin eyri upp úr.

Mikill munur er á heildarflutningi skriðaus á milli syrpanna enda var rennsli mjög misjafnt. Í fyrri syrpanni náði hann 9,7 kg/s við tæplega 60 m³/s meðalrennsli, en í

seinni syrþunni var heildarframburður skriðausr aðeins 4,8 kg/s enda var meðalrennsli um helmingi lægra (30,5 m³/s).

4.6.4 Kornastærðargreining skriðaurssýna

Sýnum til kornastærðargreiningar var safnað á 30, 40, 50, 60, 70, 80 og 90 m þann 3. nóvember, alls sjö sýnum. Safntíðnirit þessara sýna er að finna á mynd 30 og sést þar að kornastærðardreifing þeirra er mun ólíkari en annarra sýna sem tekin voru við Sveinstind árið 2004. Hægt er að skipta sýnunum upp í þrennt. Fyrst er um að ræða sýni sem tekin voru á 50, 60 og 70 m, en þau sýni hafa mjög líka dreifingu þar sem yfir 95% af þyngd sýnanna hefur kornastærð innan við 0,0 ϕ (1 mm) (grófur sandur eða fingerðara efni). Sýnið af 80 m hefur hins vegar töluvert hátt hlutfall (tæplega 60%) af fingerðara efni en 2,0 ϕ (0,25 mm eða fingerður sandur og fínna efni), en á móti kemur að rúmlega 10% sýnisins er fínmöl og grófara efni. Sýnin af 30 og 40 m eru langgrófustu sýnin og er vel yfir helmingur sýnanna mjög grófur sandur eða mól af ýmsum stærðum (efni stærra en 0,0 ϕ eða 1 mm) (sjá heiti kornastærðarflokka skriðausr í töflu 2). Þessi grófu sýni eru tekin þar sem mestur straumur var í farveginum í rennismælingu þann 6. nóvember, en ekki er vitað hvort hraðadreifingin hafi verið sú sama þegar sýnin voru tekin.



Mynd 30: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru þann 3. nóvember 2004 við Sveinstind.

5 NIÐURSTÖÐUR AURBURÐARMÆLINGA Á NEÐRA SKAFTÁRSVÆÐINU

Eins og árið 2003 var farið í tvær ferðir á neðra Skaftárvæðið árið 2004 og í hvorri ferð tekin sýni úr Ása-Eldvatni við Eystri Ása og Skaftá við Skaftárdal og

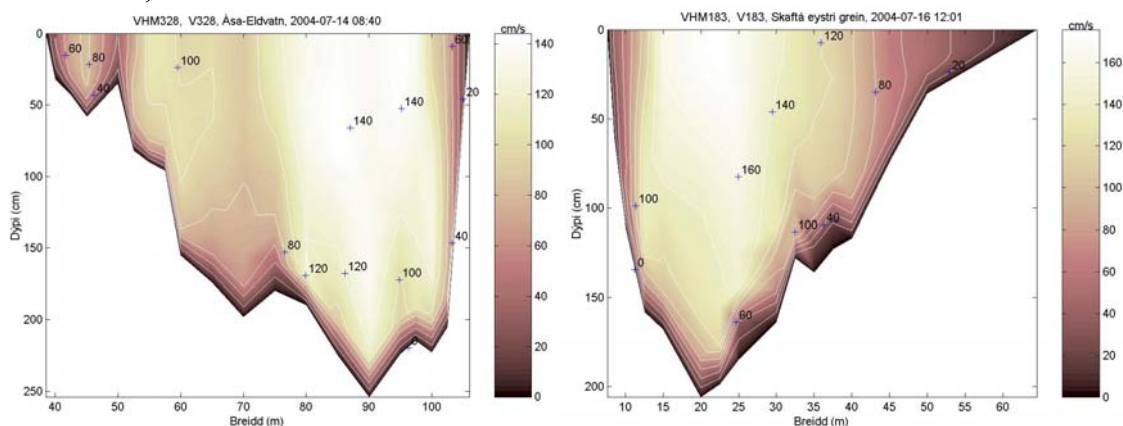
Kirkjubæjarklaustur. Samantekt yfir sýnatökuna var sett fram í töflu 4 en hér á eftir er fjallað um niðurstöður mælinga úr hvorri ferð fyrir sig.

5.1 Fyrri ferð 12.–16. júlí 2004

Þessi ferð var skipulögð í tengslum við ferð á efra Skaftárvæðið (sjá kafla 4.3) en í ferðinni tók Bergur Sigfússon (Jarðvísindastofnun Háskólans) einnig efnasýni á efra svæðinu og við Grenlæk, Eldvatn í Meðallandi og Skaftárdal. Niðurstöður efnagreininganna eru settar fram í annarri skýrslu (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2005).

5.1.1 Rennslismælingar

Í þessari ferð var rennslismælt bæði við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur og eru dýptar- og hraðasnið þessara mælinga sýnd á mynd 31. Við Kirkjubæjarklaustur er dýpið langmest við vinstri bakka á um 12 til 30 m og þar er hraðinn einnig mestur. Farvegurinn við kláfinn yfir Ása-Eldvatn er meira skúffulaga, en mesti hraði í sniðinu var frá um 75 til 100 m. Rennslið í mælingunni við Ása-Eldvatn 14. júlí var tæplega $105 \text{ m}^3/\text{s}$, en í mælingunni við Kirkjubæjarklaustur, sem gerð var tveimur dögum seinna, var rennslið $65,7 \text{ m}^3/\text{s}$.



Mynd 31: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum við Ása-Eldvatn (t.v. 2004-07-14 kl. 08:40, $Q=104,7 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (t.h. 2004-07-16 kl. 12:01, $Q=65,7 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.1.2 Svifaursmælingar

Eins og gert hafði verið ráð fyrir í samningi um aurburðarsýnatöku á neðra Skaftárvæðinu voru alls tekin 10 svifaursýni í þessari ferð, öll með hefðbundnum S49 sýnataka. Öll sýnin sem voru tekin við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur voru tekin með vökvadrifnu spili á kláfum, þ.e. á 50, 60, 70, 80, 90 og 100 m við Ása-Eldvatn en á 15, 20, 25, 30, 35 og 40 m við Klaustur. Við Skaftárdal var hins vegar notað hefðbundið bílspil við sýnatökuna og voru sýnin tekin á einum stað á sitthvorri brúnni og flokkast þau því sem S2 sýni þar sem sýnatökustaðirnir voru aðeins tveir. Að auki voru tekin í þessari ferð svifaursýni við Eldvatn í Meðallandi og í Grenlæk samtímis efnasýnatöku.

Niðurstöður kornastærðargreiningar allra sýnanna eru settar fram í töflu 21, auk þess sem skipting sýnanna frá Skaftárdal, Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri í kornastærðarflokka er sýnd á mynd 32. Heildarstyrkur svifaurs í öllum sýnum frá Skaftá

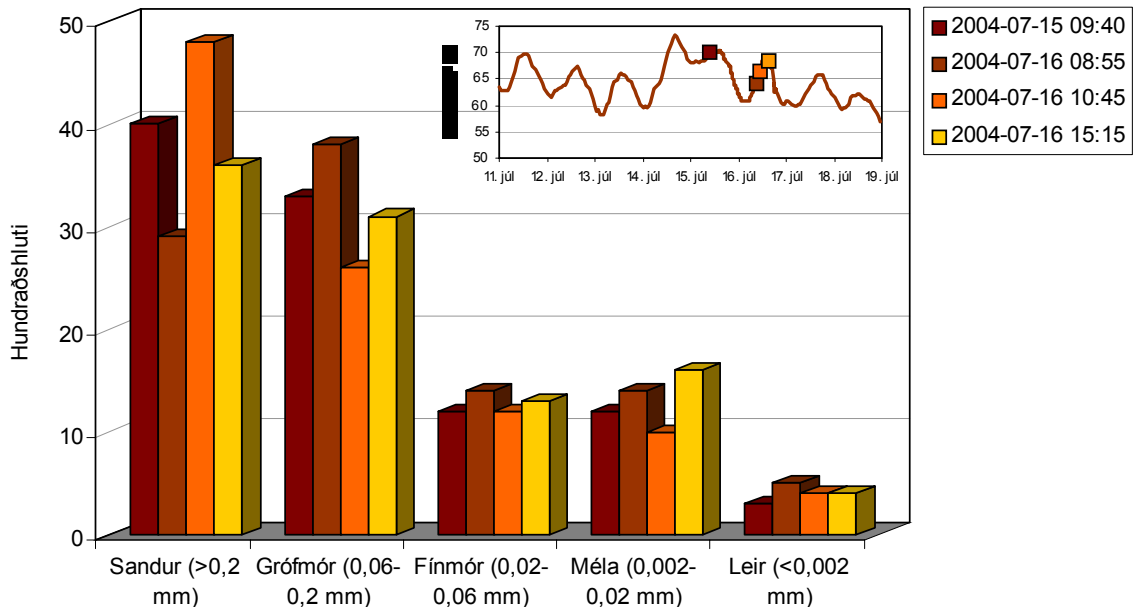
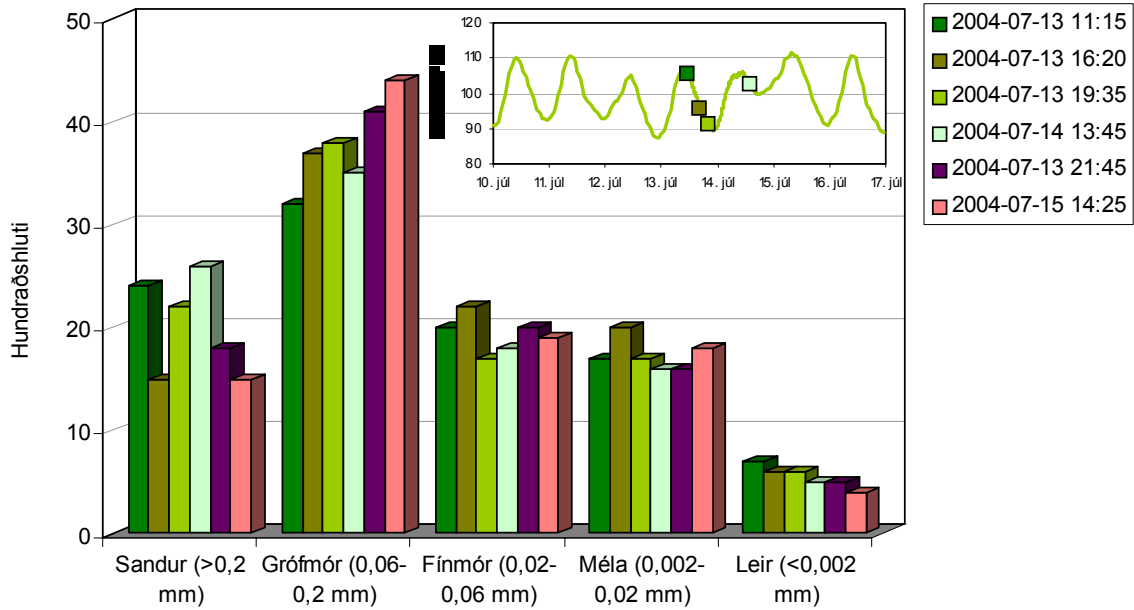
var á bilinu frá 1177 til 1739 mg/l og var breytileiki milli sýna frá hverjum stað meiri en svo að hægt væri að sjá mikinn mun á heildarstyrk milli sýnanna frá Klaustri, Ása-Eldvatni og Skaftárdal. Þessi einsleiti heildarstyrkur er nokkuð sérstakur þar sem rennsli var töluvert mismunandi á milli staðanna þriggja við sýnatökuna, eða 64–70 m³/s við Klaustur, 91–106 m³/s við Ása-Eldvatn og 174–178 m³/s við Skaftárdal.

Tafla 21: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaurssýnum sem tekin voru fyrir LV í sýnatökuberð á neðra Skaftársvæðið í júlí 2004. Einnig eru settar fram sýnaniðurstöður úr rennslismælingaferð í mars 2004.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Skaftárdalur	2004-07-13	21:45	174	1197	66	18	41	20	16	5	1,8	S2
Skaftárdalur	2004-07-15	14:25	178	1177	50	15	44	19	18	4	1,7	S2
Ása-Eldvatn	2004-07-13	11:15	106	1576	59	24	32	20	17	7	2,2	S1
Ása-Eldvatn	2004-07-13	16:20	95,9	1224	54	15	37	22	20	6	1,0	S1
Ása-Eldvatn	2004-07-13	19:35	91,1	1292	49	22	38	17	17	6	1,1	S1
Ása-Eldvatn	2004-07-14	13:45	103	1355	59	26	35	18	16	5	1,9	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-07-15	09:40	70,2	1522	60	40	33	12	12	3	2,7	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-07-16	08:55	64,3	1196	57	29	38	14	14	5	1,3	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-07-16	10:45	66,5	1739	59	48	26	12	10	4	3,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-07-16	15:15	68,4	1470	63	36	31	13	16	4	2,1	S1
Grenlækur	2004-03-25	16:20	3	22	80	48	36	2	3	11	0,7	S3
Eldvatn í Meðallandi	2004-03-25	19:30	34	4	74	0	19	53	28	0	0,2	S2
Grenlækur	2004-07-15	16:55	1,89	2	98	19	49	2	2	28	0,3	S1
Eldvatn í Meðallandi	2004-07-15	18:30	27,4	15	99	17	83	0	0	0	0,6	S1

Meiri munur er á kornastærðardreifingu sýnanna þar sem sýnin sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur eru einna grófust með hlutfall sands frá 29–48% og hlutfall grófmós frá 26 til 38%. Hlutfall grófmós í sýnunum frá Ása-Eldvatni er svipað (32–38%), en sandur er heldur minni, 15–26%. Lægsta sandhlutfallið í sýnum úr Skaftá er hins vegar frá Skaftárdal, 15 og 18%, en hlutfall grófmós er hæst í þeim sýnum, 41 og 44%. Lægri hlutur sands í sýnum frá Skaftárdal sást einnig í sýnum frá 2003 og 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. Enginn munur er á hlutfalli leirs milli þessara sýnatökustaða (3–7%), en hlutfall finmós og mélu er heldur lægra í sýnum frá Klaustri en hinum stöðunum þó ekki muni miklu (tafla 21 og mynd 32).

Sýnin sem tekin voru í júlí í Grenlæk og Eldvatni í Meðallandi hafa hins vegar mun lægri heildarstyrk svifaurs, eða 15 mg/l í Eldvatni og aðeins 2 mg/l í Grenlæk (tafla 21), enda vatnið í þessum ám að miklu leyti grunnvatn. Þegar svifaursstyrkur er jafn lágur og í þessum sýnum er skipting í kornastærðarflokka mjög ónákvæm og jafnvel ómarktæk í sýni eins og úr Grenlæk sem hefur heildarstyrk aðeins 2 mg/l, sem er á skekkjumörkum greiningarinnar. Styrkur uppleystra efna er hins vegar töluvert hærri í þessum sýnum en hefðbundu Skaftársýnunum, 98 og 99 mg/l, eins og oft sést í ám með ríkjandi grunnvatnspátt. Í töflu 21 eru einnig settar fram niðurstöður kornastærðargreiningar svifaursýna sem tekin voru í rennslismælinga- og efnasýnaferð úr sömu ám í mars þó ekki sé fjallað um þær frekar.



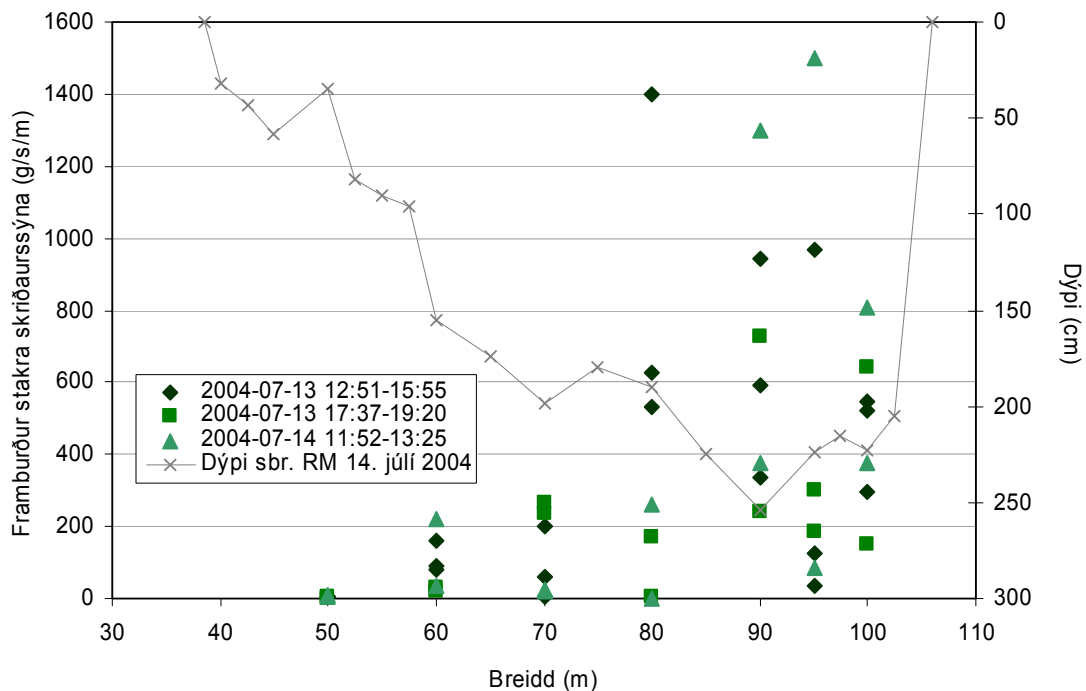
Mynd 32: Kornastærðarflokkun svifaurskýna sem tekin voru í júlí við Ása-Eldvatn og Skaftárdal (efri mynd; Á.-E. grænir stöplar og S. fjóubláir stöplar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðleitir stöplar á neðri mynd). Síndir eru rennslisferlar við Ása-Eldvatn og Klaustur og tímasetning sýnatökunnar á viðeigandi myndum.

5.1.3 Skriðaurflutningur

Sýnatökunni við Ása-Eldvatn var skipt upp í þrjár syrpur þar sem alls voru tekin 49 skriðaurssýni. Fyrsta lotan stóð yfir frá kl. 12:51 til 15:55 þann 13. júlí (meðalrennslis 19,9 m³/s, spönn rennslis 6,2 m³/s) og önnur syrpan var tekin sama dag frá kl. 17:37 til 19:20 sama dag við meðalrennslis 92,3 m³/s (spönn rennslis 2,3 m³/s). Þriðja og síðasta sýnatökusyrpan stóð yfir frá kl. 11:52 til 13:25 þann 14. júlí við meðalrennslis 104 m³/s, en innan sýnatökutímans breyttist rennslid mjög lítið, eða aðeins um 1,4 m³/s. Sýnin voru öll tekin á sömu stöðum og í fyrra, þ.e. með vökvadrifnu spili á 50, 60, 70, 80, 90, 95 og 100 m á kláfnum við Eystri Ása (tafla 22, mynd 33).

Tafla 22: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn í júlí 2004.

2004-07-13 12:51-15:55	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 99,4 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	6	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	4	110	89	852	624	376	456	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	45	1100	892	8518	4682	1881	2734	Alls 19,9 kg/s
2004-07-13 17:37-19:20	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 92,3 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	6	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	4	26	251	88	483	243	397	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	46	259	2513	883	3625	1216	2380	Alls 10,9 kg/s
2004-07-14 11:52-13:25	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 104 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	6	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	9	130	25	132	838	792	591	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	92	1296	249	1316	6287	3962	3547	Alls 16,7 kg/s



Mynd 33: Skriðursframburður stakra sýna við Ása-Eldvatn 13. og 14. júlí 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu 14. júlí er einnig sýnt.

Mestur skriðaur barst fram þar sem farvegurinn var dýpstur við hægri/vestari bakka þó að það hafi verið misjafnt á milli syrpa á hvaða stöð mest barst fram. Þannig náði meðalflutningur skriðaus um 800 g/s/m í fyrstu syrpu á 80 m, og í síðustu syrpu á bæði 90 og 95 m. Á 50 til 70 m var skriðausflutningur hins vegar töluvert lægri í öllum þremur syrpuum, eða 4 til 251 g/s/m (mynd 33). Heildarframburður skriðaus var minnstur í syrpu sem tekin var seinni part 13. júlí (10,9 kg/s), næstmestur í síðustu syrpu, 16,7 kg/s, sem tekin var daginn eftir og mestur í fyrstu syrpu, eða 19,9 kg/s.

