

**Yfirlit yfir svifaursmælingar sem
gerðar voru samkvæmt
hefðbundnum svifaurssamningi
við Landsvirkjun árið 2007**

Svava Björk Þorlákssdóttir
Jórunn Harðardóttir



Greinargerð
SBTh-JHa-2008/001

Unnið fyrir Landsvirkjun

Greinargerð nr.: SBTh-JHa-2008/001	Dags.: 15.06.2008	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:
Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill: Yfirlit yfir svifaursmælingar sem gerðar voru samkvæmt hefðbundnum svifaursmælingum við Landsvirkjun árið 2007		Upplag: 10
		Fjöldi síðna: 14
Höfundar: Svava Björk Þorláksdóttir Jórunn Harðardóttir		Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir
Gerð greinargerðar / Verkstig: Niðurstöður svifaursmælinga		Verknúmer: 7-546916
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í þessari greinargerð eru settar fram niðurstöður kornastærðargreininga á 46 svifaursýnum sem greind voru fyrir Landsvirkjun árið 2007. Vensl rennslis og heildarstyrks svifaurs eru skoðuð fyrir hvern sýnatökustað fyrir sig og er einungis góð fylgni milli þessara þátta í sýnum sem tekin voru úr Jökulsá í Fljótsdal. Hlutfall (%) af heildarsvifaursstyrk og styrkur (mg/l) hvers kornastærðarflokks var einnig skoðaður. Niðurstöðum er bætt við gagnagrunn í umsjón Vatnamælinga.		
Lykilorð: Svifaur, kornastærð, svifaursstyrkur, rennslis, Blanda, Langamýri (vhm54), Jökulsá í Fljótsdal, Hóll (vhm109), Laxá, Helluvað (vhm105), Lagarfjót, Lagarfoss (vhm17), Tungnaá, Sigalda (vhm954), Tungnaá, Vatnaöldur/Hófsvað (vhm96), Tungnaá, Hrauneyjafoss (vhm932), Kvíslaveita 5 (vhm608), Stóraversskurður (vhm 245).		Undirskrift verkefnisstjóra: 
		Yfirfarið af: SGunn

INNGANGUR

Í viðauka við samning Vatnamælinga (VM) og Landsvirkjunar (LV) um verktakaþjónustu um vatnafræðileg verkefni var samið um að VM taki samtals 32 svifaurssýni úr Blöndu, Laxá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti, LV sjái um töku sýna á Þjórsársvæðinu (20 sýni), en að öll svifaurssýnin verði kornastærðargreind á aurburðarstofu VM. Tafla 1 sýnir yfirlit yfir umsamin svifaurssýni á hverjum stað fyrir sig og hversu mörg sýni voru tekin. Af þeim sýnum sem VM átti að taka vantar tvö sýni frá Laxá ofan Helluvaðs og tvö sýni frá Lagarfljóti við Lagarfoss, en í staðinn var tekið eitt aukasýni í Jökulsá í Fljótsdal við Hól. Ástæðan fyrir færri sýnum við Lagarfoss en áætlað hafði verið er sú að verið var að vinna við virkjunina og sýnataka því miklum erfiðleikum háð þar sem ekki var hægt að komast á fyrri sýnatökustað og aðrir staðir reyndust óhagstæðir. Aðstæður voru skoðaðar í hvert skipti sem farið var á svæðið en ekki talið ráðlegt að taka nema fjögur sýni, þar af eitt sýnapar fyrir ofan og neðan virkjun til samanburðar. Finna þarf nýjan stað fyrir sýnatöku ársins 2008. Af Þjórsársvæðinu komu sautján sýni af tuttugu á aurburðarstofu VM til greiningar.

Tafla 1: *Yfirlit yfir svifaurssýnatöku samkvæmt samningi við LV árið 2007.*

Vatnsfall	Aðgerð	Umsamin sýni	Tekin sýni
Blanda við Löngumýri	sýnataka og greining	8	8
Laxá ofan Helluvaðs	sýnataka og greining	12	10
Jökulsá í Fljótsdal við Hól	sýnataka og greining	6	7
Lagarfljót, Lagarfoss	sýnataka og greining	6	4
Þjórsársvæði	greining	20	17
Alls		52	46

Heildarsvifaursstyrkur, styrkur uppleystra efna (TDS) og kornastærð sýnanna var mæld á aurburðarstofu VM með hefðbundnum mæliaðferðum (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 2000) og var kornastærð sýnanna skipt upp í fimm flokka sem sýndir eru í töflu 2.

Tafla 2: *Kornastærðarflokkun svifaurssýna.*

Heiti kornastærðarflokks	Kornastærð
Sandur	0,2–2 mm
Grófmór	0,06–0,2 mm
Fínmór	0,02–0,06 mm
Méla	0,002–0,02 mm
Leir	<0,002 mm

Tafla 3 sýnir niðurstöður svifaursmælinganna. Rennsli fylgir fyrir öll sýni nema þau sem tekin voru úr Lagarfljóti við Lagarfoss. Rennsli fyrir sýni af Þjórsársvæðinu er komið frá vatnamælingum LV en í öðrum sýnum er rennslið fundið út frá vatnshæðargögnum VM.

Tafla 3: Niðurstöður kornastærðargreiningar svifaurssýna sem tekin voru fyrir Landsvirkjun samkvæmt samningi um vatnafræðileg verkefni árið 2007.