Sýnin við Kirkjubæjarklaustur voru tekin með sama útbúnaði og við Ása-Eldvatn á sjö stöðum af kláfum við vhm 183, þ.e. á 15, 20, 22,5, 25, 30, 35 og 45 m. Sýnin voru tekin nær vinstri (austari) bakka þar sem rennslið var mest (myndir 34 og 35). Eins og við Ása-Eldvatn voru tekin 49 skriðaurssýni og þeim skipt upp í þrjár sýnalotur eftir dögum og rennsli. Fyrstu sýnin voru tekin frá kl. 10:56 til 11:45 þann 15. júlí við meðalrennsli 70,4 m³/s, sem hélst mjög stöðugt meðan sýni voru tekin. Næsta skriðaurssýnasyrpa var tekin daginn eftir frá kl. 08:19 til 10:29, við meðalrennsli 64,9 m³/s, sem breyttist óverulega á sýnatökutímanum, eða um 2,6 m³/s. Síðasta syrpan var tekin sama dag frá kl. 14:10 til 15:01 við meðalrennsli 68,8 m³/s (spönn rennslis var aðeins 0,6 m³/s).

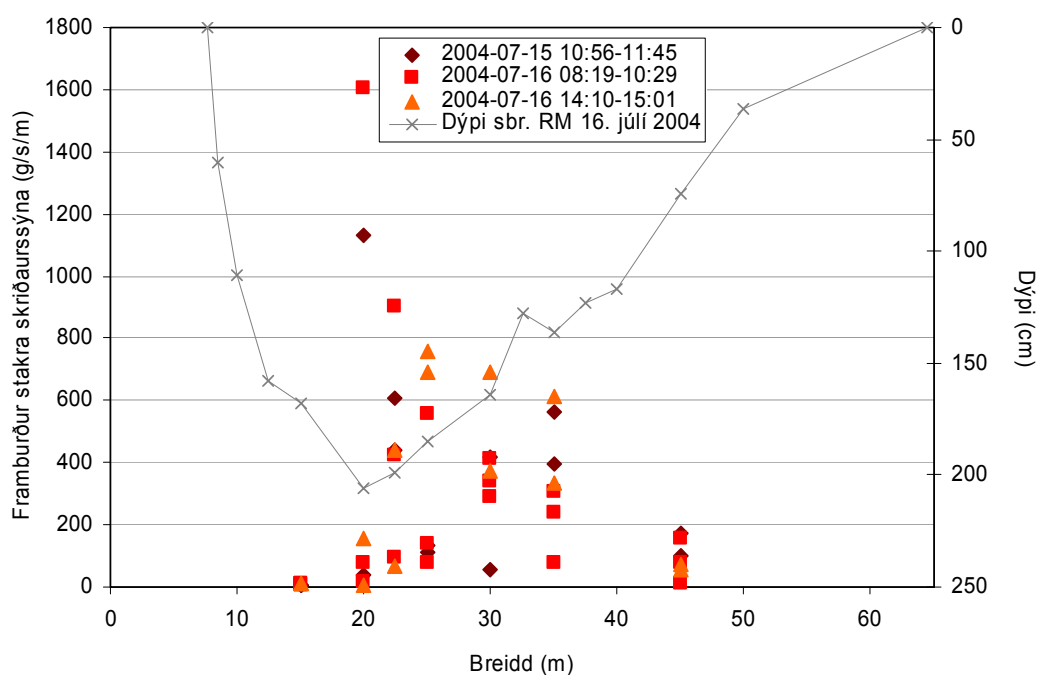


Mynd 34: Staðsetning kláfs í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur. Horft er niður eftir ánni og sést mastrið á hægri (vestari) bakka vel.

Samandregnar niðurstöður skriðausmælinganna við Kirkjubæjarklaustur eru sýndar í töflu 23 og á mynd 35. Eins og við Ása-Eldvatn var nokkuð mismunandi milli sýnatökusyrpa hvar mestur skriðaurframburður var. Í fyrstu syrpu barst mest fram á 20, 22,5 og 35 m (480–585 g/s/m) og í annari syrpu var meðalflutningur skriðaus mestur á 20 og 22,5 m (475 og 568 g/s/m). Í síðustu sýnatökusyrpu var meðalflutningur skriðaus mestur á 25 m (724 g/s/m), en heldur minni á 30 og 35 m (532 og 475 g/s/m). Í öllum syrpuum var skriðausflutningur langminnstur á 15 m (7–11 m) sem er stöðin næst vinstri (austari) bakka og yfirleitt var hann einnig lítill á 45 m stöðinni næst hægri bakka, sem er við eyrina sem gengur út í ána á mynd 34. Heildarflutningur skriðaus var næstum sá sami í fyrstu og síðustu syrpu (10,8 og 10,9 kg/s), en heldur minni, 8,8 kg/s, í sýnatökusyrpu sem tekin var að morgni 16. júlí. Þá var meðalrennsli aðeins lægra en í hinum tveimur syrpuum þó að ekki muni þar miklu.

Tafla 23: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga í Skaftá við Kirkjubæjarklaustur í júlí 2004.

2004-07-15 10:56-11:45	15 m	20 m	22,5 m	25 m	30 m	35 m	45 m	Meðal Q= 70,4 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	6	4	3	4	5	8	15	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	7	585	526	124	236	480	138	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	43	2192	1314	464	1179	3600	2037	Alls 10,8 kg/s
2004-07-16 08:19-10:29	15 m	20 m	22,5 m	25 m	30 m	35 m	45 m	Meðal Q= 64,9 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	6	4	3	4	5	8	15	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	10	568	475	257	349	206	80	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	60	2130	1187	965	1743	1545	1187	Alls 8,8 kg/s
2004-07-16 14:10-15:01	15 m	20 m	22,5 m	25 m	30 m	35 m	45 m	Meðal Q= 68,8 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	6	4	3	4	5	8	15	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	11	81	253	724	532	475	63	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	71	305	633	2714	2659	3561	924	Alls 10,9 kg/s

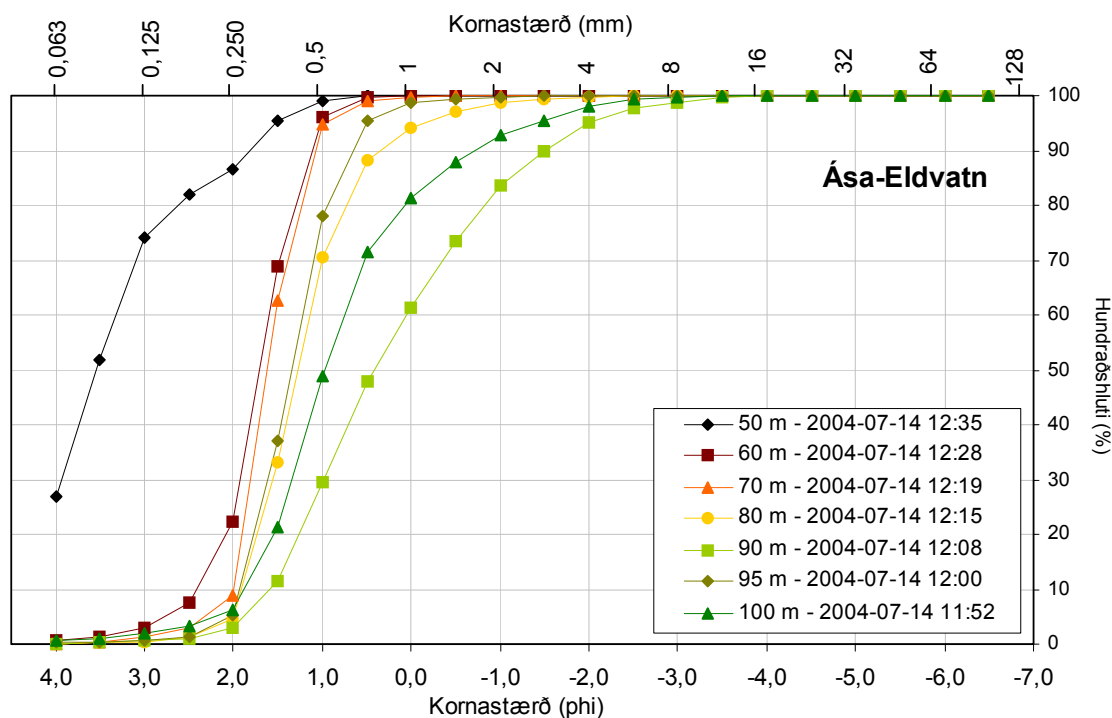


Mynd 35: Skriðaurframburður stakra sýna við Kirkjubæjarklaustur 15. og 16. júlí 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennismælingu 16. júlí er einnig sýnt.

5.1.4 Kornastærð skriðaurssýna

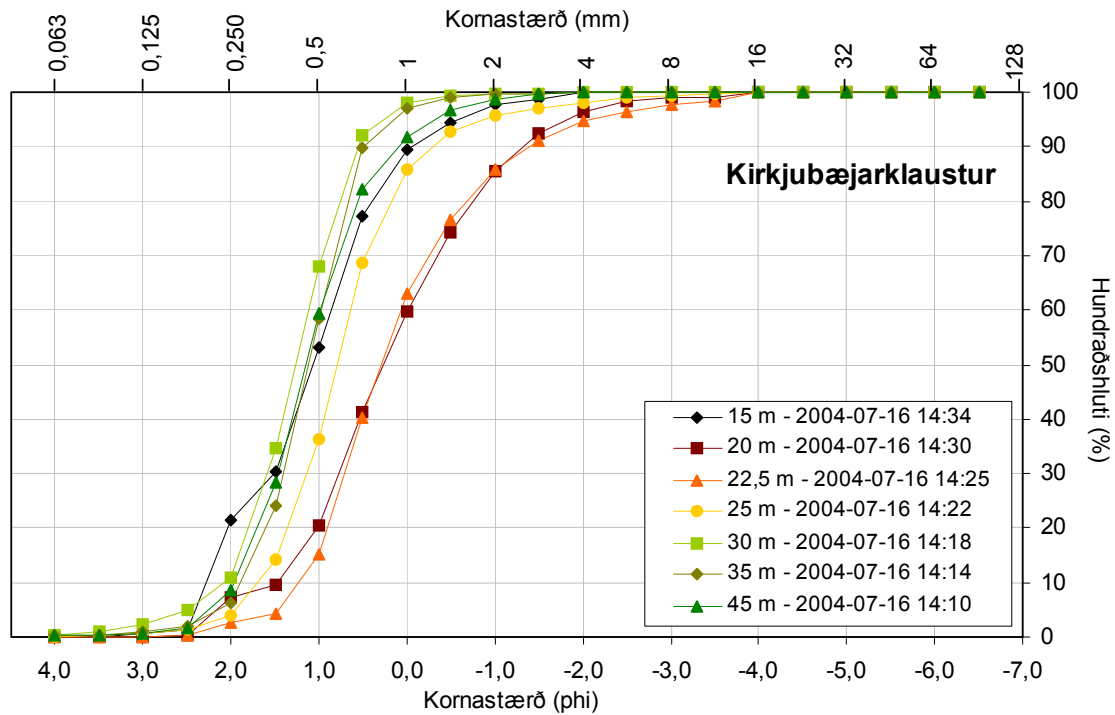
Sjö skriðaurssýni frá Ása-Eldvatni voru sigtuð og kornastærðargreind og eru safntíðnirit þeirra sýnd á mynd 36. Jafnmörg sýni frá Kirkjubæjarklaustri voru valin til kornastærðargreiningar (mynd 37), þ.e. eitt sýni af hverri mælingarstöð. Afleiddir kornastærðareiginleikar voru fundnir fyrir öll sýnin nema Ása-Eldvatnssýnið af 50 m, sem var mjög lítið og fingert þar sem 27% af heildarþyngd sýnisins $<4 \phi$, eða $<0,063$ mm).

Við Ása-Eldvatn var langfingurðasta sýnið tekið á 50 m, en næstfingurðust voru sýnin af 60 og 70 m. Sýnin af 80 og 95 m voru aðeins grófari með um 90% af heildarþyngd sinni grófari en 2ϕ ($>0,250$ mm), en sýnin af 90 og 100 m voru grófust og flokkast 7 og 14% sýnanna sem möl ($>-1,0 \phi$, >2 mm). Ef frá er skilið sýnið af 50 m virðist aðgreining sýnanna minnka jafnframt því sem þau verða grófari, eins og sést á láréttari safntíðniferli (mynd 36).



Mynd 36: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júliferð að Ása-Eldvatni.

Minni breytileiki er á kornastærð sýnanna frá Kirkjubæjarklaustri, en segja má að þau skiptist í tvennt eftir grófleika. Annars vegar eru það sýnin frá 20 og 22,5 m sem eru grófust þar sem um 15% sýnaþyngdarinnar flokkast sem möl (mynd 37). Hins vegar eru það hin sýnin fimm, en stærstur hluti þeirra sýna hefur kornastærð á bilinu frá 2,0 til -1,0 ϕ (0,250–2 mm), þ.e. meðalgrófur til mjög grófur sandur.



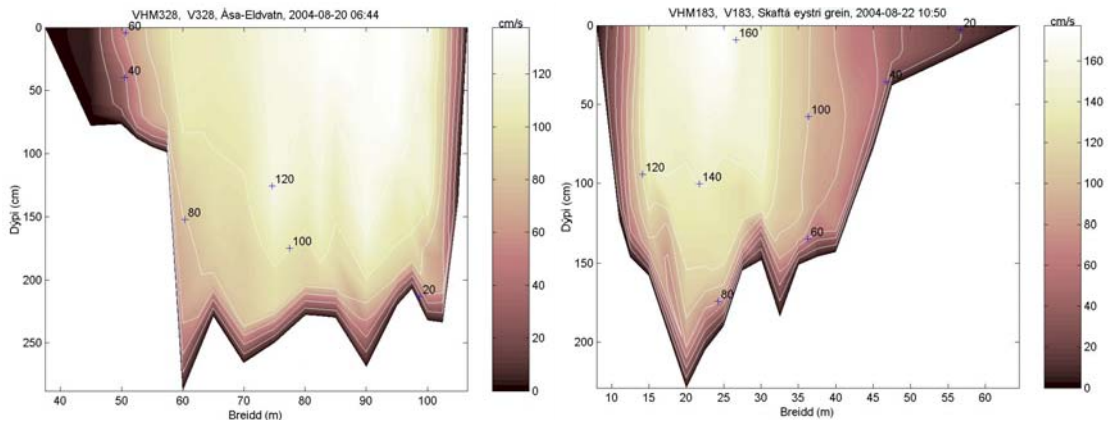
Mynd 37: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru í hefðbundinni júliferð að Skaftá við Kirkjubæjarklaustur.

5.2 Seinni ferð 18.–22. ágúst 2004

Farið var í seinni ferðina á sama tíma og í síðustu sumarferðina á efra Skaftásvæðið, þ.e. 18. til 22. ágúst. Sama sýnatökuáætlunin lá fyrir þessari ferð og fyrri ferðinni í júlí og tókst að taka öll sýnin samkvæmt áætlun. Eins og í fyrri ferðinni á neðra svæðið tók vísindamaður frá Jarðvísindastofnun Háskólans efnasýni samhliða svifaursýnatökunni í Skaftárdal, Grenlæk og Eldvatni í Meðallandi og hafa þær niðurstöður verið birtar í annarri skýrslu (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2005). Hér á eftir er farið í gegnum helstu niðurstöður í hverri gerð mælinga fyrir sig.

5.2.1 Rennslismælingar

Samhliða sýnatökunni við Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur var rennslismælt einu sinni á síðarnefndu stöðunum tveimur, en ekki er hægt að rennslismæla við Skaftárdal í hefðbundnu sumrvatni vegna straumhraða. Þegar lögun farveganna er borin saman milli júlí- og ágústferða koma í ljós smávægilegar breytingar (myndir 31 og 38). Við Ása-Eldvatn er áberandi hvað farvegurinn er meira skúffulaga milli 60 og 100 m í ágúst en í fyrri ferðinni, þó að hraðinn í farveginum sé ennþá meiri nær hægri bakka eins og þá. Farvegurinn við Kirkjubæjarklaustur er hins vegar líkari milli ferðanna en helst er að sjá að í seinni ferðinni hafi grafist aðeins úr slakkanum við hægri (vestari) bakka þar sem eyri gengur út í ána. Rennslid við Ása-Eldvatn mældist 117,8 m³/s í mælingunni þann 20. ágúst, en var tæpur helmingur þess (61,9 m³/s) í rennslismælingunni sem gerð var tveimur dögum síðar við Kirkjubæjarklaustur.



Mynd 38: Dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennismælingum við Ása-Eldvatn (t.v. 2004-08-20 kl. 06:44, $Q=117,8 \text{ m}^3/\text{s}$) og Kirkjubæjarklaustur (t.h. 2004-08-22 kl. 10:50, $Q=61,9 \text{ m}^3/\text{s}$).

5.2.2 Svifaursmælingar

Svifaurskýnin átta sem tekin voru við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur voru tekin með vökvadrifnu spili af kláfum, annars vegar á 15, 20, 25, 30, 35 og 40 m við Klaustur og hins vegar á 50, 60, 70, 80, 90 og 100 m við Eystri Ása. Samhliða þessari sýnatöku voru svifaurskýni tekin á hefðbundnum sýnatökustöðum á brúm á báðum stöðum fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar en þær niðurstöður eru ekki settar fram hér. Við Skaftárdal voru sýnin hins vegar tekin með sérhönnuðum gálga á aurburðarbíl Vatnamælinga á einum stað á hvorri brú og flokkast þau því sem S2 sýni. Svifaurskýnin sem tekin voru við Grenlæk og Eldvatn voru bæði tekin með handsýnataka þar sem vaðið var yfir farveginn og sýnum safnað á sex stöðum fyrir hvert sýni. Þau svifaurskýni flokkast því sem S1 sýni eins og sýnin frá Ása-Eldvatni og Kirkjubæjarklaustri.

Niðurstöður kornastærðargreiningar allra sýnanna eru settar fram í töflu 24, en skipting í kornastærðarflokka er sýnd á mynd 39 fyrir sýnin sem tekin voru við Ása-Eldvatn, Skaftárdal og Kirkjubæjarklaustur. Á sömu myndum má einnig sjá rennislisferla við Ása-Eldvatn og Klaustur samhliða sýnatökunni. Tiltölulega litlar breytingar er að sjá á heildarstyrk sýnanna sem tekin voru við síðastnefndu tvo staðina. Við Ása-Eldvatn var svifaursstyrkurinn mestur í sýni sem tekið var kl. 13:00 þann 19. ágúst, 2066 mg/l, og minnstur í sýni sem tekið var um fjórum klukkustundum síðar, eða 1719 mg/l. Fyrsta og síðasta sýnið í syrpuinu voru tekin við allt að $15 \text{ m}^3/\text{s}$ herra rennsli en miðsýnin og passar það ágætlega við lægri svifaursstyrk í miðsýnunum. Við Klaustur mældist hæsti svifaursstyrkurinn 1651 mg/l í sýni sem tekið var við $56,6 \text{ m}^3/\text{s}$, og lægstur var styrkurinn í sýni sem tekið var um tveimur og hálfum tíma síðar, 1331 mg/l. Mjög lítil munur var á rennsli innan sýnatöku allra sýnanna frá Kirkjubæjarklaustri, eða aðeins um $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Meiri munur var á svifaursstyrk sýnanna tveggja sem tekin voru við Skaftárdal, enda liðu rúmir tveir dagar á milli sýnatöku á þeim stað. Rennsli var einnig nokkuð frábrugðið milli sýnatökunnar, en fyrra sýnið, sem var með mun hærri svifaursstyrk (1895 mg/l), var tekið við $208 \text{ m}^3/\text{s}$, á meðan seinna sýnið (1256 mg/l) var tekið við rúmlega $50 \text{ m}^3/\text{s}$ lægra rennsli (tafla 24). Áberandi er að sýnin sem tekin voru við Skaftárdal hafa ekki hærri svifaursstyrk en sýnin sem tekin voru við Ása-Eldvatn, jafnvel þó að rennsli hafi verið mun herra þegar fyrrnefndu sýnin voru tekin. Þessi litli munur er að öllum líkindum til kominn vegna misgóðra sýnatökuáðstæðna, en við Skaftárdal nær sýnatakinn sjaldnast niður undir botn árinna vegna mikils straums og

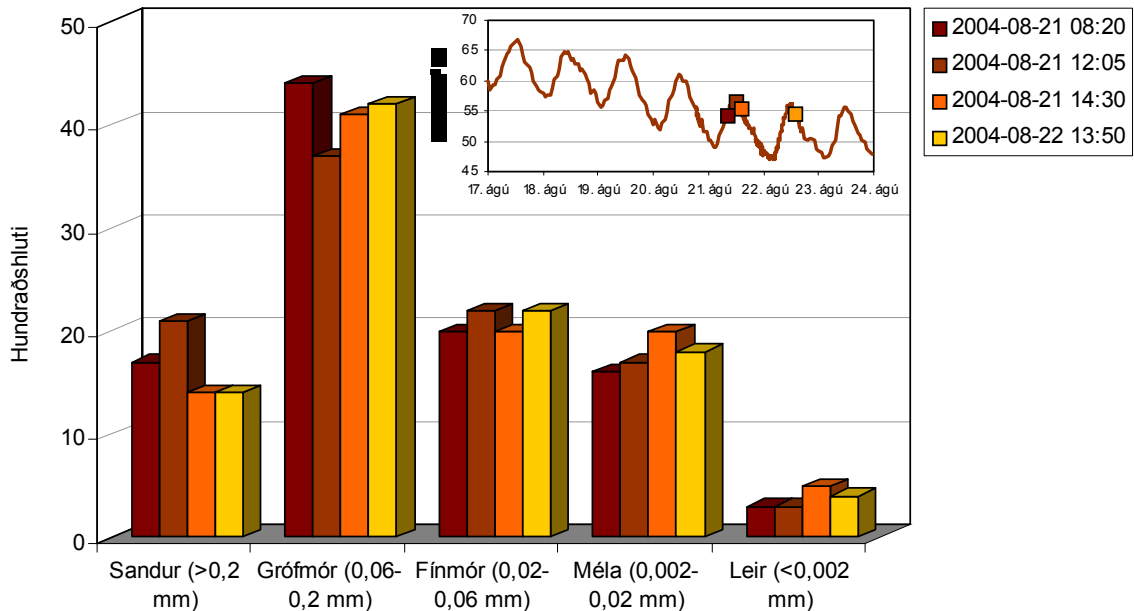
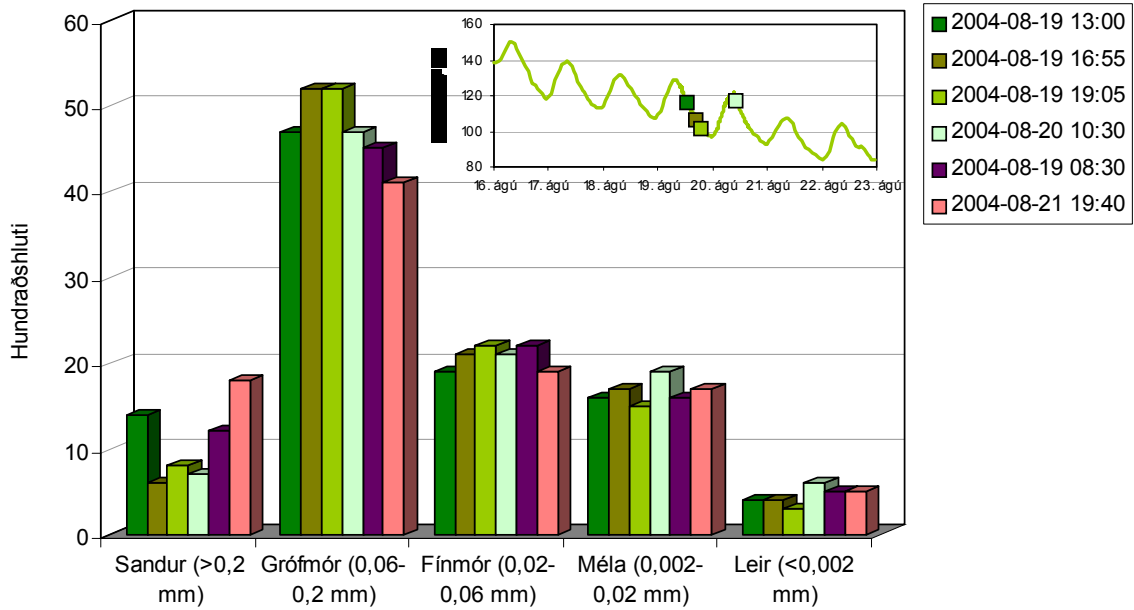
iðukasta og nær því ekki í grófasta efnið sem heldur sig frekar nær botni en hátt uppi í vatnsbolnum.

Eins og í sýnunum sem tekin voru úr Grenlæk og Eldvatni í fyrri ferðinni var svifaursstyrkur þessara sýna allt annar en sýnanna úr Skaftá, eða aðeins 7 og 16 mg/l. Rennsli í þessum ám var sömuleiðis mun lægra, innan við um 3,5 m³/s í Grenlæk og rúmlega 33 m³/s í Eldvatni, enda eru þær af allt öðrum toga en jökulvatnið í Skaftá.

Tafla 24: Niðurstöður kornastærðargreiningar á svifaursýnum sem tekin voru fyrir LV í sýnatökuferð á neðra Skaftárvæðið í ágúst 2004.

Staður	Dagsetning	Kl.	Rennsli (m ³ /s)	Aur- styrkur (mg/l)	TDS (mg/l)	Kornastærð (%) stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
						>0,2	0,06- 0,2	0,02- 0,06	0,002- 0,02	<0,002		
Skaftárdalur	2004-08-19	08:30	208	1895	43	12	45	22	16	5	1,3	S2
Skaftárdalur	2004-08-21	19:40	155	1256	64	18	41	19	17	5	1,5	S2
Ása-Eldvatn	2004-08-19	13:00	116	2066	75	14	47	19	16	4	1,6	S1
Ása-Eldvatn	2004-08-19	16:55	106	1719	67	6	52	21	17	4	1,7	S1
Ása-Eldvatn	2004-08-19	19:05	102	1807	78	8	52	22	15	3	1,8	S1
Ása-Eldvatn	2004-08-20	10:30	117	1923	76	7	47	21	19	6	1,6	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-08-21	08:20	54,3	1528	62	17	44	20	16	3	3,2	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-08-21	12:05	56,6	1651	62	21	37	22	17	3	3,7	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-08-21	14:30	55,5	1331	58	14	41	20	20	5	1,1	S1
Kirkjubæjarklaustur	2004-08-22	13:50	54,5	1439	74	14	42	22	18	4	1,4	S1
Grenlækur, Landbroti	2004-08-22	14:40	3,55	7	84	0	10	9	65	16	0,1	S3
Eldvatn, Meðallandi	2004-08-22	09:30	33,5	16	81	37	40	8	12	3	0,7	S1

Kornastærðardreifing í Skaftársýnunum var tiltölulega svipuð þó að hlutfall einstakra flokka væri aðeins breytilegt milli sýnatökustaða (mynd 39). Á öllum stöðum var hlutfall grófmós (0,06–0,2 mm) langhæst (37–52%) og leirhlutfallið (<0,002 mm) lægst (<6%). Hlutfall finmós (0,02–0,06 mm) (19–22%) og mélu (0,002–0,02 mm) (15–20%) var mjög líkt í öllum sýnunum, en meiri munur var á hlutfalli sands (>0,2 mm). Það var lægst (6–8%) í þremur sýnum frá Ása-Eldvatni, en sömu sýni höfðu aftur á móti heldur herra grófmóshlutfall.



Mynd 39: Kornastærðarflokkun svífaurssýna 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

Í ágústferðinni á neðra Skaftárvæðið voru 49 skriðaurssýni tekin við Ása-Eldvatn og 56 sýni við Kirkjubæjarklaustur. Á báðum stöðum voru sjö sýni tekin frá til kornastærðargreiningar en einu sýni frá Ása-Eldvatni var sleppt í mælingunum vegna smæðar sinnar.

Skriðaurssýnin við Ása-Eldvatn voru tekin í þremur syrþum á 50, 60, 70, 80, 90, 95 og 100 m og var fyrsta syrþan tekin frá kl. 11:07 til 14:14 þann 19. ágúst við meðalrennsli 116 m³/s. Rennslið breyttist um rúma 8 m³/s innan fyrstu syrþunnar, og rúmlega 7 m³/s í næstu sýnatökusyrþu sem stóð yfir frá kl. 15:06 til 18:46 sama dag við meðalrennsli 107 m³/s. Síðasta syrþan var tekin frá kl. 11:06 til 12:25 þann 20. ágúst við meðalrennsli 113 m³/s (spönn rennslis 4,1 m³/s).

Samantekt á niðurstöðum framburðarútreikninga fyrir Ása-Eldvatn er sett fram í töflu 25 og framburður stakra sýna er sýndur á mynd 40. Sjá má að þó að skriðaurframburður hafi verið nokkuð misjafn eftir stöðvum innan hvers rennslisbils barst mestur skriðaur (allt að 265 g/s/m) fram á stöðvunum nær hægri (vestari) bakka, þ.e. á 90 til 100 m. Meðalflutningur skriðaus var í meðallagi á 80 m stöðinni (48 til 129 g/s/m), en mun minna barst fram á 50 til 70 m, eða aðeins frá 1 til 67 g/s/m. Heildarframburður skriðaus innan sýnatökusyrþanna þriggja var svipaður (4,1 til 5,4 kg/s), enda var ekki áberandi munur á meðalrennsli milli syrþanna, 107 til 116 m³/s.

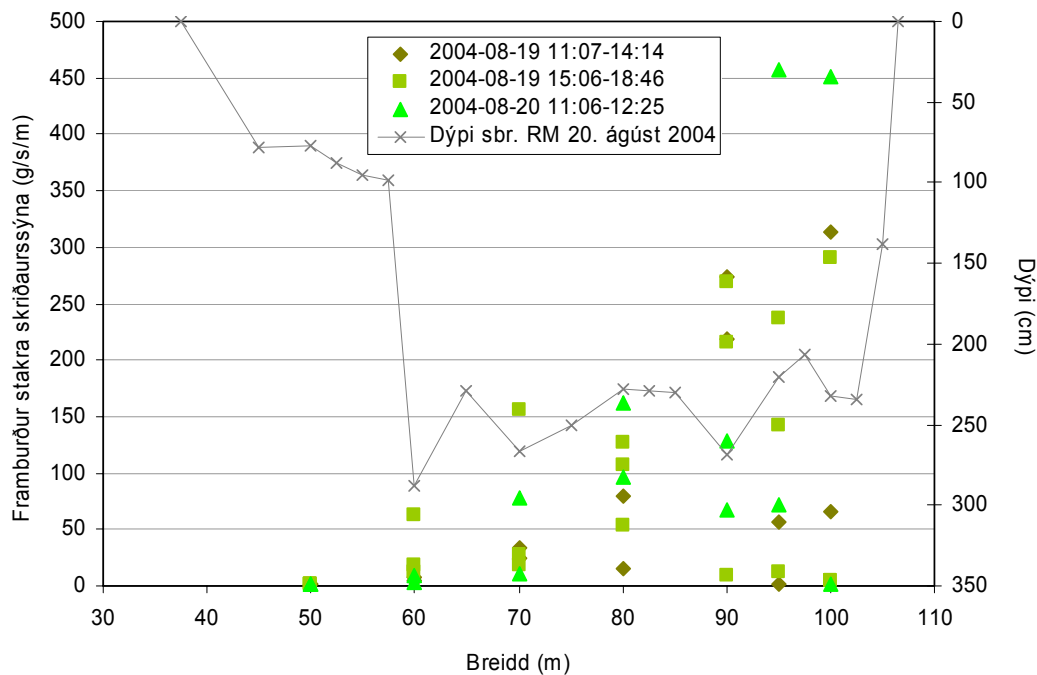
Mælingum á skriðaur við Kirkjubæjarklaustur var skipt upp í tvennt eftir sýnatökudögum þó að meðalrennsli innan hvorrar syrþu væri nærri því það sama í kringum 55 m³/s. Mjög lítil breyting var innan sýnatökutímans, eða mest um rúmlega 2 m³/s. Sýnin voru tekin á sömu breiddum og í júliferðinni, þ.e. 20, 22,5, 25, 27,5, 30, 35 og 45 m.

Eins og fyrir Ása-Eldvatn eru niðurstöður skriðaursmælinganna dregnar saman (tafla 26) og skriðaurflutningur einstakra sýna settar fram sér ásamt dýpi farvegarins út frá rennslismælingu sem gerð var annan sýnatökudaginn (mynd 41). Í fyrri syrþunni þann 21. ágúst barst langmestur skriðaur fram á 25 til 35 m og var meðalframburður á þessum stöðvum 277 til 385 g/s/m. Í seinni sýnatökusyrþunni barst hins vegar mest fram á 22,5, 30 og 35 m (449–566 g/s/m), en mun minna á 25 og 27,5 m stöðvunum (29 og 102 g/s/m). Í báðum syrþum var skriðaurflutningur óverulegur á 20 og 45 m, eða innan við 14 g/s/m að meðaltali. Skriðaurinn virðist því berast að mestu leyti fram vestan við dýpsta álinn, nær hægri bakka, eins og hann gerði í bæði júliferðinni og í ferðum ársins 2003 (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004).

Þó að enginn rennslismunur væri á milli sýnatökusyrþanna var heildarframburður skriðaus fyrri daginn nokkuð minni, 5,7 kg/s, en seinni dagsins þegar hann náði 8,9 kg/s.

Tafla 25: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Ása-Eldvatn í ágúst 2004.

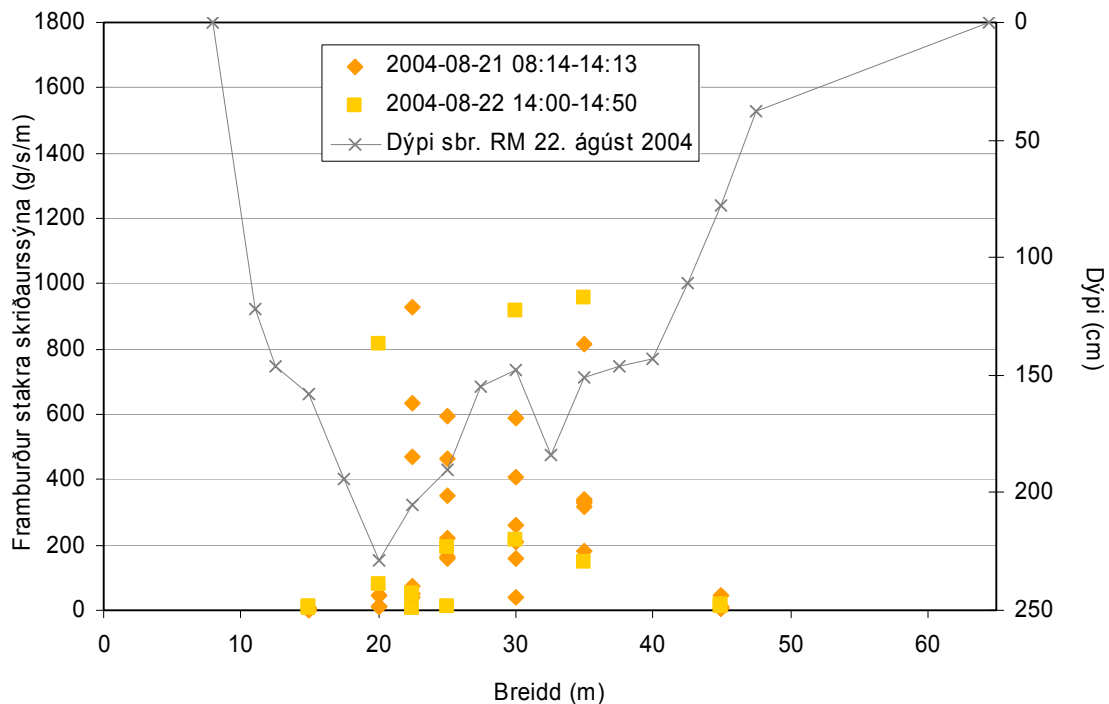
2004-08-19 11:07-14:14	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 116 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	1	7	29	48	247	29	190	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	16	66	292	476	1850	146	1280	Alls 4,1 kg/s
2004-08-19 15:06-18:46	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 107 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	1	31	67	96	165	131	99	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	13	309	675	957	1235	653	671	Alls 4,5 kg/s
2004-08-20 11:06-12:25	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95 m	100 m	Meðal Q= 113 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	11	10	10	10	7,5	5,0	7	
Meðalskriðursframburður á hverri stöð (g/s/m)	1	6	44	129	98	265	226	
Heildarskriðursframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	16	64	445	1295	734	1323	1529	Alls 5,4 kg/s



Mynd 40: Skriðursframburður stakra sýna við Ása-Eldvatn 19. og 20. ágúst 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu 20. ágúst er einnig sýnt.

Tafla 26: Samandregnar niðurstöður skriðaursmælinga við Kirkjubæjarklaustur í ágúst 2004.

2004-08-21 08:14-14:13	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	45 m	Meðal Q= 55,5 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	6	4	3	4	5	5	12	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	6	23	366	325	277	385	14	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	35	84	915	1219	1387	1924	177	Alls 5,7 kg/s
2004-08-22 14:00-14:50	20 m	22,5 m	25 m	27,5 m	30 m	35 m	45 m	Meðal Q= 54,5 m ³ /s
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	6	4	3	4	5	5	12	
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	8	449	28	102	566	552	14	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	49	1686	71	383	2831	2761	173	Alls 8,0 kg/s



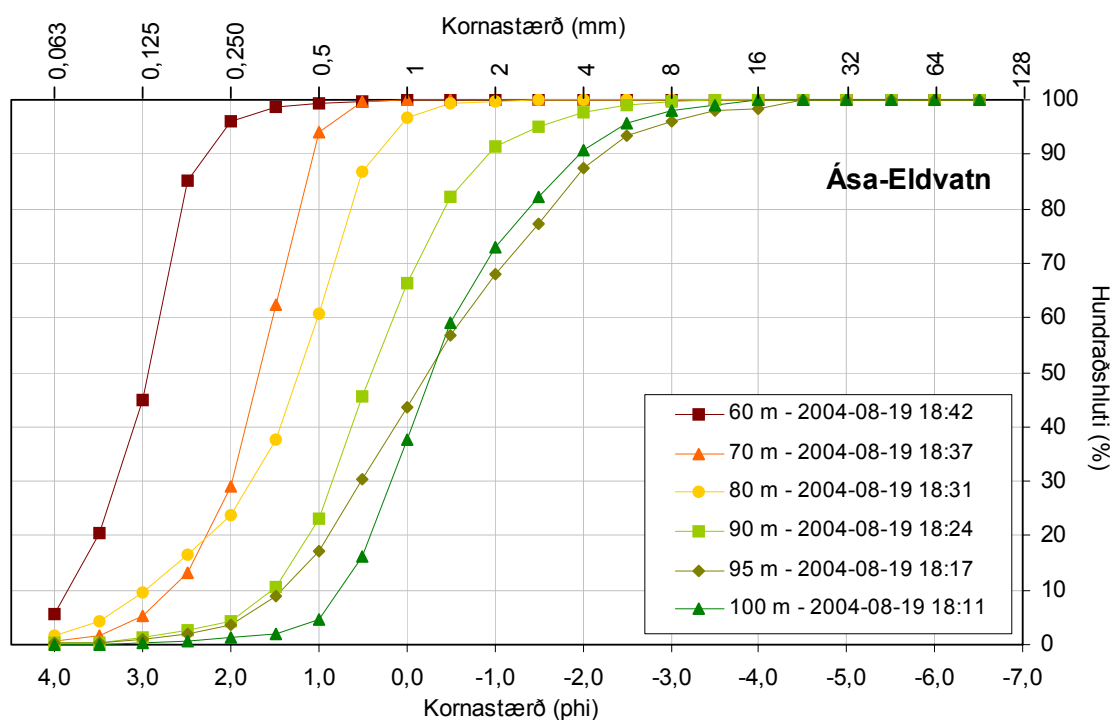
Mynd 41: Skriðaurframburður stakra sýna við Kirkjubæjarklaustur 21. og 22. ágúst 2004. Dýpi farvegarins eins og það mældist í rennslismælingu 22. ágúst er einnig sýnt.

5.2.4 Kornastærð skriðaurssýna

Í ágústferðinni á neðra Skaftárvæðið voru sjö skriðaurssýni tekin við Ása-Eldvatn og jafnmörg sýni við Kirkjubæjarklaustur. Sýninu af 50 m stöðinni við Ása-Eldvatn er hins

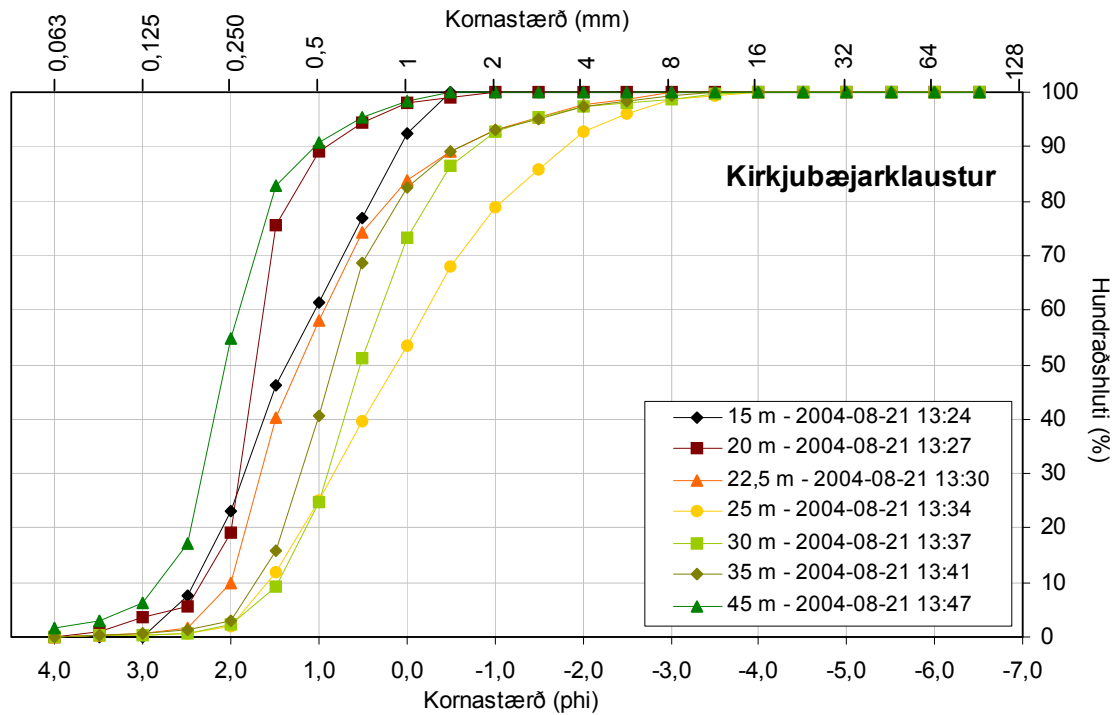
vegar sleppt í allri framsetningu sýnanna þar sem sýnið var í raun of lítið til að marktæk niðurstaða fengist út úr kornastærðargreiningu þess. Eins og í júlísýnum úr Ása-Eldvatni skar eitt sýnið sig úr að því leyti að töluverður hluti þess (tæp 6%) var fingerðari en $4,0 \phi$ (0,063 mm), en hafa þarf það í huga þegar afleiddir kornastærðareiginleikar sýnisins eru skoðaðir síðar þar sem þetta efni er ekki tekið með í þeim útreikningum.