Staður	Tími	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð % stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
					>0,2	0,2- 0,06	0,06- 0,02	0,02- 0,002	<0,002		
Blanda, Löngumýri	2007-06-06 20:15	51,1	33	13	15	14	13	46	12	0,7	S2
Blanda, Löngumýri	2007-06-14 01:00	36,1	33	7	11	23	10	43	13	0,3	S1
Blanda, Löngumýri	2007-06-20 20:00	52,9	53	47	10	23	20	42	5	0,8	S1
Blanda, Löngumýri	2007-06-25 18:00	53,9	33	19	0	12	30	54	4	0,1	S1
Blanda, Löngumýri	2007-08-09 17:30	54,7	54	16	0	4	8	66	22	0,1	S1
Blanda, Löngumýri	2007-08-13 23:20	57,1	32	16	1	8	10	69	12	0,3	S1
Blanda, Löngumýri	2007-10-31 18:00	65,8	53	37	1	1	3	19	79	0,3	S1
Blanda, Löngumýri	2007-11-15 17:30	47,5	61	38	9	12	2	15	62	0,6	S2
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-06-06 14:45	87,0	61	1372	1	12	22	37	28	0,9	S2
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-07-15 15:36	79,8	53	831	4	14	25	35	22	0,8	S1
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-07-15 20:06	81,1	59	879	3	16	25	34	22	0,8	S1
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-08-27 20:45	51,9	58	643	1	10	19	38	32	0,7	S2
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-11-16 18:20	25,3	73	174	6	18	26	47	3	0,8	S2
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-11-18 13:52	7,60	88	31	0	11	23	25	41	0,1	S2
Jökulsá í Fljótssdal, Hóll	2007-11-21 14:10	5,70	83	169	1	3	12	63	21	0,5	S2
Lagarfljót, Lagarfoss	2007-06-01 14:15	–	42	32	4	9	14	40	3	0,3	S3
Lagarfljót, Lagarfoss	2007-08-24 16:00	–	48	19	0	3	2	20	75	0,1	S3
Lagarfljót, Lagarfoss	2007-11-19 16:20	–	59	43	0	1	2	33	64	0,2	S3
Lagarfljót, Lagarfoss	2007-11-19 15:55	–	64	54	12	10	14	32	32	1,0	S3
Laxá, Helluvað	2007-03-27 20:00	46,0	103	21	65	20	4	9	2	2,1	S2
Laxá, Helluvað	2007-05-31 17:30	37,3	91	6	22	8	19	45	6	3,3	S2
Laxá, Helluvað	2007-06-13 01:30	35,2	102	29	59	12	7	12	10	1,9	S2
Laxá, Helluvað	2007-07-03 17:45	33,1	96	25	44	18	8	16	14	1,7	S2
Laxá, Helluvað	2007-07-11 16:10	33,1	87	19	70	15	5	7	3	2,0	S2
Laxá, Helluvað	2007-08-16 18:00	37,3	111	17	53	20	7	18	2	2,5	S2
Laxá, Helluvað	2007-08-23 17:00	36,3	109	10	46	18	7	25	4	1,1	S2
Laxá, Helluvað	2007-10-24 23:15	37,3	105	29	38	13	4	21	24	2,1	S2
Laxá, Helluvað	2007-10-27 11:33	40,5	111	27	46	18	8	23	5	1,2	S2
Laxá, Helluvað	2007-11-15 21:00	37,3	113	223	63	13	9	14	1	2,5	S2
Tungnaá, Hófsvað	2007-06-04 16:30	184	54	769	11	49	22	16	2	1,7	S1
Tungnaá, Hófsvað	2007-07-05 14:35	116	53	352	9	33	14	33	11	0,7	S1
Tungnaá, Hófsvað	2007-07-24 14:35	123	55	586	10	30	20	25	15	2,0	S1
Tungnaá, Hófsvað	2007-08-14 10:50	102	59	521	5	21	21	35	18	1,8	S1
Tungnaá, Sigalda	2007-06-04 14:55	163	55	64	0	1	9	56	34	0,1	S1
Tungnaá, Sigalda	2007-07-05 10:00	222	50	56	0	1	11	57	31	0,1	S1
Tungnaá, Sigalda	2007-07-24 16:25	225	51	120	0	1	12	41	46	0,2	S1
Tungnaá, Sigalda	2007-08-14 09:40	219	48	139	0	1	11	39	49	0,1	S1
Tungnaá, Hrauneyjar	2007-06-04 13:55	240	61	26	1	8	10	42	39	0,5	S1
Tungnaá, Hrauneyjar	2007-07-05 09:45	226	53	31	0	2	8	69	21	0,1	S1
Tungnaá, Hrauneyjar	2007-08-10 09:30	180	55	87	0	0	9	40	51	0,1	S1
Þjórsá, Kvíslaveita 5	2007-06-14 14:25	40,0	33	14	0	10	16	68	6	0,1	S1
Þjórsá, Kvíslaveita 5	2007-07-11 12:06	38,8	22	113	0	1	11	56	32	0,2	S1
Þjórsá, Kvíslaveita 5	2007-08-14 14:10	27,8	24	99	0	1	11	44	44	0,2	S1

Staður	Tími	Rennsli (m ³ /s)	TDS (mg/l)	Aur- styrkur (mg/l)	Kornastærð % stærðir í mm					Stærsta korn (mm)	Sýna- gerð
					>0,2	0,2- 0,06	0,06- 0,02	0,02- 0,002	<0,002		
Þjórsá, Stóraver	2007-06-14 10:40	163	28	12	19	29	13	35	4	0,4	S1
Þjórsá, Stóraver	2007-07-11 17:50	40,1	28	16	5	15	10	52	18	0,3	S1
Þjórsá, Stóraver	2007-08-14 15:00	39,3	37	27	0	5	6	39	50	0,2	S1

"-" merkir að ekki er búið að meta rennsli.