Safntíðnirit sýnanna úr Ása-Eldvatni eru sýnd á mynd 42 og er kornastærð þeirra mjög ólík. Greinilegt er að kornastærðin breytist eftir staðsetningu í farveginum og er fingerðasta sýnið tekið á 60 m og síðan verða sýnin sífellt grófari eftir því sem breidd farvegarins eykst. Grófustu sýnin eru því tekin á 95 og 100 m, eða næst hægri/vestari bakka. Um 30% af þyngd þessara síðastnefndu sýna er efni stærra en $-1,0 \phi$ (2 mm) (mynd 42) sem flokkast sem mól (tafla 2). Sýnið af 90 m inniheldur einnig töluvert af mól (um 10% af heildarþunga), en í öðrum sýnum er hluti malar enginn og nær allur hluti sýnanna fingerðari en $0,0 \phi$ (1 mm). Aðgreining sýnanna er hins vegar nokkuð svipuð eins og sést á lögum safntíðniferlanna, en nánar verður fjallað um afleidda kornastærðareiginleika skriðaurssýna síðar í skýrslunni.



Mynd 42: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn í ágústferð á neðra Skaftárvæðið.

Sýnin sjö sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur hafa innbyrðis líkari kornastærðardreifingu en sýnin frá Ása-Eldvatni, en aðgreining þeirra er ekki jafn lík (mynd 43). Fingerðustu sýnin voru tekin á 20 og 45 m, en sýnið af 15 m er þriðja fingerðasta sýnið með um 8% sýnisins grófara en $0,0 \phi$ (1 mm). Sýnin sem tekin voru á 22,5 til 35 m eru hins vegar grófust, og þar af inniheldur sýnið af 25 m yfir 20% mól (mynd 43). Þessi grófu sýni voru tekin á sama stað og skriðaurframburður var mestur 21. ágúst.



Mynd 43: Niðurstöður kornastærðargreiningar á skriðaurssýnum sem tekin voru við Kirkjubæjarklaustur í ágústferð á neðra Skaftárvæðið.

6 UMRÆÐA OG SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um niðurstöður rennslismælinga og aurburðarsýnatöku í Skaftá árið 2004, en þetta er fjórða árið sem Landsvirkjun stendur að ítarlegum mælingum á rennslis og aurburði við Sveinstind og vestari kvísl. Fyrir upphaf þeirra mælinga höfðu mjög fá svifaursýni verið tekin á efra Skaftárvæðinu nema í ákveðnum jökulhlaupum, t.d. hlaupunum 1991, 1992, 1995 og 1997 (Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson 1992, Snorri Zóphóníasson og Svanur Pálsson 1996) og engar mælingar á skriðaurflutningi til. Á neðra Skaftárvæðinu höfðu hins vegar verið tekin mun fleiri sýni fyrir tilstilli núverandi Auðlindadeildar Orkustofnunar.

Þessar nýju mælingar voru settar af stað vegna nýrra hugmynda um virkjun/veitu Skaftár, en samþil rennslis og aurburðar er sérstaklega flókið á svæðinu vegna mikilvægis jökulhlaupa í flutningi aurs frá jökli til sjávar. Í þessu ítarlega verkefni sem LV hefur kostað hefur verið reynt að fylgjast bæði með hefðbundnum aurfurðum (bæði svifaur og skriðaur) milli hlaupa, sem og að vakta aurburð og efnaframburð í jökulhlaupum eins og t.d. hlaupunum 2002 og 2003 (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2003, Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004, Sigurður R. Gíslason o.fl. 2004, 2005).

Meginmarkmið heildarverkefnisins er í fyrsta lagi að meta hlutfall rennslis í vestari kvísl Skaftár af heildarrennslis við Sveinstind (sjá niðurstöður í greinargerð Bjarna Kristinssonar 2005), í öðru lagi að meta svifaursframburð við vestari kvísl og í þriðja lagi að meta betur heildarframburð aurs við Sveinstind og á neðra Skaftárvæðinu í og á milli jökulhlaupa.

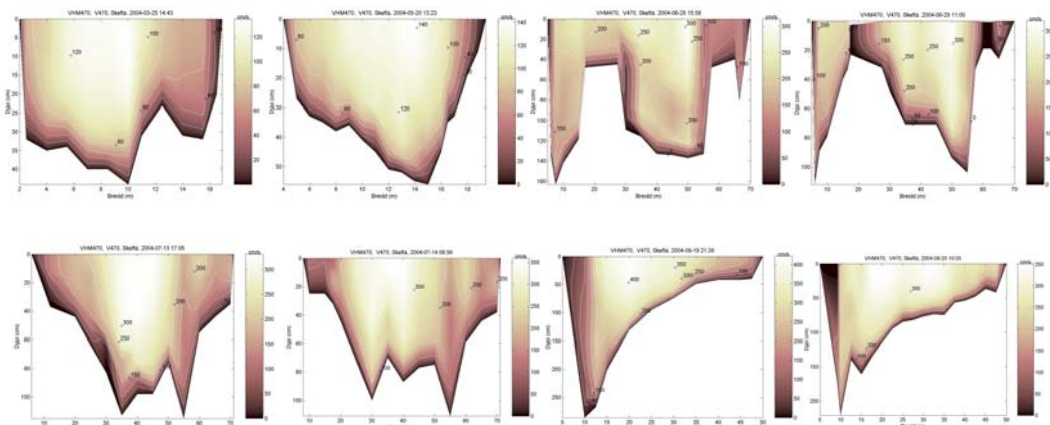
Niðurstöður fyrri ára hafa verið settar fram í sambærilegum skýrslum Vatnamælinga (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002, 2003, Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004), en hér eru settar fram niðurstöður ársins 2004. Í fyrri köflum skýrslunnar hafa helstu niðurstöður rennslismælinga, svifaurs- og skriðaursmælinga í ferðum ársins verið tíundaðar, en í eftirfarandi köflum eru niðurstöður einstakra þátta skoðaðar í skýrara samhengi, bæði milli ferða og mismunandi staða.

6.1 Rennsli og dýpi

Hlutfall rennslis í vestari kvísl Skaftár af heildarrennsli við Sveinstind hefur verið metið út frá rennslismælingum við vestari kvísl og samanburði þeirra við rennsli sem fundið er út frá vatnshæð við Sveinstind miðað við sjö klukkustunda rennslismun á milli staðanna (Bjarni Kristinsson 2005). Samkvæmt mælingum ársins 2004 var hlutfall vestari kvíslar af rennsli við Sveinstind mjög mismunandi, eða frá 13% í mars upp í 85–86% í júní og ágúst. Í þessari skýrslu er ekki fjallað frekar um þessar hlutfallamælingar á rennsli en í staðinn er bent á greinargerð Bjarna Kristinssonar (2005) um þessar mælingar.

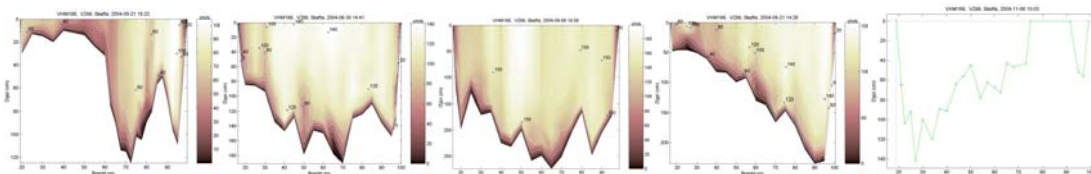
Í umfjöllun um hverja ferð hér að framan voru sett fram hraða- og dýptarsnið fyrir þær rennslismælingar sem gerðar voru. Á myndum 44 til 46 eru þessi sömu snið skoðuð fyrir hvern rennslismælingastað fyrir sig til að gera sér betri grein fyrir breytingum á farveginum milli sýnatökuferða. Breiddir á hverjum stað fyrir sig eru samræmdar fyrir allar nema tvær fyrstu myndirnar frá vestari kvísl þar sem í þeim mælingum var vaðið í stað þess að rennslismæla af kláfi. Ekki er reiknað með að lesendur nái að rýna í sjálfar tölur mælinganna, heldur er tilgangur þessarar framsetningar að sýna breytileika farvegarins sem kemur ágætlega út þó myndirnar séu smáar.

Farvegurinn við vestari kvísl var síbreytilegur yfir árið og rann áin ýmist í einum eða tveimur álum sem runnu á mjög misjöfnum stöðum á aurunum (mynd 44). Þó að lögum farvegarins hafi verið svipuð milli þeirra tveggja rennslismælinga sem yfirleitt voru gerðar í hverri ferð er þó hægt að sjá að áin hefur ýmist verið að hlaða undir sig eða grafa út set úr farveginum. Í miklu rennsli má iðulega sjá straumdrýli er ferðast upp eftir farveginum sem eru merki um mikla setflutninga, en einnig hafa skrúfur á straumhraðamælum ítrekað skemmst vegna grjóttframburðar, jafnvel í töluverðri hæð yfir botni árinna, sem einnig bendir til mikils framburðar af grófu efni.



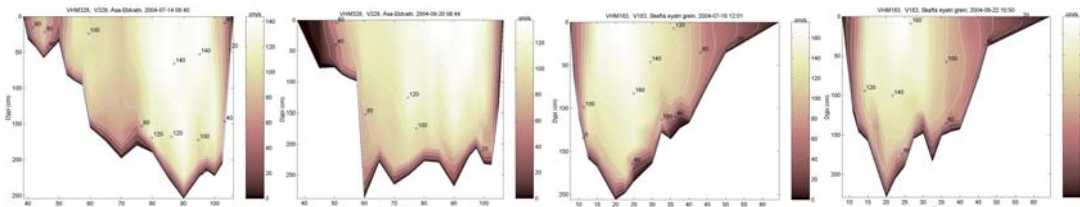
Mynd 44: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum við vestari kvísl árið 2004.

Breytileiki farvegarins við Sveinstind var einnig mjög mikill milli ferða (mynd 45) og var misjafnt milli ferða hvorum megin í farveginum aðaláallinn rann. Áin rann þó yfirleitt í öllum farveginum þó að í nóvemberferðinni hafi eyri myndast milli 73 og 95 m.



Mynd 45: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum í Skaftá við Sveinstind árið 2004.

Mun minni munur var á farveginum við Eystri Ása og Kirkjubæjarklaustur milli júlí og ágúst ferðanna (mynd 46). Þessi samanburður og lauslegur samanburður við eldri mælingar sýnir að farvegurinn á þessum stöðum er mun stöðugri en við vestari kvísl og Sveinstind þó að greinilegir sandskaflar berist niður eftir ánni á báðum stöðum.



Mynd 46: Dýptar- og hraðasnið í rennslismælingum árið 2004 við Ása-Eldvatn (tvær fyrri myndirnar) og Kirkjubæjarklaustur (tvær seinni myndirnar).

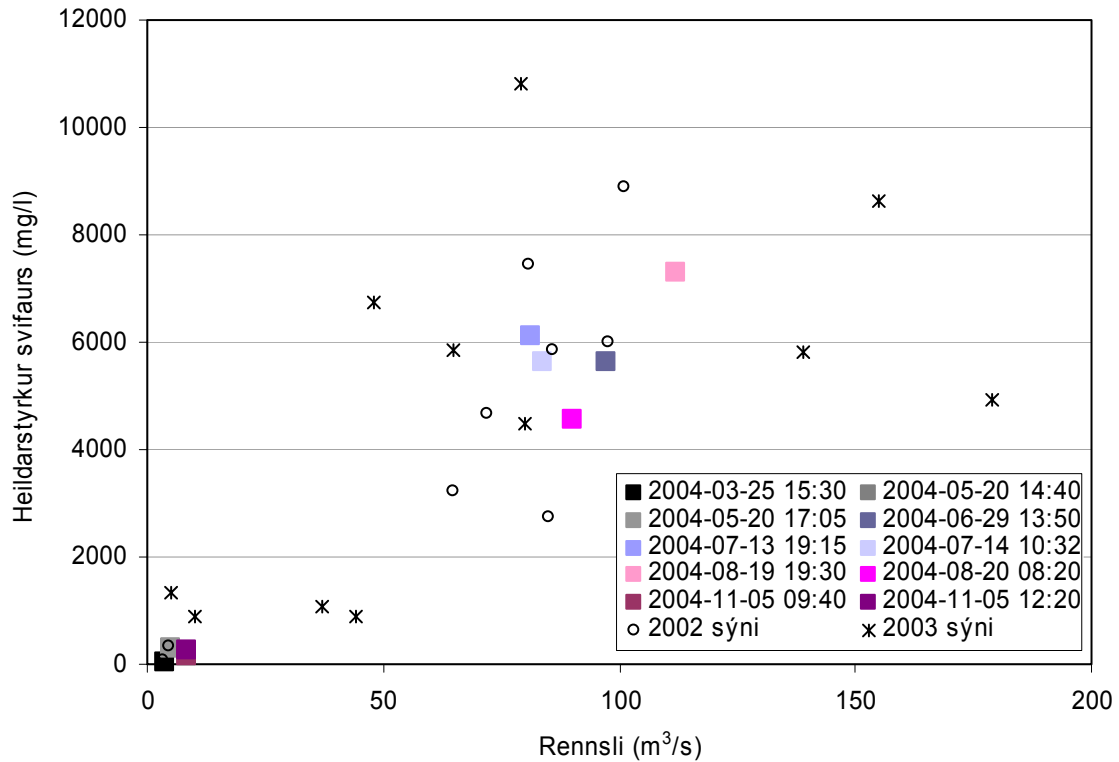
6.2 Hefðbundin svifaursýni

6.2.1 Vestari kvísl

Í ferðum ársins 2004 voru 12 svifaursýni tekin við vestari kvísl Skaftár. Öll sýnin voru tekin með S49 sýnataka af kláfinum nema sýnin sem tekin voru í mars og apríl sem voru tekin með DH48 handsýnataka. Þar sem vaðið var yfir farvegin í apríl með sýnatakann og sýnið tekið á fjórum stöðum eru aprílsýnin þó flokkuð sem S1 sýni eins og S49 sýnin.

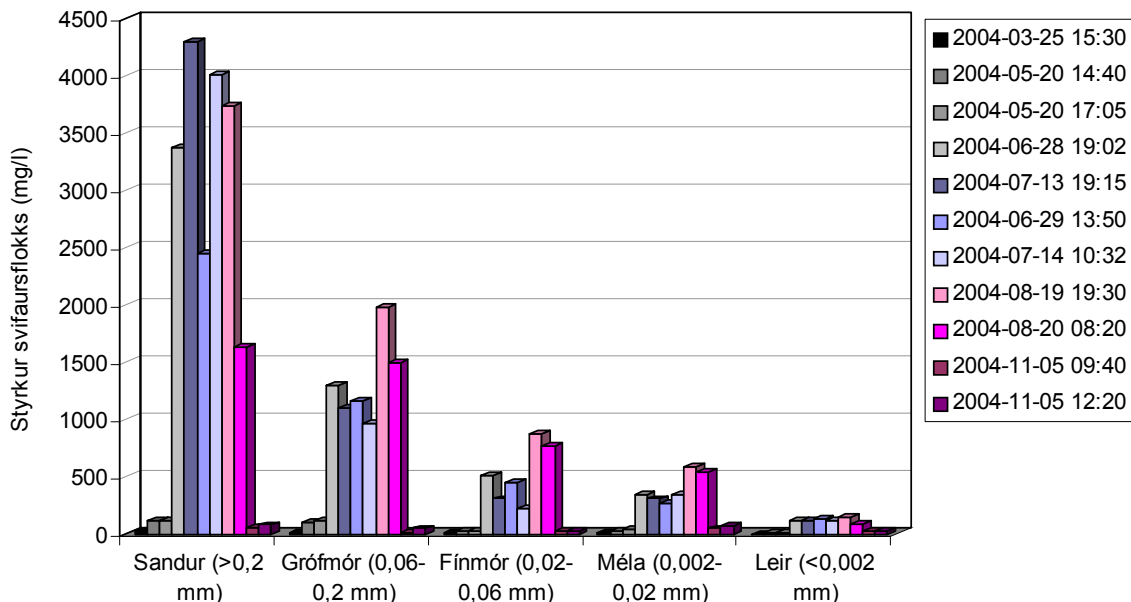
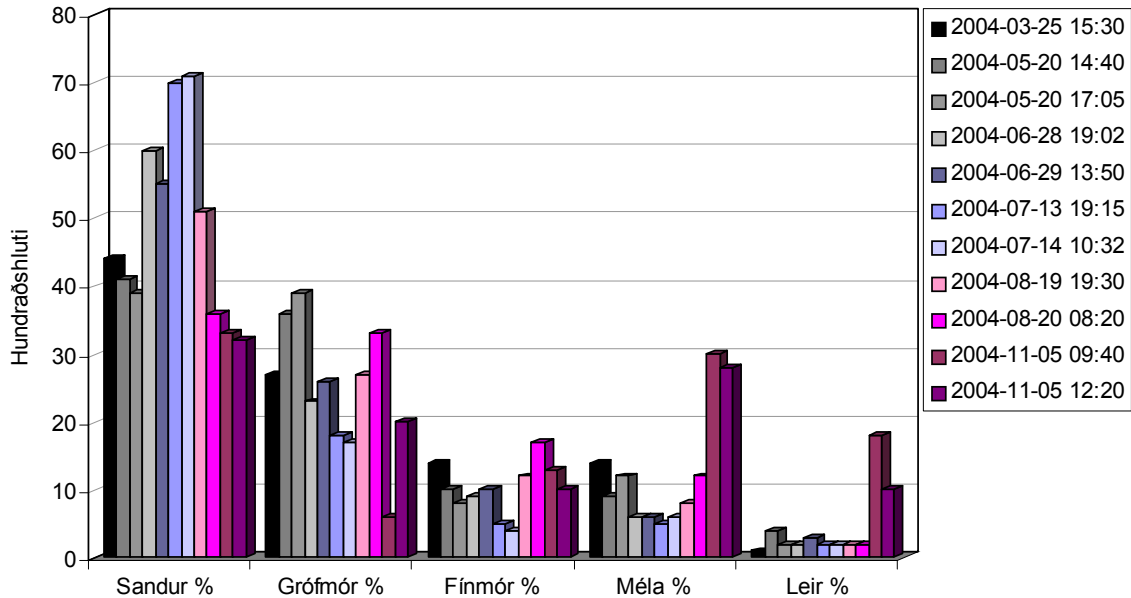
Samtímarennsli fyrir öll nema eitt sýnið var fengið út frá rennslismælingum, en í einni ferðinni bilaði spilið á kláfnum sem varð þá ónothæfur til rennslismælinga. Rennslismælt var ýmist skömmu áður eða eftir að svifaursýnin voru tekin svo að oftast munar um tveimur til þremur klukkustundum á milli mælingar og sýnatöku. Á mynd 47 eru vensl heildarsvifurs við rennsli sýnd fyrir öll svifaursýnin sem tekin voru árið 2004 sem rennsli er til fyrir, en til samanburðar er einnig sýndur styrkur sýna sem tekin voru utan hlaupa árin 2002 og 2003. Mikill mismunur er á rennsli og svifaursstyrk milli sýnanna sem tekin voru í vetrarferðum annars vegar í mars, maí og nóvember, og sumarferðum í júní, júlí og ágúst. Vetrarsýnin hafa heildarstyrk <300 mg/l og rennsli <10 m³/s á meðan sumarsýnin höfðu heildarstyrk frá um 4500 og upp í rúmlega 7300 mg/l. Rennslið við töku síðarnefndu sýnanna sveiflaðist frá um 60 til rúmlega 110 m³/s.

Ef heildarstyrkurinn er borinn saman fyrir öll sýnin er dreifing hans mjög mikil með rennsli og fylgni milli þessara þátta léleg. Þessi mikla dreifing kemur hugsanlega að hluta til vegna erfðra aðstæðna á sýnatökustaðnum, en við hátt rennsli verður straumhraði mjög mikill í farveginum þannig að iðuköst og/eða drýlamyndun hindra að sýnatakinn nái niður undir botn þar sem svifaursstyrkur er mestur. Að auki er sýnatökustaðurinn tiltölulega nálægt jökli þannig að skammtímabreytingar á framburði undan jökli skila sér frekar en ef sýnatökustaðurinn er langt í burtu.



Mynd 47: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaursýnum sem tekin voru við vestari kvísl árið 2004. Til samanburðar eru sýndar niðurstöður fyrir sýni sem tekin voru árin 2002 og 2003.

Á mynd 48 er kornastærðardreifing allra sýnanna sem tekin voru árið 2004 sett fram, bæði sem hlutfall kornastærðarflokka (efri mynd) og sem styrkur sömu flokka (neðri mynd). Sami munur og sést milli heildarsvifaurs vetrar- og sumarsýna sést í gögnum fyrir einstaka kornastærðarflokka. Sérstaklega er munurinn áberandi þegar styrkur hvers flokks er skoðaður þar sem styrkur sumarsýna er margfaldur styrkur vetrarsýna í öllum flokkum. Hlutföll hvers flokks eru einnig nokkuð breytileg þó að hlutfall sands sé yfirleitt hæst 30–70%), grófmós næsthæst (17–39%) og hlutfall leirs lægst, eða innan við 4% í öllum sýnum nema þeim sem tekin voru í nóvember (10 og 18%). Hlutfall mélu er einnig mun hærri (28 og 30%) í síðastnefndu sýnunum en öllum öðrum sýnum (mynd 48).



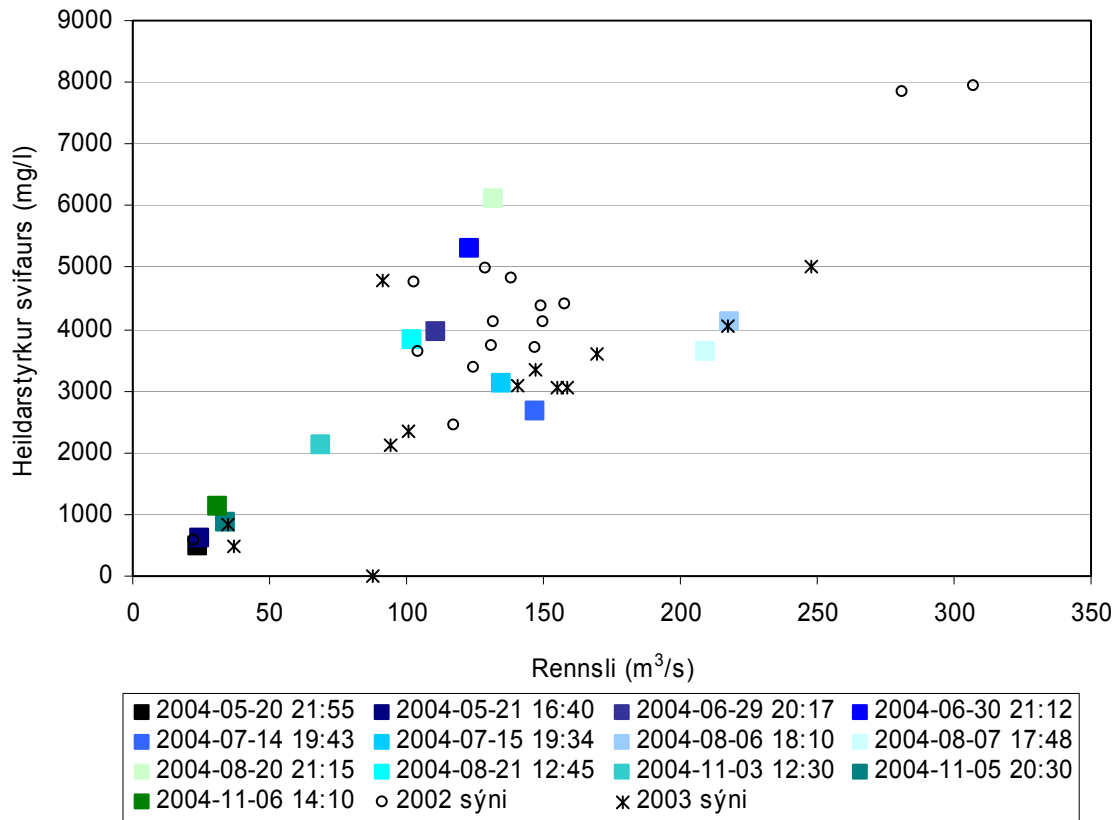
Mynd 48: Kornastærðardreifing svifaurskýna sem tekin voru utan hlaupa við vestari kvísl árið 2004. Efri myndin sýnir hundraðshluta hvers flokks og sú neðri svifaursstyrk hvers flokks. Sömu litir eru notaðir og á mynd 47.

6.2.2 Sveinstindur

Við Sveinstind voru 13 svifaurskýni tekin árið 2004, sem eru jafnmörg sýni og voru tekin árið 2003 utan jökulhlaupa. Vensl heildarsvifaurs þessara sýna við rennsli eru sett fram á mynd 49 en á henni eru einnig sýnd hefðbundin sýni frá árunum 2002 og 2003. Rennsli fyrir eldri sýnin er tekið beint upp úr skýrslu með niðurstöðum ársins 2003, en þar var lykill 6 notaður. Munur á milli lykils 6 og lykils 7 sem notaður er í þessari skýrslu er hins vegar hverfandi.

Fylgni milli heildarstyrks og rennslis í sýnum ársins 2003 var mjög há ($R^2=0,97$) ef sýni sem tekin voru í kjölfar jökulhlaups í september 2003 voru ekki talin með. Sýnin frá

2004 raða sér ágætlega á þessa leitnilínu sem sett var fram fyrir 2003 sýnin (mynd 49) ef frá eru talin fjögur sýni sem tekin voru í júní og í seinni ágústferðinni. Þau sýni hafa hlutfallslega hærri heildarstyrk en leitnilínan gefur tilefni til og falla nær sýnum sem tekin voru árið 2002. Júnísýnin hafa hæstan styrk allra 2004 sýnanna, >5000 mg/l, en eins og við vestari kvísl var heildarstyrkur svifaurs lægstur í sýnunum sem tekin voru í maí og nóvember (486 til 1122 mg/l).



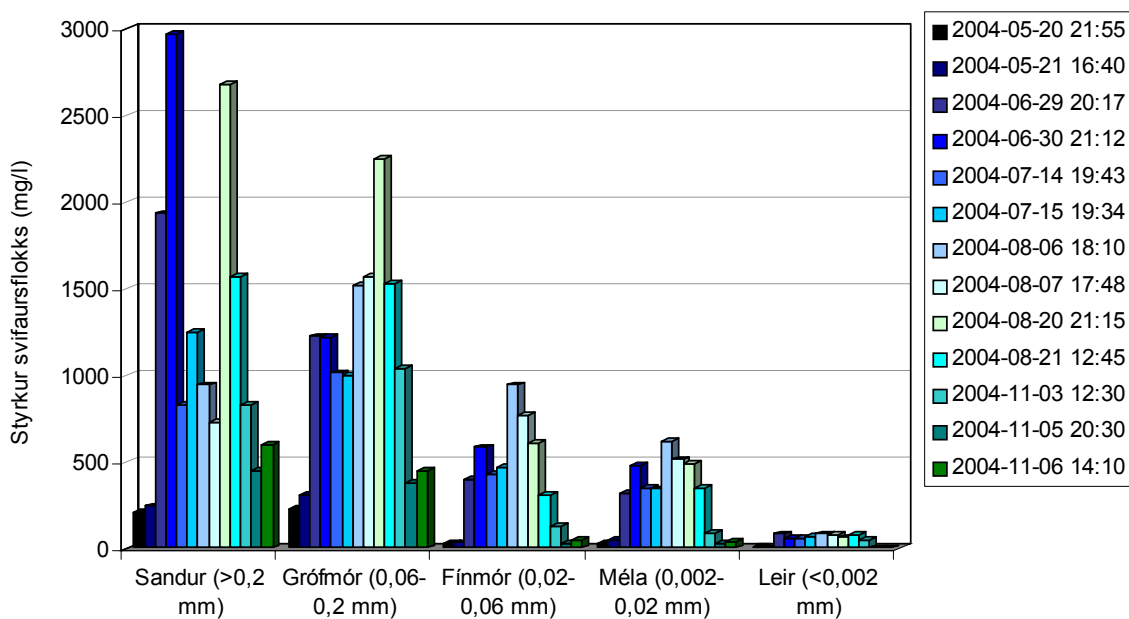
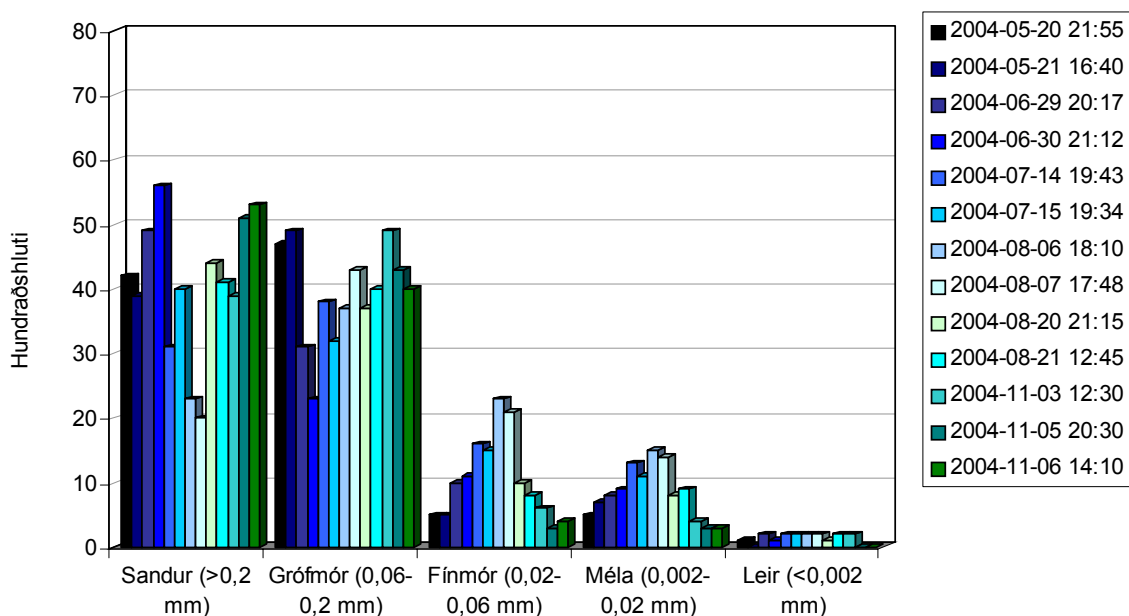
Mynd 49: Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaurskýnum sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árin 2002 til 2004.

Svifaursstyrkur kornastærðarflokkanna fimm er mjög breytilegur innan ársins eins og gefur að skilja út frá breytileika í heildarstyrk svifaurs, og er styrkur allra flokkanna lægstur í sýnum sem tekin voru í maí og nóvember (mynd 50, neðri mynd). Styrkur grófustu kornastærðarflokkanna sands og grófmós er hæstur í sýnum frá júní og seinni hluta ágúst og eru þetta sömu sýnin og hafa hæstan styrk svifaurs miðað við rennsli (mynd 49). Þessi sömu sýni skera sig ekki út úr í styrk fingerðari kornastærðarflokka.

Ákveðna leitni má hins vegar sjá innan ársins í hlutfalli kornastærðarflokkanna fimm (mynd 50) þar sem sýnin sem tekin voru í júlí og fyrri hluta ágúst hafa hæsta hlutfall finmós (15–23%) og mélu (11–15%) allra sýnanna. Þetta passar ágætlega við það tímabil þar sem jökulleysing er í hámarki. Í sömu sýnum er hins vegar hlutfall sands tiltölulega lágt, og sérstaklega í ágústskýnunum, þ.e. rúmlega 20%. Í flestum öðrum sýnum er hlutfall sands um og yfir 40%.

Ef hlutfall kornastærðarflokkanna í sýnum frá Sveinstindi er borið saman við sýnin frá vestari kvísl sést að sýnin sem tekin eru nær jökli hafa heldur hærri hlutfall sands, en hlutfall grófmós er heldur lægra (til að auðvelda samanburð er kvarðinn á efri hluta

myndanna 48 og 50 hafður sá sami). Hlutfall finmós og mélu er hins vegar heldur herra í sýnum sem tekin voru við Sveinstind en við vestari kvísl og þá sér í lagi í þeim sýnum sem tekin voru innan hámarksjökulleysingar.



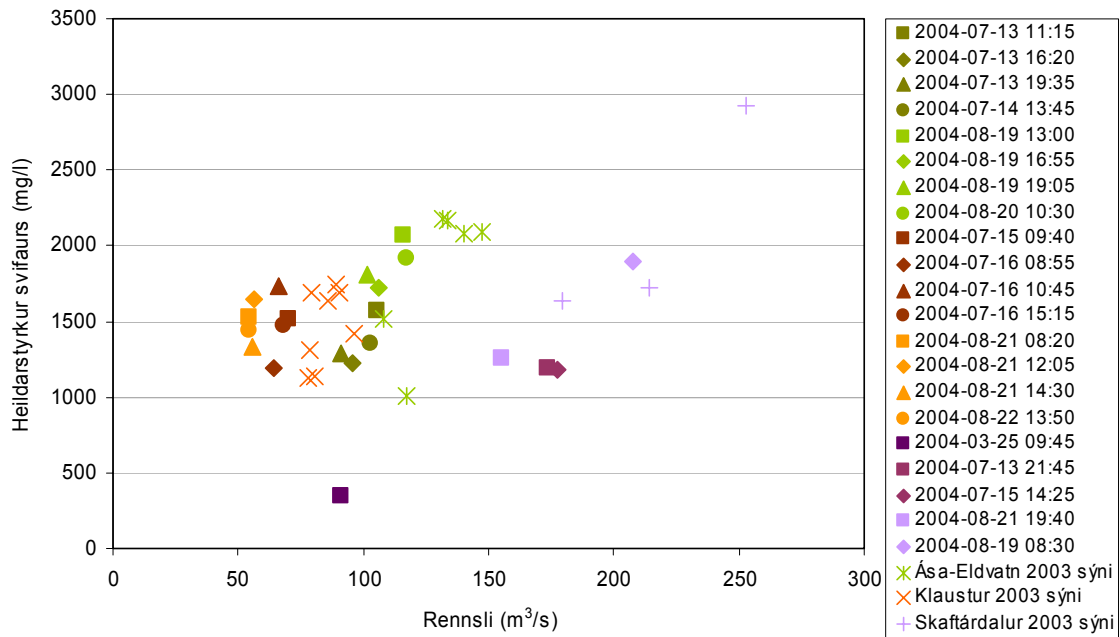
Mynd 50: Kornastærðardreifing svifaursýna sem tekin voru utan hlaupa við Sveinstind árið 2004. Efri myndin sýnir hundraðshluta hvers flokks og sú neðri svifaursstyrk hvers flokks. Sömu litir eru notaðir og á mynd 49.

6.2.3 Ása-Eldvatn, Kirkjubæjarklaustur og Skaftárdalur

Í hvorri ferð á neðra Skaftárvæðið voru fjögur svifaursýni tekin við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur og tvö sýni við Skaftárdal. Þar að auki var sýni tekið við Skaftárdal samtímis efnasýni sem tekið var á vegum Jarðvísindastofnunar Háskólans.

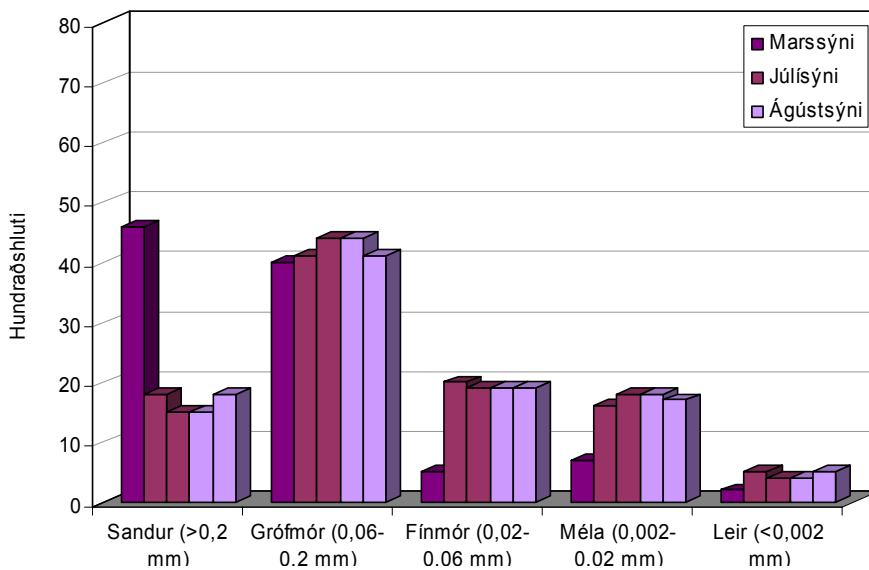
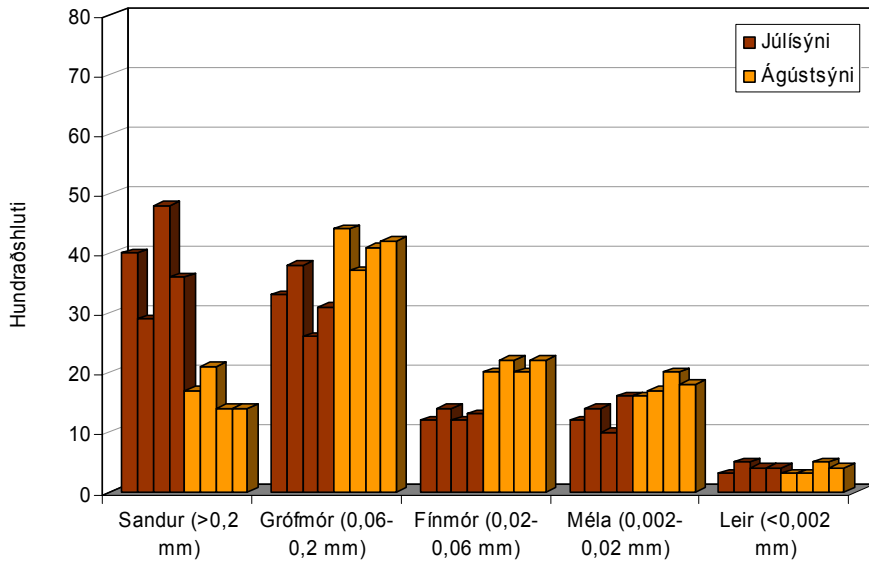
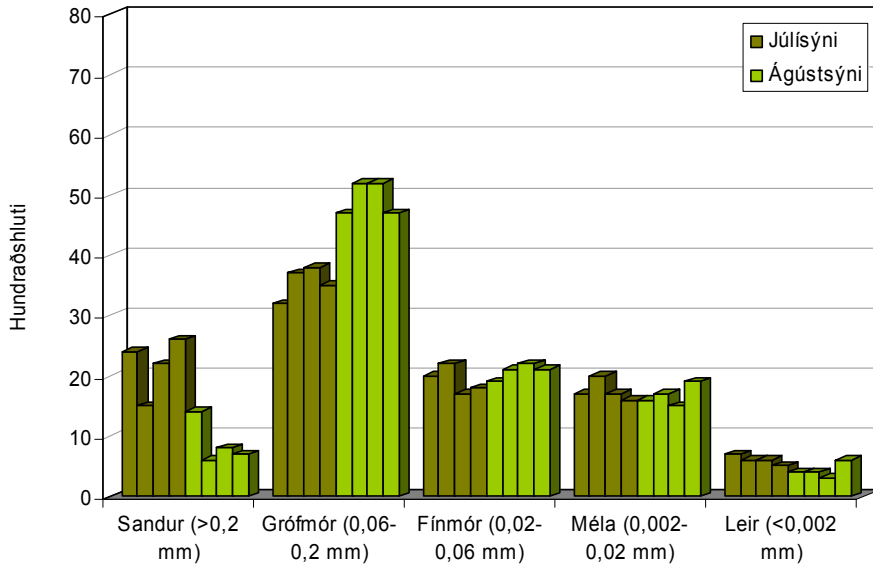
Vensl svifaursstyrks þessara sýna við rennsli eru sýnd á mynd 51, og er búið að uppfæra rennsli samkvæmt nýjustu rennislislyklum fyrir sýni frá Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustri fyrir árið 2003. Ef eingöngu eru skoðuð sýnin frá 2004 sést að heildarstyrkur svifaurs hækkar í réttu hlutfalli við rennsli við Ása-Eldvatn ($R^2=0,75$ ekki sýnt) og Skaftárdal ($R^2=0,96$ ekki sýnt). Hins vegar breytist svifaursstyrkur ekki greinilega með rennsli við Kirkjubæjarklaustur þar sem styrkur í öllum sýnum árána 2003 og 2004 dreifist frá rúmmum 1100 til rúmra 1750 mg/l við rennsli frá um 50 til 100 m^3/s . Af öllum þessum sýnum var aðeins eitt sýni tekið utan aðaljökulleysingar, þ.e. sýnið sem tekið var í mars við Skaftárdal samhliða efnasýni. Það sýni hefur líka langlægstan heildarstyrk svifaurs, um 350 mg/l.