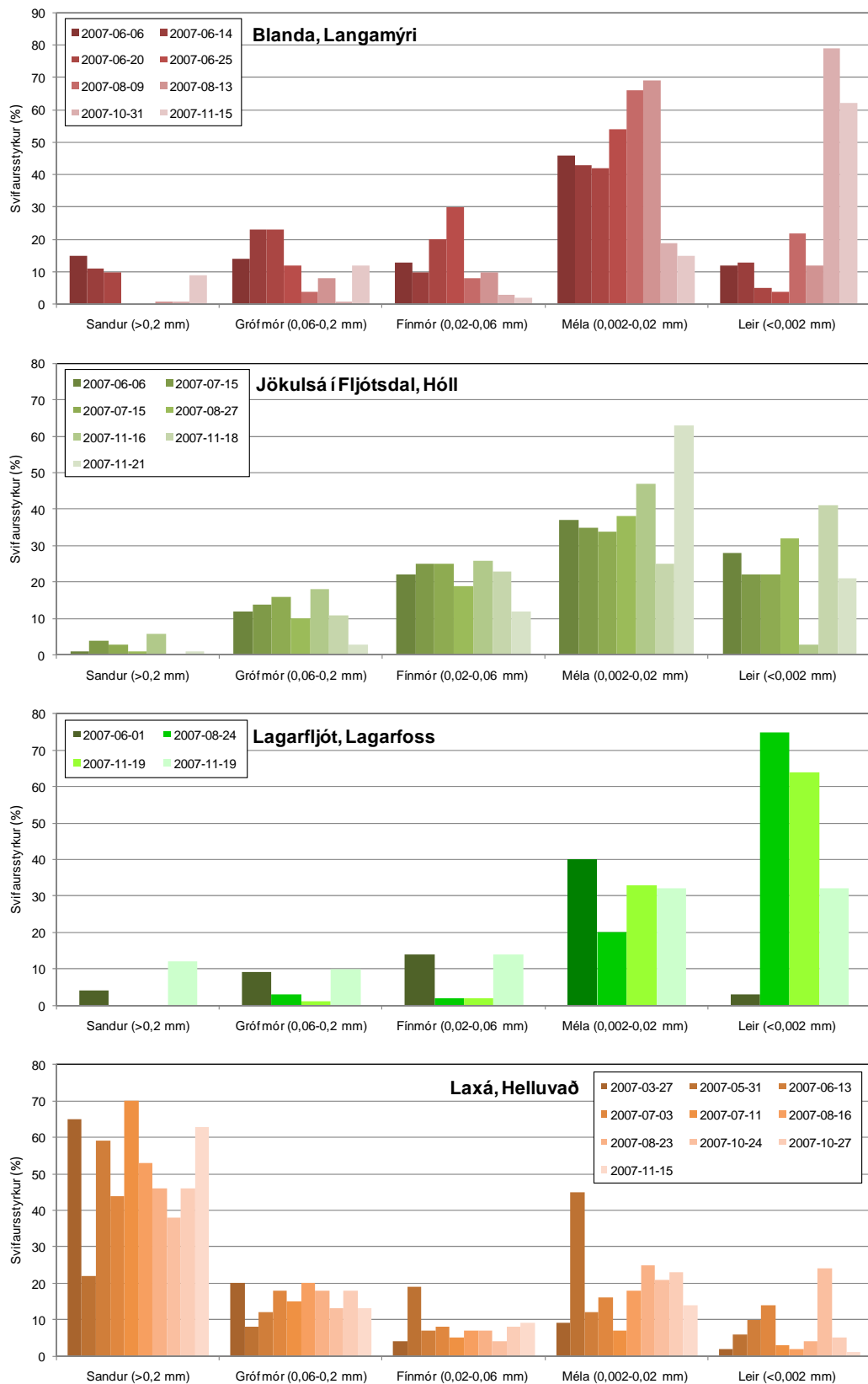
Í töflunni er sýnunum skipt upp í þrennt eftir því hvernig þau voru tekin. S1 og S2 sýnin eru tekin með hefðbundnum S49 svifaursýnataka á spili og eru S1 sýnin tekin á þremur eða fleiri stöðum þvert yfir ána en S2 sýnin á einum eða tveimur stöðum. S3 sýni eru hins vegar tekin með DH48 handsýnataka af öðrum hvorum bakka árinna.

Svifaursýnin úr Blöndu voru tekin af brúnni við Löngumýri og voru sex þeirra tekin á þremur stöðum af brúnni (S1 sýni) og tvö þeirra á tveimur stöðum af brúnni (S2 sýni). Sýnin úr Laxá voru öll tekin á einum stað af brúnni við Helluvað (S2 sýni) en sýnin úr Jökulsá í Fljótsdal voru ýmist tekin á einum (tvö S2 sýni) eða þremur stöðum (fimm S1 sýni) af brúnni við bæinn Hól. Lagarfosssýnin fjögur voru öll tekin með handsýnataka (DH48) og voru þrjú þeirra tekin fyrir ofan virkjun í aðrennslisskurði í litlu sem engu rennsli, en sýnið sem var tekið 19. nóvember kl. 15:55 var tekið fyrir neðan virkjun. Sýnin sem Landsvirkjun tók við virkjanirnar á Þjórsársvæðinu voru tekin af brú yfir fráveituskurð Sigölduvirkjunar og af brú framan við Hrauneyjarfossvirkjun með hefðbundnum S49 sýnataka. Sýni voru einnig tekin af kláfi við Hófsvað (Vatnaöldur) og við Kvíslaveitu 5 og Stóraversskurð með hefðbundnum sýnataka.