Í raun er mjög lítil mismunur á heildarstyrk svifaurs í sýnum frá stöðunum þremur þó að munur á rennsli sé allt að fjórfaldur eins og milli Klausturs og Skaftárdals. Skriðursframburður reiknast því mun hærrí við síðarnefnda staðinn en við Kirkjubæjarklaustur. Til þess að búa til sémilega svifaurslykla þarf hins vegar að skoða þessar niðurstöður með öðrum sýnum sem Auðlindadeild Orkustofnunar hefur safnað síðastliðin ár yfir breiðara rennislisbil og innan fleiri árstíða eins og síðast var gert árið 2001 í skýrslu Svans Pálssonar o.fl. um svifaursframburð í Skaftá.



Mynd 51: *Vensl heildarsvifaurs við rennsli í svifaursýnum sem tekin voru við Ása-Eldvatn (græn merki), Kirkjubæjarklaustur (rauðleit merki), Skaftárdal (fjólublá merki) árið 2004. Til samanburðar eru einnig sýnd sýni frá árinu 2003.*

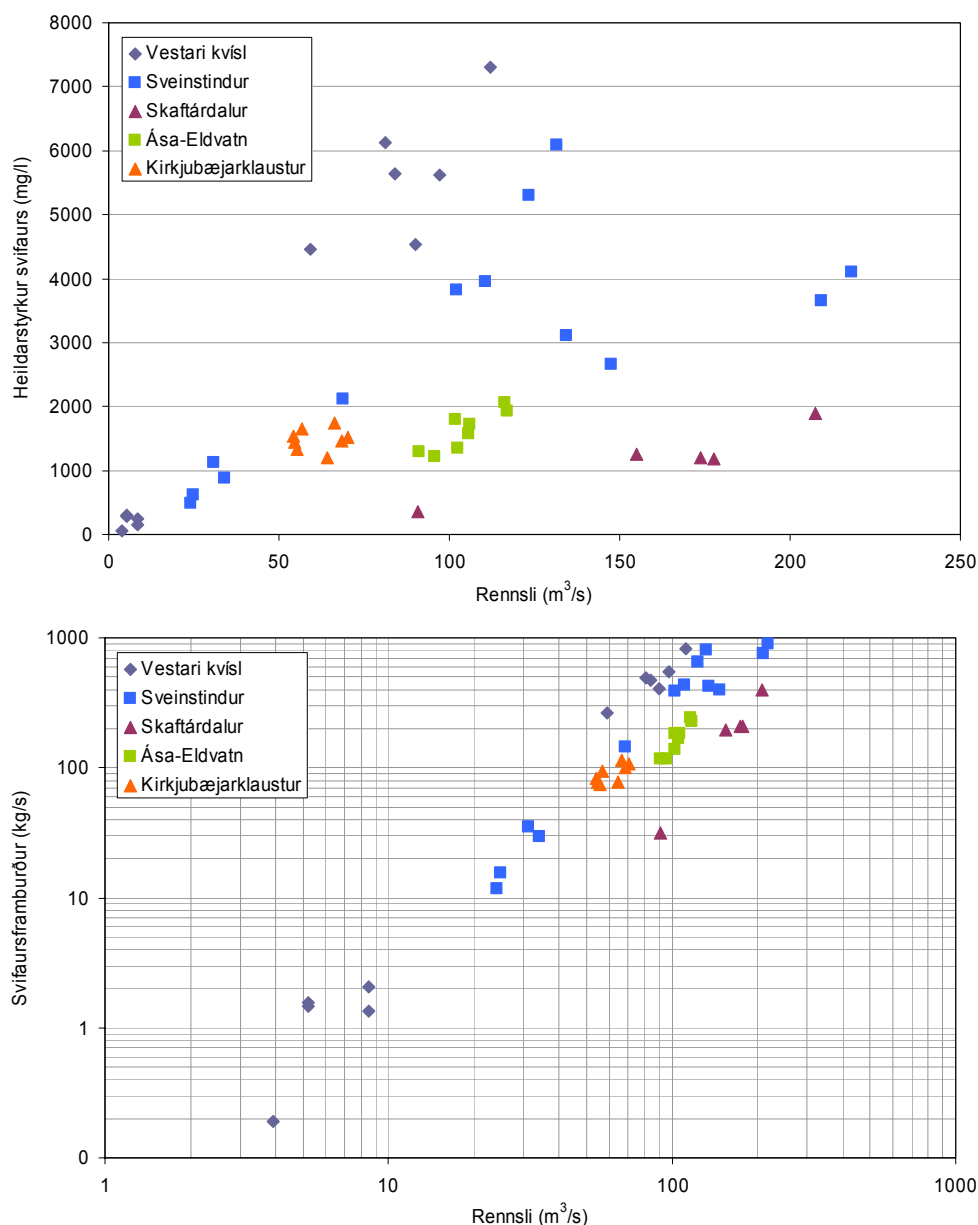
Hlutfall kornastærðarflokka í öllum sýnum frá Ása-Eldvatni, Kirkjubæjarklaustri og Skaftárdal er sýnt á mynd 52. Sýnum af hverjum stað er skipt upp eftir sýnatökufærðum og til að auðvelda samanburð milli staða er kvarðinn hafður sá sami fyrir hvern stað fyrir sig. Greinilegan mun má sjá á kornastærð milli aðalferðanna tveggja í júlí og ágúst fyrir Ása-Eldvatn og Klaustur, og er hlutfall sands rúmlega helmingi hærra í júliferðinni en í sýnunum sem tekin voru í ágúst. Á móti kemur að hlutfall grófmós er lægra á báðum stöðum í júlí, sem og hlutföll fínmós og mélu við Kirkjubæjarklaustur.



Mynd 52: Kornastærðardreifing svifaursýna sem tekin voru sumarið 2004 við Ása-Eldvatn (efsta mynd, Kirkjubæjarklaustur (mið mynd) og Skaftárdal (neðsta mynd).

6.2.4 Samanburður svifaursýna á milli efri og neðri hluta Skaftár

Heildarstyrkur svifaurs og skriðausframburður var borinn saman milli sýnatökustaðanna fimm (mynd 53). Heildarstyrkur svifaurs var hæstur í sýnum frá vestari kvísl og sumarsýnum frá Sveinstindi, en styrkur sýna frá neðra Skaftárvæðinu var tiltölulega jafn (um 1000–2000 mg/l) þrátt fyrir að rennsli væri misjafnt milli neðri staðanna (rúmlega 50 til 200 m³/s). Hinn lági styrkur sýna við Skaftárdal miðað við rennsli er væntanlega að hluta til kominn vegna lélegra aðstæðna við sýnatökuna þannig að í sýnin vantar hlutfallslega gróft efni.



Mynd 53: Vensl heildarsvifaurs (efri mynd) og svifaursframburðar (neðri mynd) við rennsli í svifaursýnum sem tekin voru við vestari kvísl, Sveinstind, Skaftárdal, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur árið 2004.

Eins og fram kom í fyrri köflum er fylgni (R^2) heildarframburðar við rennsli misgóð fyrir staðina og er hún best fyrir sýnin frá Skaftárdal (0,91) og vestari kvísl (0,96) en

engin fyrir Kirkjubæjarklaustur. Óheppilegt er þó að sýnin við vestari kvísl voru aðeins tekin við rennsli sem flokkast í tvö mjög ólík rennslisbil vegna sumar- og vetrarrennslis, sem stjórnar verulega leitnilínunni og fylgni hennar. Hins vegar væri hægt að setja fram tvær mismunandi leitnilínur fyrir Sveinstind eftir því hvaða sýni eru notuð, sem hefðu betri fylgni ($>0,88$) en heildarleitnilína í gegnum öll sýnin (0,52).

Mynd 53 sýnir einnig vensl svifaursframburðar við rennsli fyrir sömu sýni og er fylgnin betri en fyrir heildarstyrk eins og gefur að skilja þar sem skriðaurframburður byggir á gögnum um rennsli og er því ekki sjálfstæð breyta. Hins vegar skilja staðirnir á neðra Skaftárvæðinu sig betur að þegar framburður er skoðaður og er svifaursframburðurinn minnstur við Kirkjubæjarklaustur, í meðallagi við Ása-Eldvatn og einna mestur við Skaftárdal, en sýnin eru þó einnig hliðruð hvað rennsli varðar.

6.3 Skriðaur

Í ferðunum að Skaftá árið 2004 voru 292 skriðaurssýni tekin við Sveinstind, 98 við Ása-Eldvatn og 105 Kirkjubæjarklaustur (töflur 3 og 4). Aðeins hluti þessara sýna var kornastærðargreindur á aurburðarstofu VM, þ.e. 42 sýni frá Sveinstindi og 14 sýni frá hvorum síðarnefndu staðanna. Hér á eftir verður umfjöllum um skriðaursmælingar skipt upp í tvennt þar sem fyrst verður fjallað framburð skriðauris og síðar um kornastærðargreiningu sýnanna.

6.3.1 Framburður skriðauris

Framburðarútreikningar voru gerðir eins og lýst er í kafla 2.2 og var niðurstöðum úr hverri ferð á hvern stað skipt upp eftir tímasetningu og/eða breytingum á rennsli. Niðurstöður fyrir stök sýni á hverjum stað fyrir sig hafa verið settar fram í fyrri köflum en hér er borinn saman milli staða meðaltalsframburður á hverri stöð fyrir sig og heildarframburður skriðauris fyrir hverja sýnatökusyrpu.

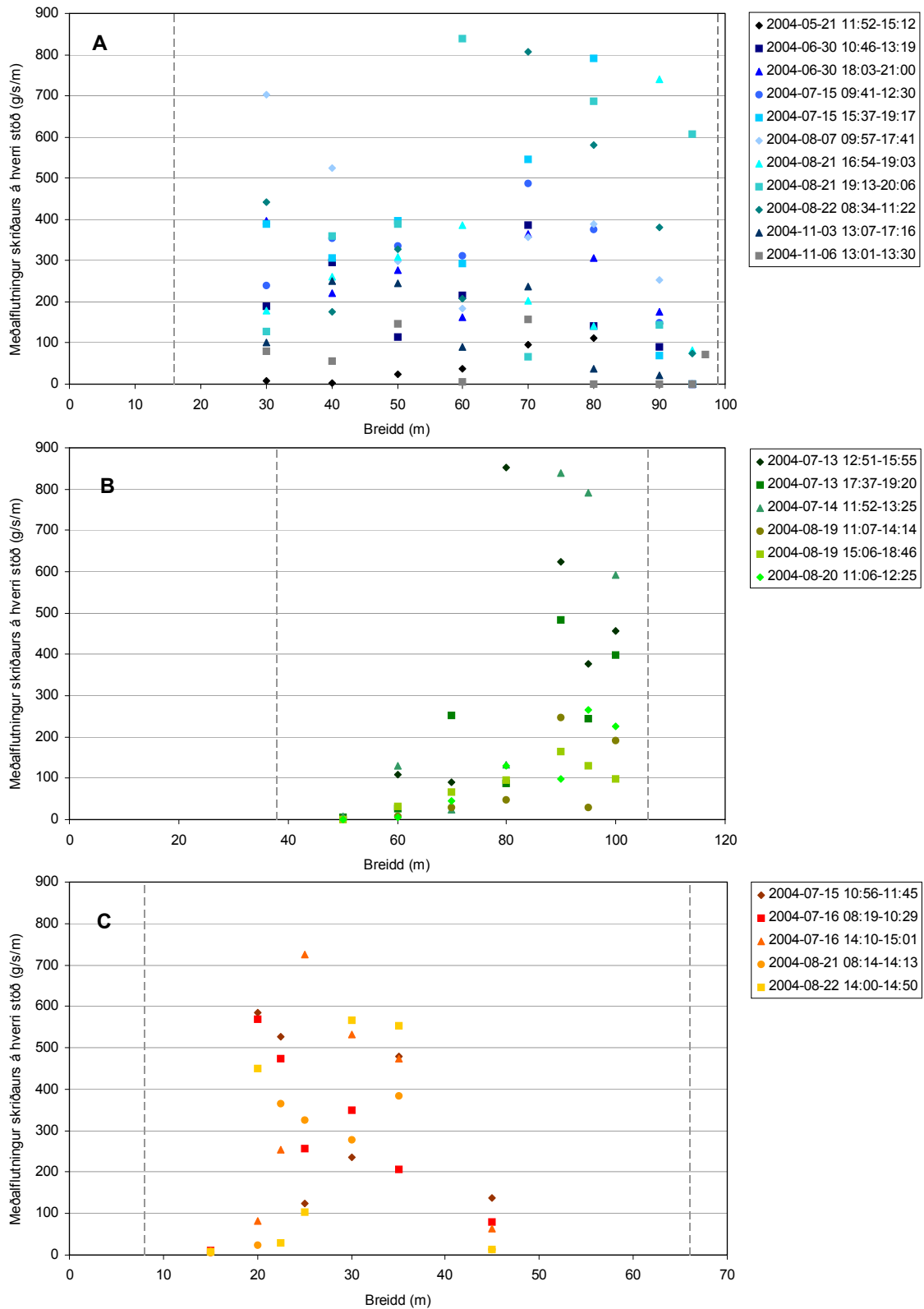
Mikill munur er á meðalframburði skriðauris innan hveirrar stöðvar fyrir sig (tafla 27) og er breytileikinn sérstaklega mikill við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Þar sker stöðin við vinstri bakka (15 m) við Klaustur og 50 m stöðin við Ása-Eldvatn sig sérstaklega úr með mun lægri skriðaurframburð (<11 g/s/m) þó að í einstökum sýnatökusyrpum sé meðalframburður á öðrum stöðvum einnig lágur, t.d. á 60 m við Ása-Eldvatn og 20 og 45 m við Klaustur (tafla 27). Við Ása-Eldvatn var meðalframburður yfirleitt langmestur á 90 til 100 m (mynd 54) og passar það ágætlega við dýpi og straumhraða innan farvegarins (myndir 35 og 41). Meiri munur var á dreifingu skriðaurframburðar innan farvegarins við Kirkjubæjarklaustur milli sýnatökusyrpna (mynd 53), en hann var yfirleitt mestur á bilinu frá 22,5 til 35 m, þó að í fyrstu tveimur syrpunum hafi hann einnig verið hár á 20 m (568 og 585 g/s/m). Þegar skoðuð eru dýptar- og hraðasnið samkvæmt rennslismælingum ársins 2004 sést að mestur framburður skriðauris er í aflíðandi halla í innanverðri beygu undir kláfnum (myndir 34, 35 og 41). Samskonar dreifing skriðaurframburðar sást við Kirkjubæjarklaustur árið 2003 (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004) og passar hún vel við dæmigerða eyramyndun í bugðóttri á ("point bar formation").

Breytileiki skriðaurflutnings innan farvegarins við Sveinstind er yfirleitt minni í hverri sýnatökusyrpu en við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Hins vegar er meiri breyting

á milli syrpnanna sjálfra enda voru sýnin við Sveinstind tekin yfir mun breiðara rennslisbil og á mismunandi árstíma. Þannig sést mikill munur á framburði á sömu stöðum eftir rennsli og árstíðum. Meðalframburður á hverri stöð var langminnstur í maí og nóvember, sem kemur fram í langlægstum heildarframburði í þessum sýnatökusyrpum, þ.e. 4,2 kg/s í maí og 4,8 og 9,9 kg/s í nóvember. Næstminnstur var heildarframburður skriðaus við Sveinstind í lok júní, 14,7 og 19,6 kg/s, en í sumarferðunum þremur í júlí og ágúst var framburðurinn tiltölulega svipaður milli 21 og 30 kg/s.

Tafla 27: Samandregnar niðurstöður skriðausmælinga í ferðum að Skaftá árið 2004. 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)
		30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	95/97 m	
2004-05-21 11:52-15:12	24,9 (1,1)	7	3	24	38	97	111	147	–	4,2
2004-06-30 10:46-13:19	106 (0,6)	190	296	115	215	385	140	91	–	14,7
2004-06-30 18:03-21:00	124 (7,1)	396	220	277	162	365	307	177	–	19,6
2004-07-15 09:41-12:30	118 (4,5)	239	353	336	311	486	375	148	–	23,1
2004-07-15 15:37-19:17	124 (14,4)	388	306	396	292	546	791	69	–	29,1
2004-08-07 09:57-17:41	213 (9,5)	702	524	299	183	358	389	252	–	28,3
2004-08-21 16:54-19:03	108 (13,2)	178	262	308	385	203	142	739	83	21,1
2004-08-21 19:13-20:06	120 (7,5)	127	359	388	839	67	687	145	606	29,2
2004-08-22 08:34-11:22	104 (3,5)	442	177	328	209	807	581	380	74	29,6
2004-11-03 13:07-17:16	58,9 (14)	100	249	245	91	238	38	22	–	9,9
2004-11-06 13:01-13:30	30,5 (0,4)	81	57	146	6	157	0	0	71	4,8
Ása-Eldvatn	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)								Q_b (kg/s)
		–	50 m	60 m	70 m	80m	90 m	95 m	100 m	
2004-07-13 12:51-15:55	99,4 (6,1)	–	4	110	89	852	624	376	456	19,9
2004-07-13 17:37-19:20	92,3 (2,3)	–	4	26	251	88	483	243	397	10,9
2004-07-14 11:52-13:25	104 (1,4)	–	9	130	25	132	838	792	591	16,7
2004-08-19 11:07-14:14	117 (8,6)	–	1	7	29	48	247	29	190	4,1
2004-08-19 15:06-18:46	107 (7,5)	–	1	31	67	96	165	131	99	4,5
2004-08-20 11:06-12:25	113 (4,1)	–	1	6	44	129	98	265	226	5,4
Kirkjubæjarklaustur	Q (spönn) m^3/s	q_{bj} (g/s/m)							Q_b (kg/s)	
		15 m	20 m	22,5 m	25 m	30 m	35 m	45 m		
2004-07-15 10:56-11:45	70,4 (0,2)	–	7	585	526	124	236	480	138	10,8
2004-07-16 08:19-10:29	64,9 (2,6)	–	10	568	475	257	349	206	80	8,8
2004-07-16 14:10-15:01	68,8 (0,6)	–	11	81	253	724	532	475	63	10,9
2004-08-21 08:14-14:13	55,5 (2,3)	–	6	23	366	325	277	385	14	5,7
2004-08-22 14:00-14:50	54,5 (0,8)	–	8	449	28	102	566	552	14	8,0



Mynd 54: Meðalframburður skriðs á hverri stöð í ferðum að Skaftá árið 2004. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur. Sýndar eru meðaltalsbreiddir á staðsetningu bakka á hverjum stað. Við Klaustur var straumur mjög lítill frá um 50–66 m.