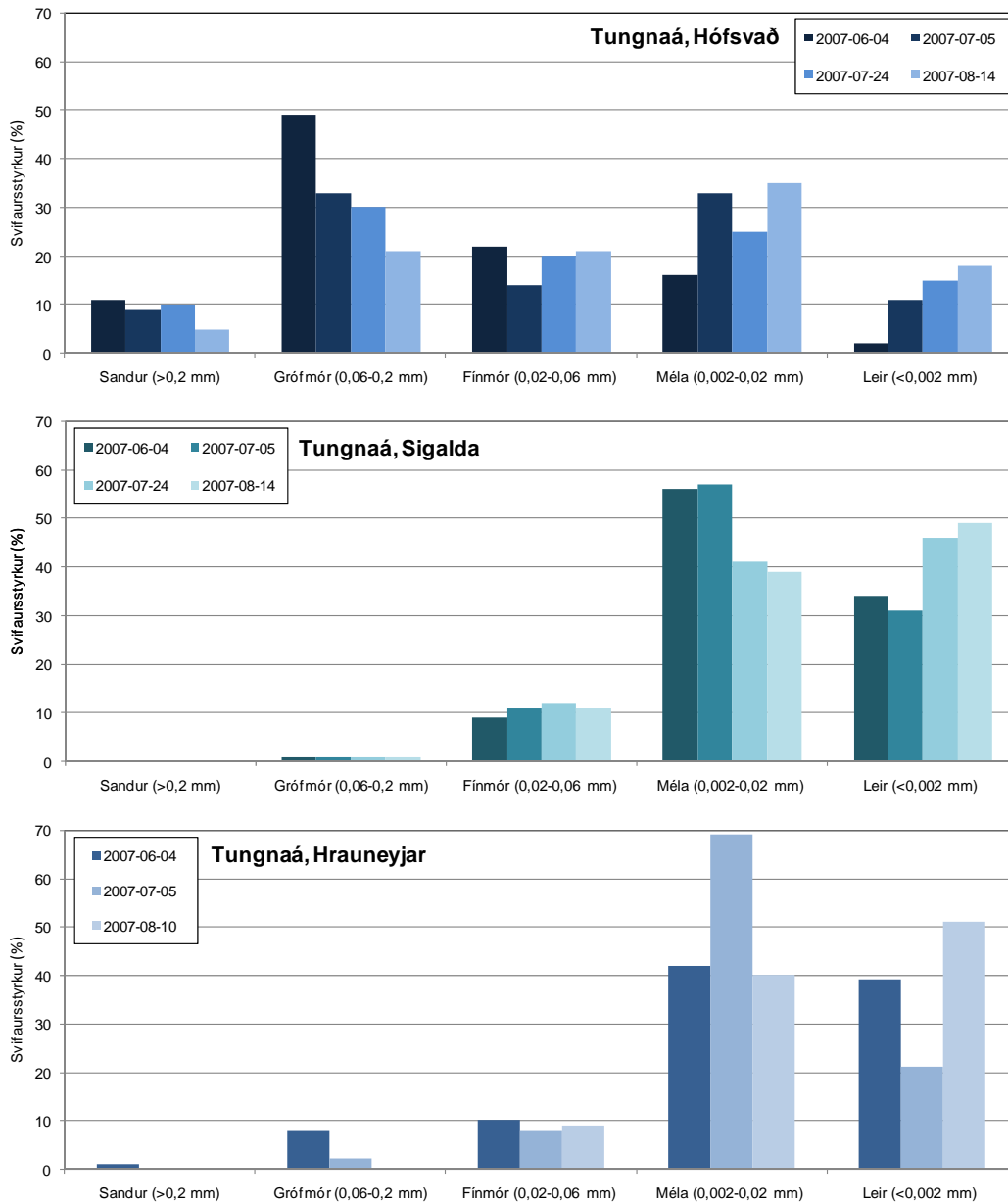
Hlutföll einstakra kornastærðarflokka eru sett fram á myndum 1 til 3 og er svipaður kvarði notaður á flestum smámyndunum. Sömu niðurstöður, en nú sem styrkur einstakra flokka, eru settar fram á myndum 4 til 6. Hafa ber í huga að kornastærðardreifing þeirra sýna sem hafa heildarstyrk svifaurs lægri en 10 mg/l er yfirleitt mjög ónákvæm.

Eins og í fyrri sýnum frá þessum stöðum er kornastærðardreifing sýnanna bæði misjöfn innan sýna frá hverjum stað og á milli staða. Sýni úr Laxá við Helluvað skera sig úr hvað varðar grófleika með sandhlutfall frá 22–70% en einnig er hlutfall sands í sýnum frá Tungnaá við Hófsvað og í snemmsumarssýnum úr Blöndu frekar hátt eða allt upp í 15%. Í flestum öðrum sýnum er hlutfall sands innan við 6% og jafnvel aðeins 0–1% í sýnum frá Sigöldu, Hrauneyjum og Kvíslaveitu 5. Sýnið sem tekið var neðan við Lagarfossvirkjun (2007-11-19 15:55) er töluvert grófara en sýni sem tekið var hálf tíma síðar í aðrennslisskurði, enda rennsli lítið sem ekkert í skurðinum svo að gróft efni hefur þegar sest til. Neðan við virkjunina er iðustreymi töluvert sem nær að öllum líkindum að halda grófara efni í sviflausn. Eitt sýni sem tekið var úr Stóraversskurði hefur töluvert herra samanlagt hlutfall sands (>0,2 mm) grófmós (0,06–0,02 mm) en hin tvö, eða 48% miðað við 5 og 15% í hinum sýnunum. Þarna skiptir rennslismunur mestu máli en þegar fyrsta sýnið var tekið var rennslið 163 m³/s en um 40 m³/s þegar hin sýnin tvö voru tekin.

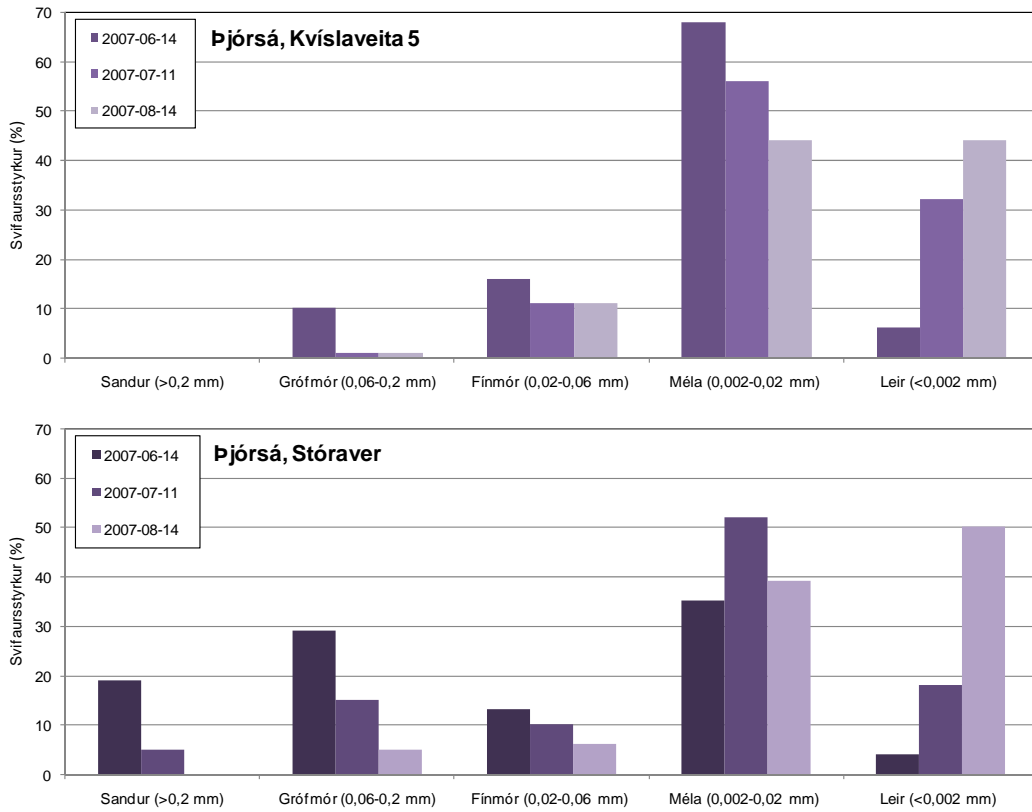
Eitt Laxársýnanna sker sig úr hvað varðar heildarstyrk með 223 mg/l en önnur Laxársýni hafa heildarstyrk innan við 30 mg/l. Ekki sést neitt athugasvert við kornastærðargreiningu sýnisins og eru hlutföll kornastærðarflokka í því sýni svipuð og í öðrum sýnum. Leiðni sýnisins (ekki sýnd í töflu 3) er einnig töluvert hærri (172 µS/cm) en í öðrum Laxársýnum (flest í kringum 160 µS/cm) sem bendir til að ástand í ánni hafi verið frekar óvenjulegt þegar sýnið var tekið.