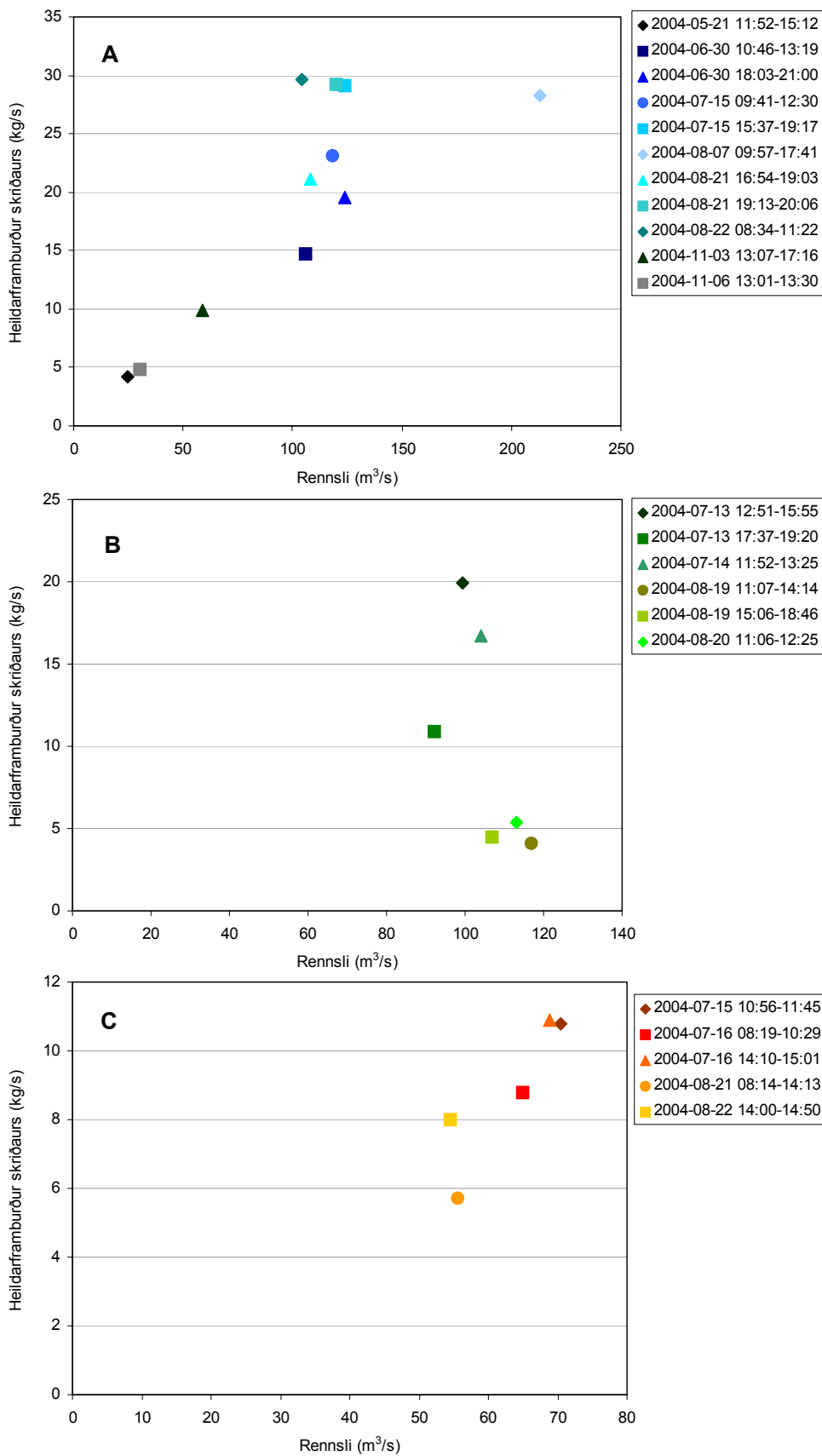
Nokkur mismunur var einnig á heildarframburði skriðaus milli ferða á neðra Skaftárvæðinu þar sem bæði við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur barst mun meiri skriðaur fram í júlí en í ágúst. Við Ása-Eldvatn var munurinn ríflega fjórfaldur innan sýnatökusyrpanna, þar sem hann var mestur 19,9 kg/s í fyrstu syrpanni í júlí, en aðeins 4,1 kg/s í fyrstu ágústsyrrpanni (tafla 27). Munurinn var ekki jafn mikill við Klaustur en þar var heildarframburður skriðaus mestur tæplega 11 kg/s í júlí en 5,7 kg/s í annarri ágústsyrrpanni (tafla 27). Svo virðist sem meira af grófara efni hafi verið á ferðinni í farvegi Skaftár í júlí en í ágúst, þar sem svifaursýnin sem tekin voru í júlí voru einnig grófari en ágústýnin. Grófara efni er oft á ferðinni í árfarvegum fyrri hluta sumars þegar verið er að vinna fram efni sem safnast hefur fyrir í farveginum yfir vetrartímann.

Á mynd 55 má sjá venzl heildarframburðar skriðaus við rennsli í einstökum sýnatökusyrpum á hverjum stað fyrir sig. Við Sveinstind má sjá ákveðna leitni fyrir heildarflutning skriðaus til að hækka með rennsli ef skoðaðar eru sérstaklega sýnasyrpannar sem teknar voru utan við aðaltímabil jökulleysingar, þ.e. maí, júní og nóvember. Hins vegar er meiri breytileiki í heildarflutningi skriðaus í syrpanum sem teknar voru í júlí og ágúst þrátt fyrir að meðalrennsli í öllum nema syrpanni frá byrjun ágúst væri mjög svipað, þ.e. 104 til 124 m³/s.

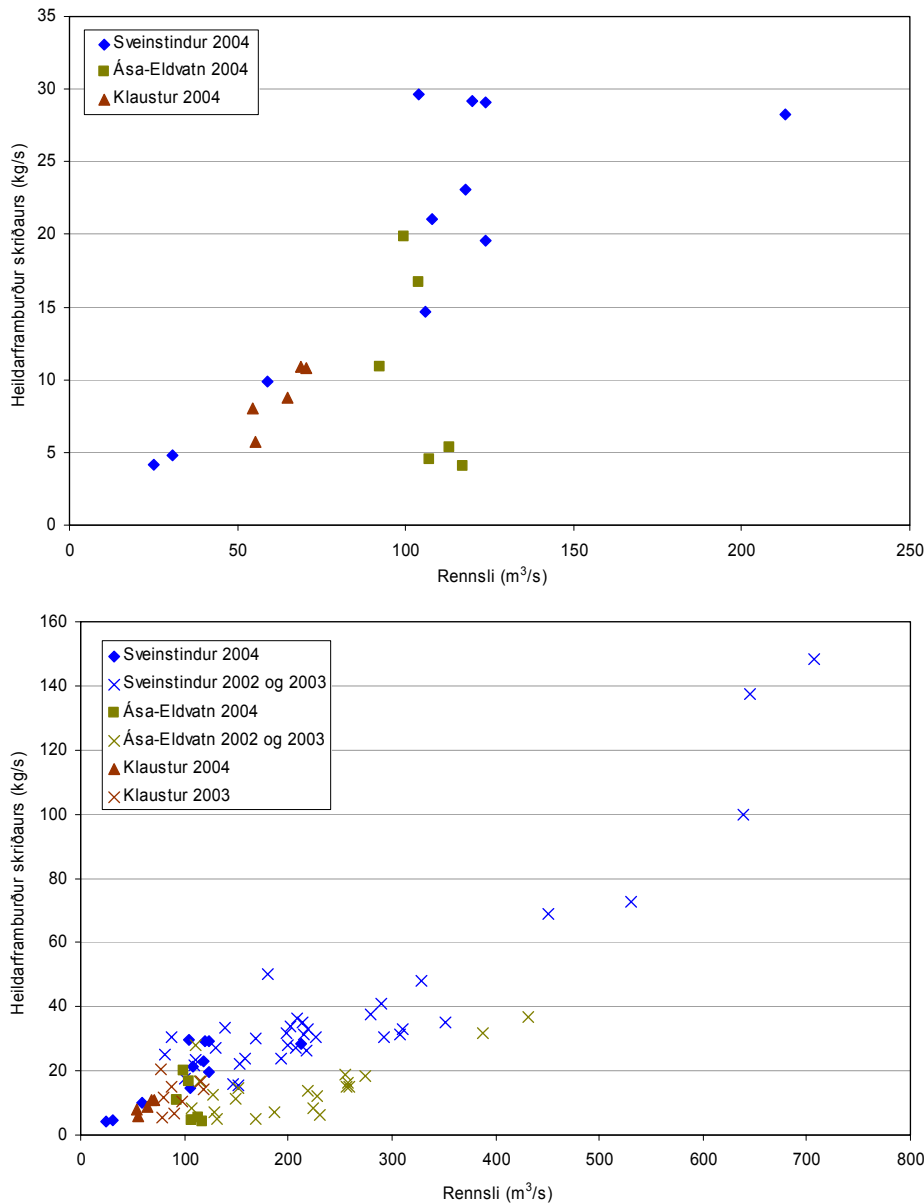
Við Ása-Eldvatn er engin fylgni milli rennslis og heildarflutnings skriðaus og er heildarframburður í syrpanum sem teknar voru við lægra rennsli í ágúst heldur hærri en í júlísyrpanum. Þessu er öfugt farið við Kirkjubæjarklaustur, en þar eykst heildarframburður skriðaus óreglulega með rennsli.

Á mynd 56 eru sömu niðurstöður settar fram á einni mynd auk þess sem niðurstöðum skriðausmælinga áráanna 2002 og 2003 frá Sveinstindi og Ása-Eldvatni og ársins 2003 frá Klaustri hefur verið bætt við. Fyrir sýni frá fyrri árum eru sýndar niðurstöður allra sýnatökusyrpanna og er þeim ekki skipt upp eftir því hvort sýnin hafi verið tekið samtímis jökulhlaupi eða ekki. Fyrir eldri sýnin frá Ása-Eldvatni og Klaustri hefur meðalrennsli fyrir hverja syrpu ekki verið uppfært samkvæmt nýjustu rennslislyklum þannig að einhver munur er á milli niðurstaðanna þó að frávik milli lyklanna sé ekki mikið.

Heildarskriðausflutningur syrpanna frá 2004 breytist svipað með rennsli á öllum stöðum ef frá er talinn skriðausflutningur í ágústsyrrpanni við Ása-Eldvatn sem er mun minni (um 5 kg/s) en við Sveinstind (15 til 30 kg/s) við sambærilegt rennsli (105 til 125 m³/s). Þessi tiltölulega litli munur á milli annarra sýnatökusyrpanna á efra og neðra svæðinu er sérstakur þar sem skriðausflutningur minnkar yfirleitt með fjarlægð frá jökli þar sem set slípast og sest til í farveginum. Þessar niðurstöður eru einnig frábrugðnar því sem sást árið 2003 þegar heildarflutningur skriðaus var nokkuð hærri við Sveinstind en við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Aðstæður við Skaftá voru hins vegar nokkuð frábrugðnar milli áráanna 2002/2003 og 2004 þar sem tvö jökulhlaup, sem báru mikið magn sets í farveginum, komu í ána bæði 2002 og 2003. Í kjölfar hlaupanna tekur það grófa aurinn a.m.k. nokkra mánuði og jafnvel ár að flytjast niður eftir farveginum, enda sest hann tímabundið til við bakka og í áreyrum. Þessi jafnari skriðausflutningur á efra og neðra svæðinu árið 2004 miðað við fyrri ár gæti verið afleiðing af þessum flutningi grófa setsins úr jökulhlaupunum niður eftir farveginum. Annað sem þarf þó að hafa í huga er að árið 2004 náðist að safna skriðaussýnum við Sveinstind við mun lægra rennsli en árin áður svo að í raun eru niðurstöður á milli ára ekki alveg sambærilegar þar sem framburður gæti hafa verið svipaður við lágt rennsli fyrri ár.



Mynd 55: Vensl heildarstyrks skriðaus og rennslis fyrir hverja sýnatökusyrpu í Skaftá árið 2004. A Sveinstindur, B Ása-Eldvatn og C Kirkjubæjarklaustur.



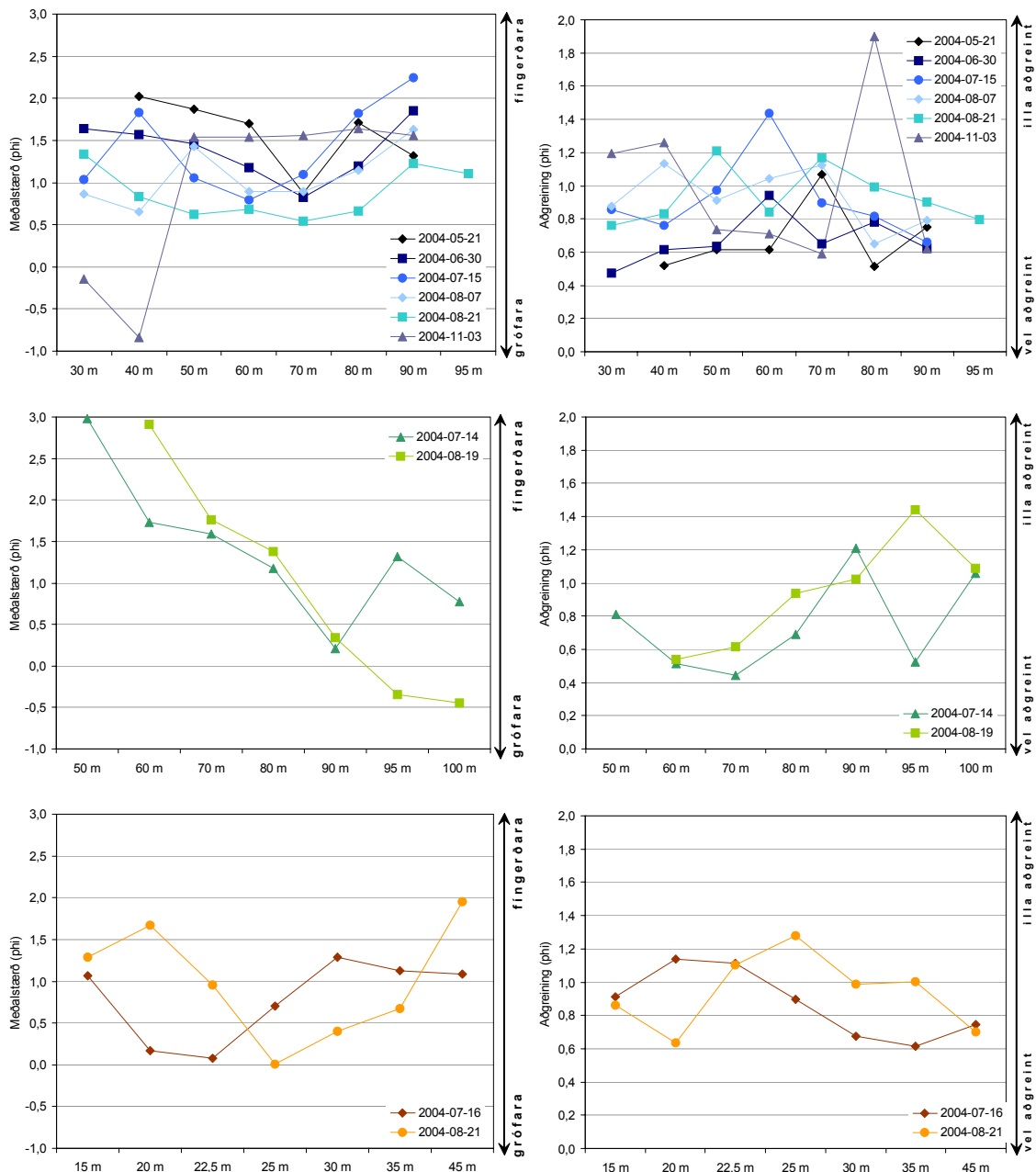
Mynd 56: Efri mynd. Heildarframburður skriðaus innan allra rennslisbila sem mæld voru árið 2004 við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur. Neðri mynd. Sömu niðurstöður og á efri mynd ásamt mælingum árána 2002 og 2003 við Sveinstind og Ása-Eldvatn og ársins 2003 við Kirkjubæjarklaustur.

Á mynd 56 er framburður í hlaupum ársins 2002 við Ása-Eldvatn og Sveinstind einnig sýndur, en þær mælingar voru gerðar við mun hærra rennsli en aðrar mælingar sem sýndar eru á myndinni. Hlaupmælingarnar við Sveinstind falla ágætlega að öðrum mælingum frá sama stað, en við Ása-Eldvatn falla lágu ágústmælingarnar frá 2004 betur að hlaupmælingunum frá 2002 en júlímælingarnar.

Engar mælingar voru gerðar á flutningi skriðaus við vestari kvísl árið 2004 frekar en fyrri ár. Þó er vitað að framburðurinn er mun grófar en á neðri sýnatökustöðunum enda festast stórir steinar ítrekað í fæti rennslismæla, auk þess sem þeir brjóta skráfur mælanna. Hinar snöggu og miklu breytingar sem sjást á farveginum, auk drýlamyndunar benda einnig til að skriðausflutningur sé mjög mikill á staðnum.

6.3.2 Kornastærðargreiningar skriðaus

Safntíðnirit skriðaurssýnanna sem tekin voru við Sveinstind (42 sýni), Ása-Eldvatn (14 sýni) og Kirkjubæjarklaustur (14 sýni) voru sett fram í fyrri köflum, en hér á eftir verða afleiddir kornastærðareiginleikar sýnanna bornir saman. Öll nema níu sýnanna frá sýnatökustöðunum þremur höfðu eintoppa kornastærðardreifingu og því er hægt að skoða afleidda kornastærðareiginleika þeirra flestra án vandræða. 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 1 og 2).



Mynd 57: Afleiddir kornastærðareiginleikar skriðaurssýna (medalstærð vinstra graf og aðgreining hægra graf) sem safnað var árið 2004 við Sveinstind (bláir ferlar), Ása-Eldvatn (grænir ferlar) og Kirkjubæjarklaustur (rauðgulir ferlar). Sami kvarði er notaður milli staða til að auðvelda samanburð.

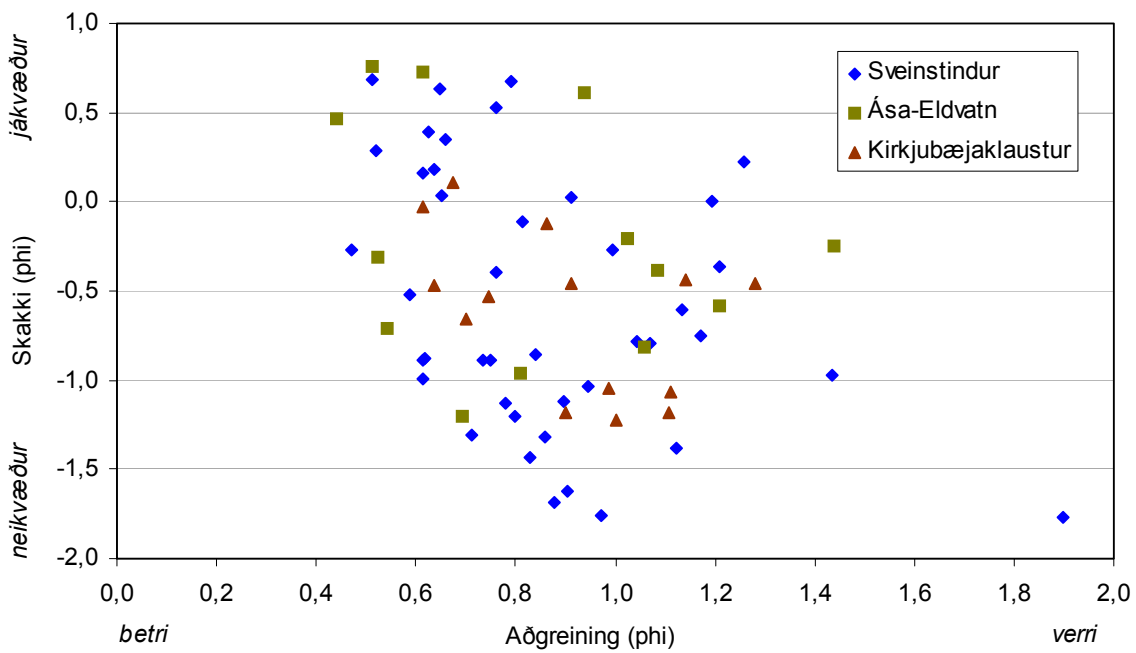
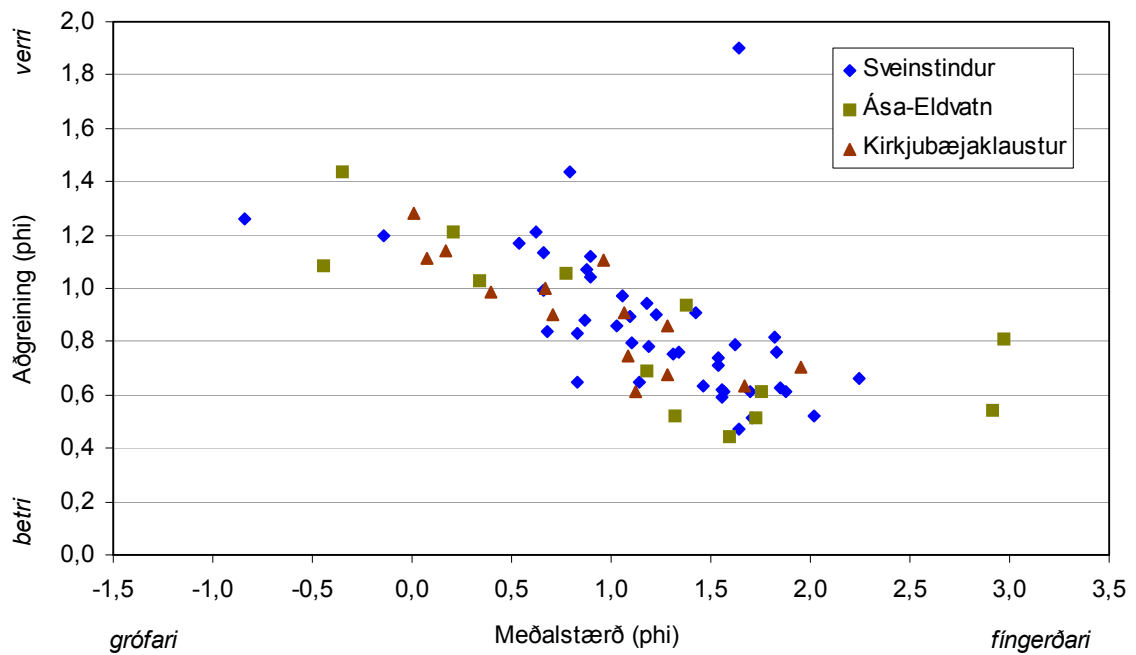
Á mynd 57 er sýnd meðalstærð og aðgreining sýnanna og eru línur hafðar á milli punktanna til að tengja betur saman sýnin sem tekin voru í hverri sýnasyrpu. Meðalstærð skriðaurssýnanna frá Sveinstindi er frá tæplega 2,5 ϕ (0,177 mm) og upp í um 0,5 ϕ (0,71 mm) sem flokkast sem finn til grófur sandur þó að um helmingur sýnanna hafi innihaldið um og yfir 2–12% möl (>2 mm). Þar með eru ekki talin tvö sýni af 30 og 40 m sem tekin voru í nóvemberferðinni en þau voru mun grófari með meðalstærð -0,1 og -0,8 ϕ (mjög grófur sandur), en þyngdarhlutfall malar í þeim sýnum var mun hærra en í öðrum sýnum, eða 23 og 43%. Ekki var áberandi mikill munur á meðalstærð sýnanna eftir því hvar í farveginum þau voru tekin þó að sýnin sem tekin voru næst bökkunum væru heldur fingerðari og sýnin af 60 og 70 m stundum grófust. Meiri munur á kornastærð var sjáanlegur á milli ferða þar sem sýnin sem tekin voru 20. ágúst voru grófari á flestum stöðvum en önnur sýni og sýnin frá 21. maí af 40, 50 og 60 m voru fingerðari. Aðgreining sýnanna frá Sveinstindi var á bilinu frá 0,5 til 1,3 ϕ og flokkast flest sýnin sem vel aðgreind eða í meðallagi aðgreind. Í yfir helmingi Sveinstindssýnanna var skakki þeirra samhverfur.