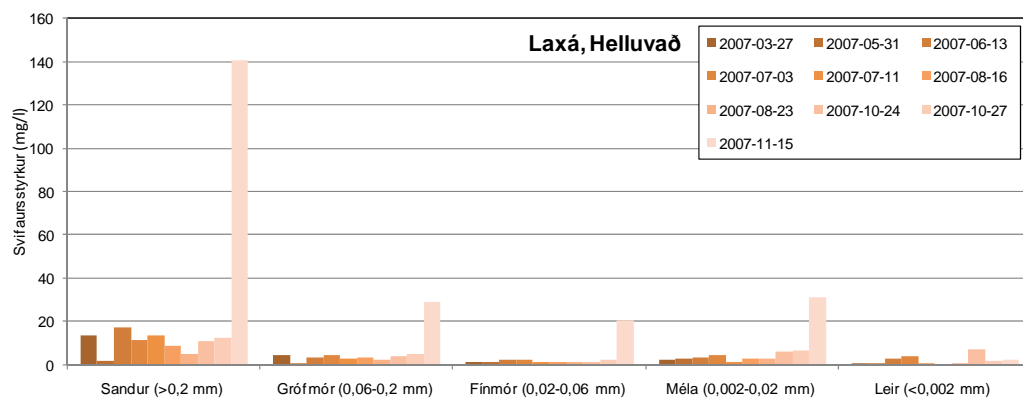
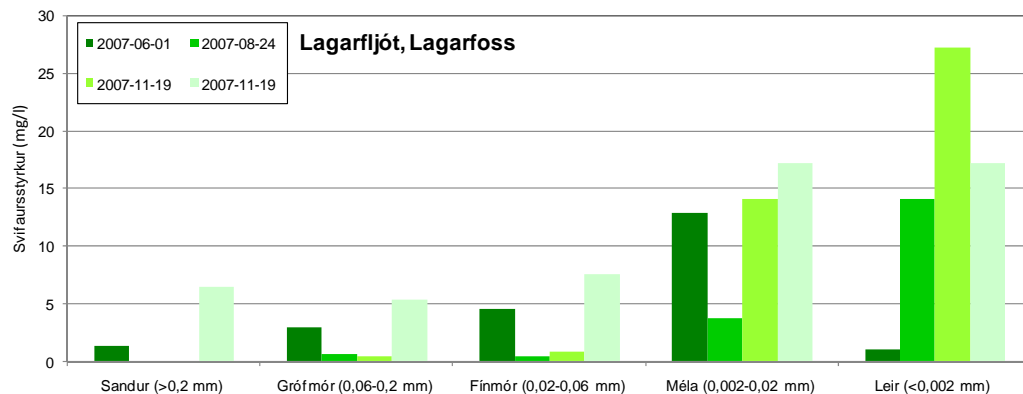
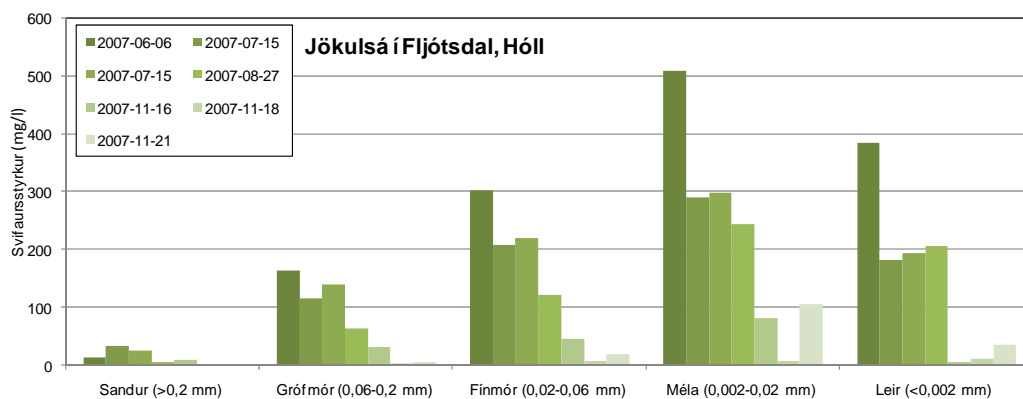
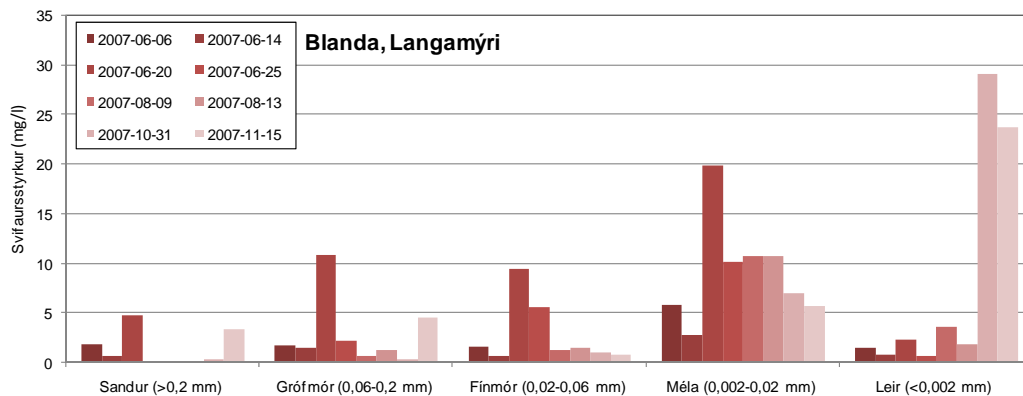
Mynd 1: Hlutföll kornastærðarflokka í svífaursýnum ársins 2007 úr Blöndu við Löngumýri, Jökulsá í Fljótssdal við Hól, Lagarfljót við Lagarfoss og Laxá við Helluvað.



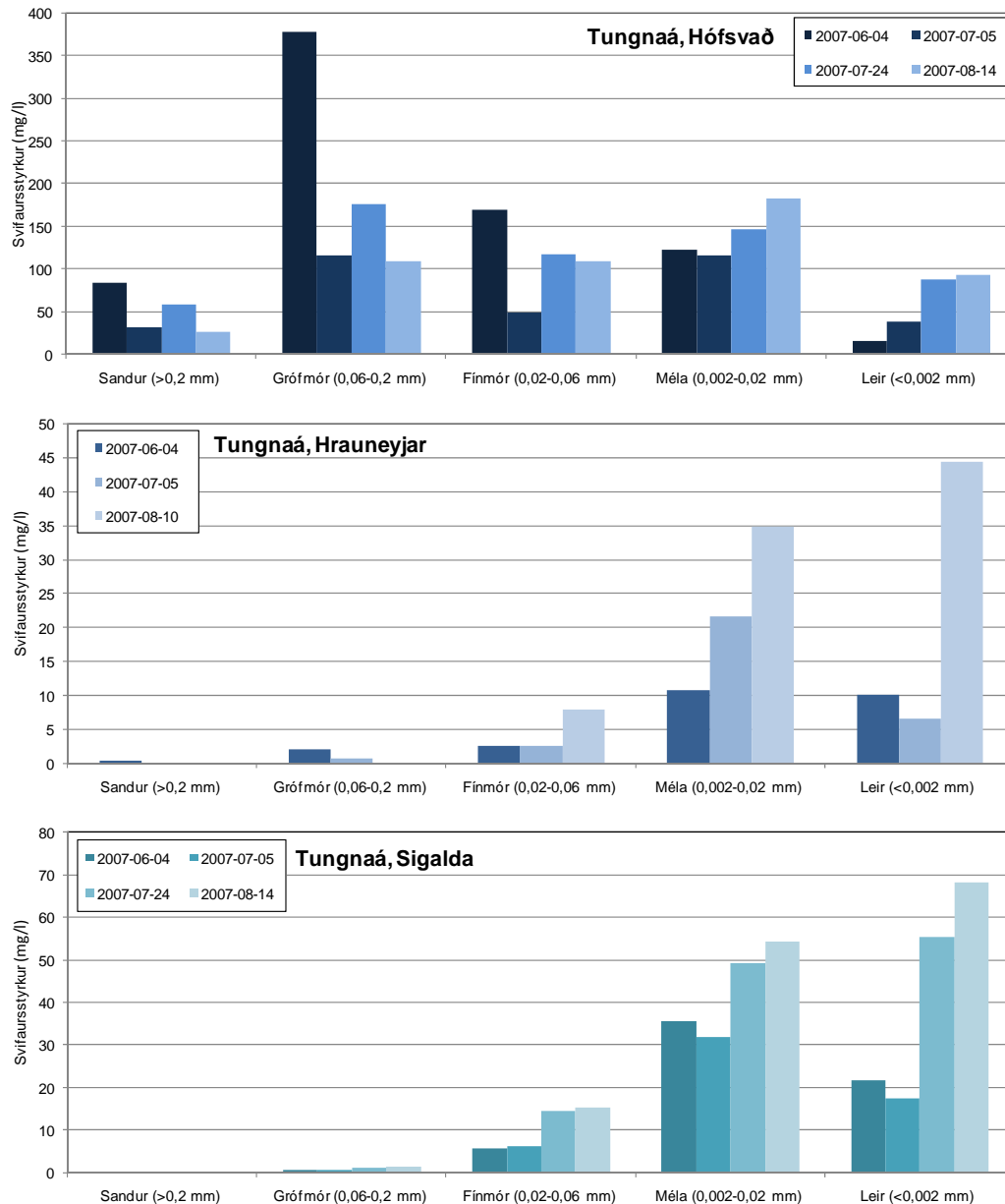
Mynd 2: Hlutföll kornastærðarflokka í svifaurssýnum ársins 2007 úr Tungnaá við Hófsvað/Vatnaöldur, Sigöldu og Hrauneyjar.