Mikill munur var á kornastærðardreifingu sýnanna frá Ása-Eldvatni eftir því hvar í farveginum þau voru tekin (mynd 57). Lang fingerðustu sýnin voru tekin á 50, 60 og 70 m (3–1,5 ϕ ; 0,125–0,35 mm) en meðalstærð þeirra var finn til meðalfinn sandur. Í ágúst urðu sýnin jafnt og þétt grófari að hægri/vestari bakka og var meðalstærð sýnisins á 100 m -1,5 ϕ (2,83 mm, eða möl). Í júlí var hins vegar grófasta sýnið tekið á 90 m og voru sýnin sem tekin voru af 95 og 100 m ekki alveg jafn gróf. Aðgreining í flestum sýnunum í ágústferðinni minnkaði eftir því sem þau voru grófari en ekki var jafn áberandi fylgni þarna á milli fyrir sýnin sem tekin voru í júlí. Aðgreining í um þriðjungu sýnanna taldist vera léleg, en góð eða í meðallagi góð í afgangi sýnanna. Skakki Ása-Eldvatnssýnanna var hins vegar ýmist samhverfur, neikvæður eða jákvæður (-0,7 til 0,6).

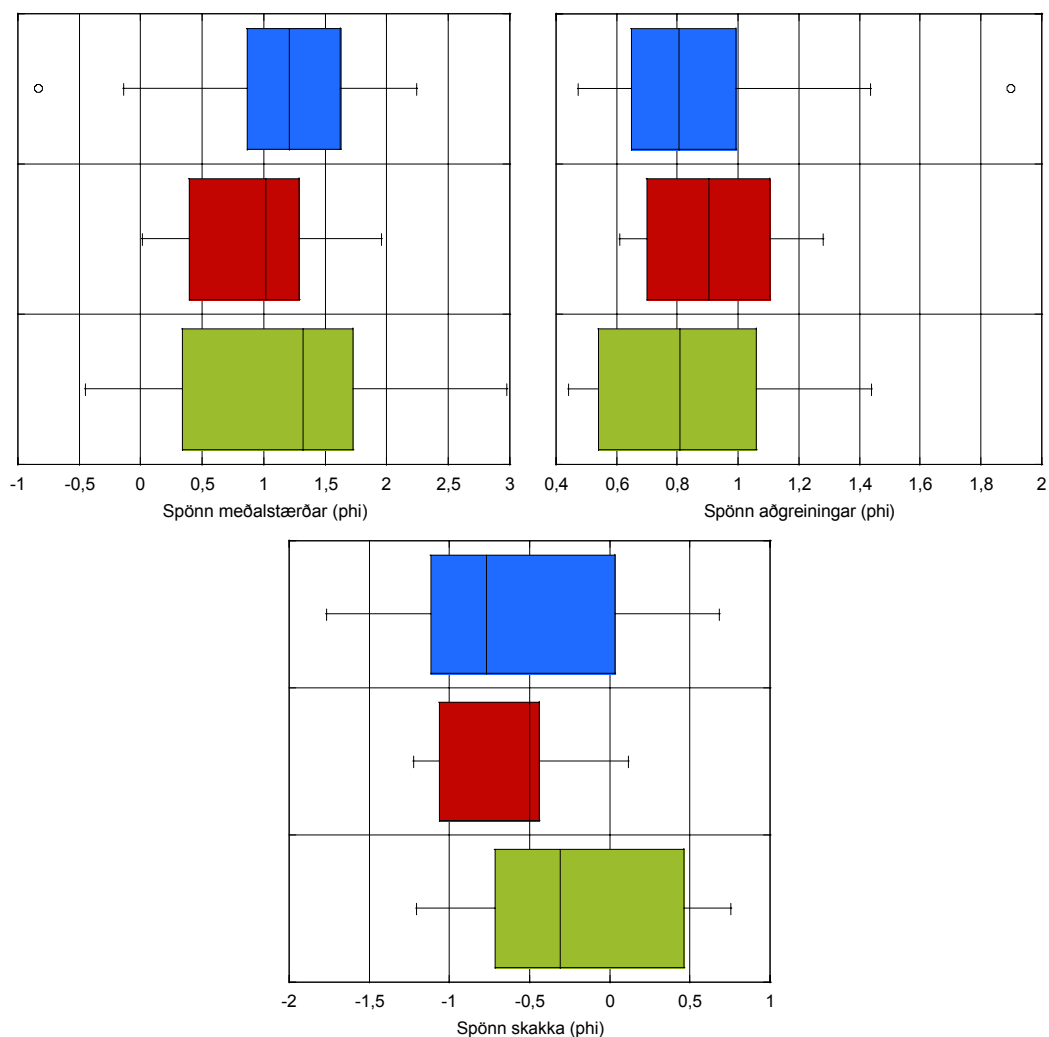
Meðalstærð sýnanna frá Kirkjubæjarklaustri sveiflast frá 2 til 0 ϕ (0,25 til 1 mm) og var nokkuð misjafnt milli ferða hvar grófustu sýnin voru tekin. Í júlí voru þau tekin á 20 til 25 m en í ágúst voru þau tekin 25 til 35 m (mynd 57). Aðgreining fylgdi ágætlega grófleika sýnanna og voru fingerðari sýni yfirleitt betur aðgreind. Skakki sýnanna frá Klaustri var hins vegar neikvæður í langflestum sýnanna, þannig að kornastærðardreifing þeirra hafði hala af grófu efni.

Á mynd 58 eru vensl afleiddra kornastærðareiginleika sýnanna sett fram og sést að sæmileg fylgni er yfirleitt á milli meðalkornastærðar og aðgreiningar þannig að fingerðari sýnin eru heldur betur aðgreind en gróf sýni. Fylgnin (R^2) er best fyrir sýnin frá Kirkjubæjarklaustri (0,71), en fyrir hina staðina er hún 0,55 og 0,59 ef einu sýni frá Sveinstindi með mjög háu aðgreiningargildi var sleppt. Engin fylgni var hins vegar sjáanleg milli skakka og aðgreiningar frekar en í sýnum frá fyrra ári (mynd 57) (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2004).

Á mynd 58 er líka hægt að bera saman afleidda kornastærðareiginleika milli sýnatökustaðanna þriggja, en munurinn sést betur á mynd 59 sem sýnir svokölluð "box gröf" fyrir meðalstærð, aðgreiningu og skakka sýnanna. Minnsta dreifingu á gildum afleiddu kornastærðareiginleikanna er að sjá í sýnum frá Kirkjubæjarklaustri og er þá sama hvort um er að ræða gildi meðalstærðar, aðgreiningar eða skakka. Spönn meðalstærðar er mest í sýnum frá Ása-Eldvatni, en miðgildi meðalstærðar sýna frá hverjum stað fyrir sig eru tiltölulega svipuð, eða á bilinu 1 til 1,5 ϕ (mynd 59).



Mynd 58: Vensl meðalstærðar og aðgreiningar (efri mynd) og skakka og aðgreiningar (neðri mynd) í öllum skriðaurssýnum sem voru kornastærðargreind úr Skaftá árið 2004.



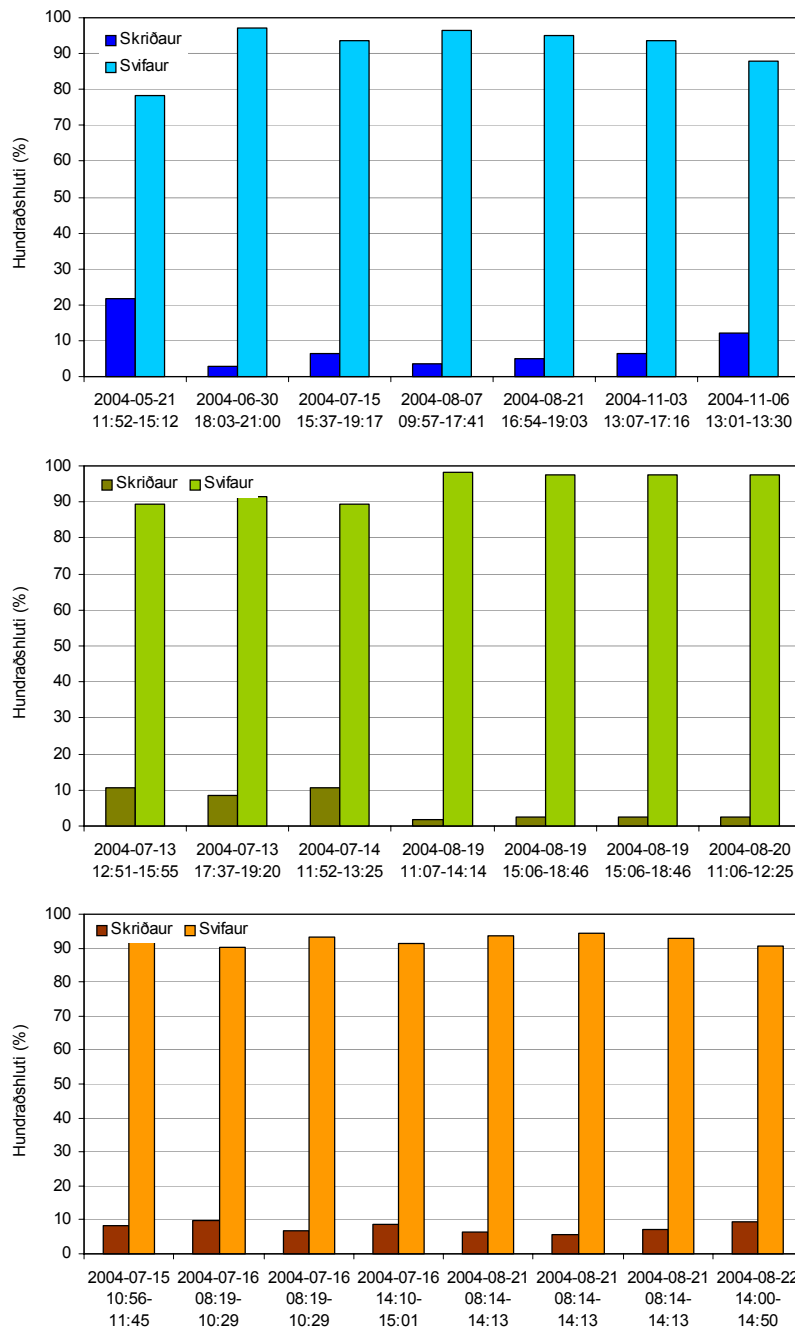
Mynd 59: Box gröf af gildum meðalstærðar (efri mynd t.v.), aðgreiningar (efri mynd t.h.) og skakka (neðri mynd) fyrir sýni frá Sveinstindi (blár), Ása-Eldvatni (grænn) og Kirkjubæjarklaustri (rauður). Hver kassi inniheldur 50% af gildunum og merkir lóðrétt strikið miðgildi gagnanna.

6.3.3 Samanburður skriðaus og svifaurs

Hlutfall skriðaus- og svifaursflutnings af heildarflutningi var reiknað fyrir þær sýnatökusyrpur þar sem sýni af svifaurs- og skriðaus voru tekin á svipuðum tíma. Við Sveinstind var aðeins eitt svifaurs-sýni tekið innan einstakrar skriðaus-sýnatöku, en í ágúst voru þrjú svifaurs-sýni tekin samtímis skriðaus-sýnatöku við Ása-Eldvatn og tvö svifaurs-sýni samtímis sýrpu við Kirkjubæjarklaustur.

Við Sveinstind var nokkur munur á hlutfalli skriðausflutnings af heildarflutningi eftir árstíma, og var hlutfall hans hæst í maí (22%) og nóvember (12%) (mynd 60). Innan sumarsins sveiflaðist hlutfallið hins vegar frá 3 til 6%. Mikill munur var á hlutfalli skriðausflutnings á milli ferða að Ása-Eldvatni og var það 9 og 11% í tveimur sýrpu í júlí, en aðeins 2% af heildarflutningi í fjórum sýnatökupörum í ágúst (mynd 60). Þessi munur kemur til þar sem skriðausflutningur var mun hærri í júlí en í ágúst og á sama tíma var svifaursflutningur heldur lægri, þó að hlutfall sands af heildarsvifaursstyrk hafi verið heldur hærri í júlí.

Við Kirkjubæjarklaustur var hins vegar ekki jafn mikill munur á milli hlutfalls skriðursflutnings af heildarframburði milli ferða og við Ása-Eldvatn. Í júlí sveiflaðist framburður skriðurs frá 7 til 10% milli sýnatökusyrpa en í ágúst var hlutfall skriðursframburðar minnst 6% og mest 9%.



Mynd 60: Hlutfall svifaur- og skriðursframburðar af heildarframburði við Sveinstind (bláar súlur), Ása-Eldvatn (grænar súlur) og Kirkjubæjarklaustur (rauðgular súlur) í sýnum sem tekin voru árið 2004.

7 STAÐA AURBURÐARRANNSÓKNA VIÐ SKAFTÁ

Skýrsla var gefin út um framburð svifauris í Skaftá árið 2001 (Svanur Pálsson o.fl. 2001), og kom skýrt fram í henni að mun fleiri sýni þyrfti að taka áður en hægt væri að

gera sér fulla grein fyrir svifaursframburði við Sveinstind, Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur, auk þess sem engin vitneskja var til um framburð svifaurs í vestari kvísl Skaftár eða skriðaurssflutning á neinum staðanna. Í kjölfar útgáfu hennar var ákveðið að ráðast í ítarlega aurburðarsýnatöku við Skaftá og hófst hún sumarið 2001 að tilstuðlan LV. Meginmarkmið sýnatökunnar var að afla betri upplýsinga um heildaraurburð og breytileika hans niður eftir ánni, en sérstaklega var talið nauðsynlegt að meta svifaursframburð yfir vetrartímann og í hlaupum við Sveinstind og að framlengja framburðarútreikninga t.d. við Ása-Eldvatn þar sem framburður var aðeins reiknaður fyrir 1998–2000.

Í þessari skýrslu eru settar fram niðurstöður fjórða árs þessara ítarlegu aurburðarmælinga, en á síðustu árum hefur mikill fjöldi svifaurs- og skriðaurssýna bæst við gagnasafnið. Bæði er um að ræða sýni úr jökulhlaupum og sýni sem tekin hafa verið dreift um árið eins og aðstæður leyfa. Til að þessi sýnataka hafi getað átt sér stað gegna nýtt vökvadrifið spil og nýir kláfar við Ása-Eldvatn og Kirkjubæjarklaustur höfuðhlutverki.

Enn er verið að safna upplýsingum í gagnasafnið en nú þegar hafa safnast miklar viðbótarupplýsingar um heildaraurburð í Skaftá, og þá sér í lagi á efra Skaftásvæðinu. Til viðbótar við hefðbundin svifaurs- og skriðaurssýni hafa verið tekin punktsýni við Sveinstind til þess að meta betur breytileika svifaursstyrks innan farvegarins, en töku punktsýna var ekki haldið áfram árið 2004 þar sem talið var að nægar upplýsingar um dreifingu svifaurs um vatnsbolinn lægju fyrir.

Margir þættir hafa áhrif á aurburð í Skaftá. T.d. varð framhlaup í Skaftár- og Tungnaárjökli árið 1994 sem jók mjög svifaursframburð m.a. í Skaftá (Svanur Pálsson o.fl. 2001), en aðaláhrif á framburð sets hafa hin tíðu jökulhlaup í Skaftá (sjá t.d. Snorri Zóphóníasson og Svanur Pálsson 1996; Snorri Zóphóníasson 2002; Svanur Pálsson o.fl. 2001). Flutningur sets niður eftir farveginum samtímis og í kjölfar slíkra jökulhlaupa hefur mikil áhrif og eru þessar breytingar sjáanlegar í breytilegum framburði aurs í Skaftá milli ára. Til að gera sér góða mynd af þessum náttúrulega breytileika er því ekki nóg að safna sýnum yfir stutt tímabil, heldur þarf að afla vitneskju yfir bæði langt tímabil með og án jökulhlaupa, sem og yfir sem breytilegastan árstíma. Árið 2004 tókst ágætlega að ná í vetrarsýni af efra Skaftásvæðinu þó að aðstæður til slíkrar sýnatöku hafi yfirleitt verið erfiðar vegna færðar og veðurs. Áður en svifaurslyklar verða búnir til fyrir efra Skaftásvæðið og nákvæmur svifaursframburður reiknaður þarf þó að safna fleiri sýnum af svæðinu.

Til viðbótar við ítarlega aurburðarsýnatöku ársins 2004 var settur upp mælir við Sveinstind sem átti að skrá ljósgleypni samfellt yfir sumartímann. Eftir að búið er að kvarða slíka mæla með samtímagögnum um svifaursstyrk er hægt að nota ljósgleypnimælingar sem samfellt mat á svifaursstyrk í vatninu. Slíkar upplýsingar eru sérstaklega áhugaverðar til að meta upplýsingar um breytileika svifaurs innan dægursveiflu rennslis, sem og innan sérstakra atburða eins og t.d. rigningar-/leysingarflóða og jökulhlaupa. Niðurstöður ljósgleypnimælinganna eru settar fram í annarri skýrslu (Jórunn Harðardóttir og Sverrir Elefsen 2005) en niðurstöðurnar benda til þess að slíkar mælingar gefi mikilvægar upplýsingar um framburð svifaurs í íslenskum jökulám.

8 HEIMILDIR

Bjarni Kristinsson. (2005). Rennslismælingar í vestari kvísl Skaftár við vhm 470 og samanburður við rennsli Skaftár hjá Sveinstindi, vhm 166, árin 1997-2004. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, BK-2004/01.

Boggs, S. Jr. (1995). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall.

Ingibjörg Kaldal. (2002). *Skaftá : athugun á áfoki. Útbreiðsla Skaftárhlaupsins 1995* Reykjavík: Orkustofnun, OS-2002/022.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2002). *Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2001*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-2002/041.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2003). *Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2002*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-2003/051.

Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Bjarni Kristinsson. (2004). *Niðurstöður aurburðarmælinga í Skaftá árið 2003*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-2004/009.

Jórunn Harðardóttir og Sverrir Óskar Elefsen. (2005). Niðurstöður ljósgleypnimælinga við Sveinstind árið 2004 og kvörðun þeirra við svifaursstyrk. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, JHa-SÓE-2005/01.

Sigurður Reynir Gíslason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen og Jórunn Harðardóttir. (2004). Efnasamsetning og rennsli Skaftár: í septemberhlaupi 2002, sumarrennsli 2003 og í septemberhlaupi 2003. Reykjavík: Raunvísindastofnun háskólans, RH-07-2004.

Sigurður Reynir Gíslason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Bjarni Kristinsson og Svava Björk Þorláksdóttir. (2005). Efnasamsetning og rennsli straumvatna á slóðum Skaftár 2002 til 2004. Reykjavík: Raunvísindastofnun háskólans, RH-12-2005.

Sverrir Ó. Elefsen. (2004). Skaftárveita. Samanburðarmælingar á vatnasviði Skaftár. Mars 2004. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SE-2004/04.

Snorri Zóphóníasson. (2002). Rennsli í Skaftárhlaupum 1955–2002. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SZ-2002/01.

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

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

Svanur Pálsson, Guðmundur H. Vigfússon og Jórunn Harðardóttir. (2001). *Framburður svifaura í Skaftá*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-2001/068.

Svanur Pálsson og Snorri Zóphóniásson. (1992). *Skaftárhlaupið 1991. Sérkenni í aur- og efnastyrk*. Reykjavík: Orkustofnun, OS-92014/VOD-02.

Vatnamælingar Orkustofnunar. (2004). *Rennslisskýrsla vatnsárið 2003/2004, vhm 166; Skaftá, Sveinstindur*.

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