Mynd 3: Hlutföll kornastærðarflokka í svifaursýnum ársins 2007 úr Bjórsá við Kvíslaveitu 5 og Stóraversskurð.

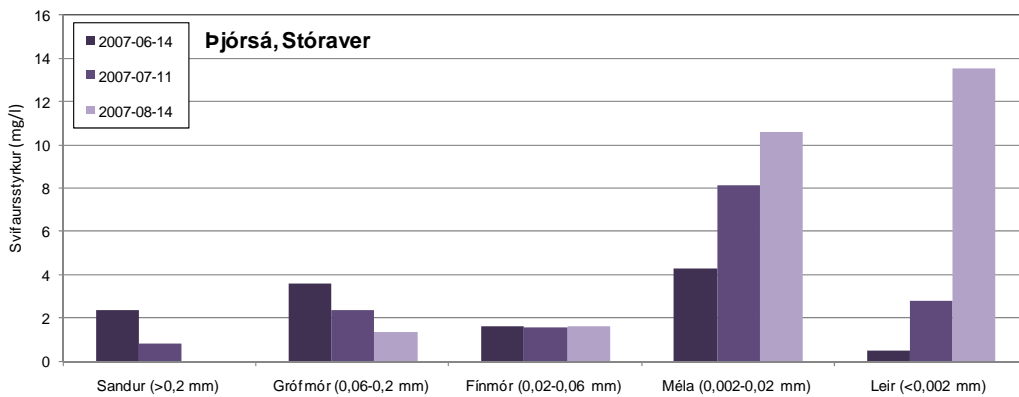
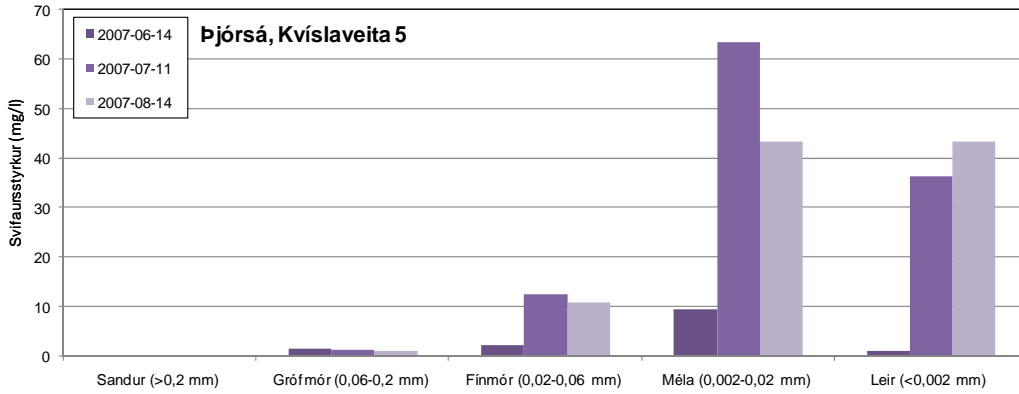


Mynd 4: Styrkur kornastærðarflokka í svifaursýnum ársins 2007 úr Blöndu við Löngumýri, Jökulsá í Fljótsdal við Hóll, Lagarfljót við Lagarfoss og Laxá við Helluvað.

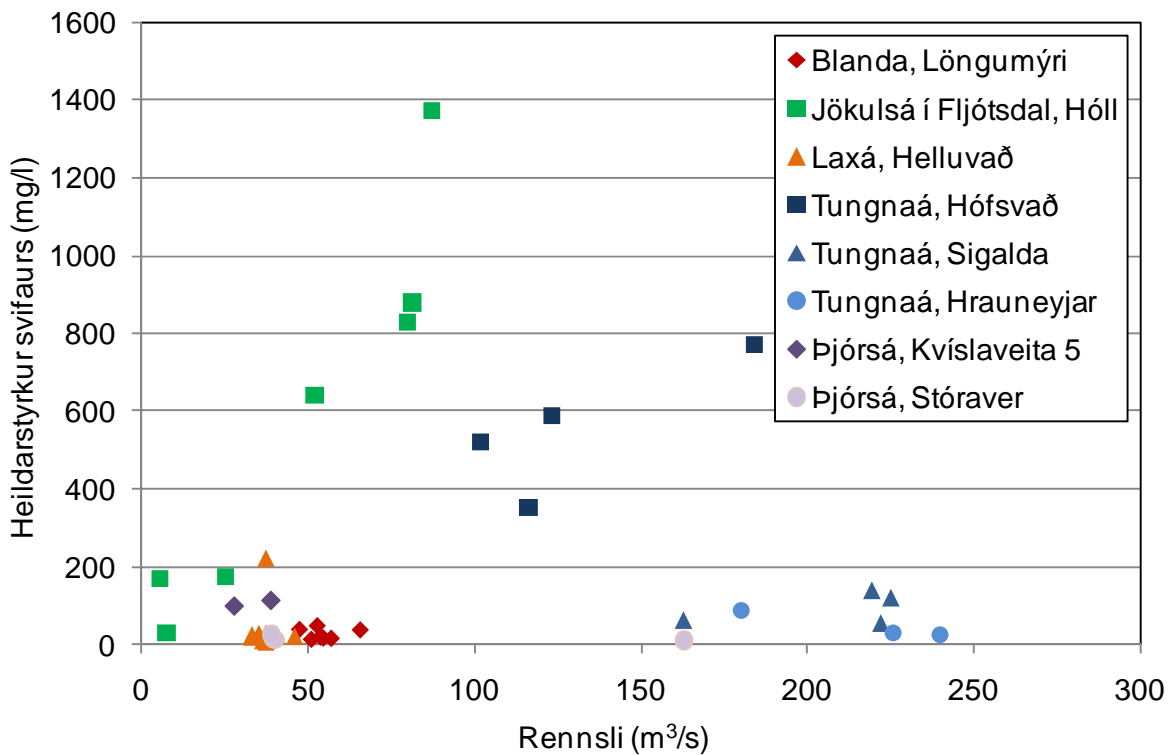


Mynd 5: Styrkur kornastærðarflokka í svifaursýnum ársins 2007 úr Tungnaá við Hófsvað/Vatnaöldur, Sigöldu og Hrauneyjar.

Mynd 7 sýnir vensl heildarstyrks svifaurs og rennslis í þeim sýnum sem rennslis var til fyrir. Ágæt fylgni ($R^2=0,89$) er á milli styrks og rennslis í sýnum frá Jökulsá í Fljótsdal en litla sem enga fylgni má sjá á milli sömu breyta á öðrum stöðum enda svifaursstyrkur margra sýna mjög lágur og/eða sýni frá mörgum stöðum fá. Allir sýnatökustaðirnir nema í Jökulsá í Fljótsdal og Tungnaá við Vatnaöldur/Hófsvað eru undir áhrifum miðlunar vatns og fylgni rennslis og aurstyrks því eðlilega lítil. Allar árnar nema Laxá innihalda jökulvatn og ættu því að sýna árstíðasveiflu í fingerðum svifaurs.



Mynd 6: Styrkur kornastærðarflokka í svifaurssýnum ársins 2007 úr Þjórsá við Kvíslaveitu og Stóraversskurð.



Mynd 7: Vensl heildarstyrks svifaus og rennslis í sýnum ársins 2007.

Eins og í fyrri niðurstöðum sambærilegra greininga (t.d. Jórunn Harðardóttir 2004; 2006; Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2006) verður þessum niðurstöðum bætt inn í gagnagrunn um aurburðarmælingar sem Vatnamælingar hafa umsjón með.

HEIMILDIR

Jórunn Harðardóttir (2004). *Yfirlit yfir sýnatöku og svifaursmælingar sem gerðar voru samkvæmt hefðbundnum samningi um svifaurskýnatöku við Landsvirkjun árið 2004*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð JHa-2004/004.

Jórunn Harðardóttir (2006). *Yfirlit yfir svifaursmælingar sem gerðar voru samkvæmt hefðbundnum svifaursamningi við Landsvirkjun árið 2006*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð JHa-2006/002.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir (2006). *Yfirlit yfir sýnatöku og svifaursmælingar sem gerðar voru samkvæmt hefðbundnum samningi um svifaurskýnatöku við Landsvirkjun árið 2005*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð JHa-SBTh-2006/001.

Svanur Pálsson og Guðmundur G. Vigfússon (2000). *Leiðbeiningar um mælingar á svifaufur og úrvinnslu gagna*. Reykjavík: Orkustofnun, Greinargerð, SvP-GHV-2000/002.

Nánari staðsetningar svifaurskýna

- Blanda, Langamýri, vhm 54, V294,
- Laxá, Helluvað, vhm 105, V105,
- Jökulsá í Fljótsdal, Hóll, vhm 109, V109,
- Lagarfljót, Lagarfoss, vhm 017, V017,
- Tungnaá, Vatnaöldur (Hófsvað), vhm 96, kláfur V5009,
- Tungnaá, frárennslisskurður Sigölduvirkjunar, á brú 600 m neðan við stöð, vhm 954,
- Tungnaá, frárennslisskurður Hrauneyjafossvirkjunar, á brú framan við stöðvarhús, vhm 932, V932,
- Kvíslaveita 5, brú við Þjórsá, vhm608, V608,
- Stóraversskurður, á brú á Sprengisandsleið (F26), vhm245, V245