

**Niðurstöður rennslismælinga og svifaurs- og
skriðaurssýnatöku í Þjórsá í janúarflóðum
2002**

**Jórunn Harðardóttir,
Sverrir Óskar Elefsen**

Greinargerð JHa-SE-2002-02



Niðurstöður rennslismælinga og svifaurs- og skriðaurssýnatöku í Þjórsá í janúarflóðum 2002.

Inngangur

Þann 9. janúar 2002 gerði mikla rigningu um allt vestan- og norðanvert Ísland. Á hálendinu féll úrkomman á frosna jörð, sem var hulin þunnu lagi af nýföllnum snjó. Rigningin leysti snjóinn á skammri stundu og leysingarvatnið streymdi hratt fram á frosnu yfirborðinu niður í nærliggjandi farvegi. Af þessu skapaðist snöggt flóð í mörgum stærstu ám landsins, þeirra á meðal Þjórsá. Vegna þessarar skyndilegu aukningar rennslis í efri hluta Þjórsár voru opnaðar 2 af 5 gúmmilokum í Sultartangalóni, þaðan sem vatnið streymdi áfram niður í neðri hluta Þjórsár. Mynd 1 sýnir rennsli í Þjórsá þann 10. janúar rétt áður en flóðið náði hámarki.

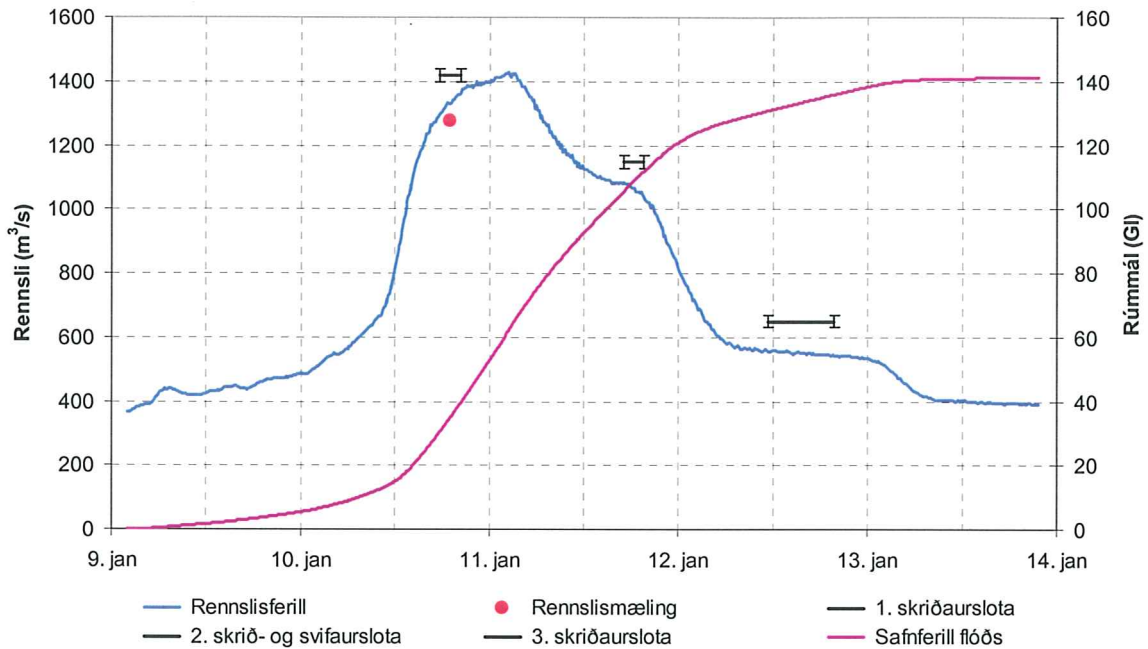
Viðbrögð Vatnamælinga Orkustofnunar voru ákveðin með hliðsjón af þróun rennslis við vatnshæðarmæli 30, en hann er skammt ofan við Urriðafoss. Mælirinn er búinn GSM síma og eru gögnin sótt sjálfvirkt með reglulegu millibili og sett jafnóðum á Vefinn (sjá www.vatn.is). Þar sem rennsli Þjórsár er stýrt með veitumannvirkjum eru flóð af þessari stærðargráðu fátíð og var því ákveðið að mæla rennsli og ná skrið- og svifaursýnum af flóðvatninu.



Mynd 1: Horft yfir Þjórsá af Þjórsárbrú þann 10. janúar 2002.

Mælingar á rennsli

Rennslismæling var gerð þar sem áin byrjar að breiða úr sér austan við bæinn Egilsstaði, um 3 km neðan við Urriðafoss. Notað var hljóðbylgjumælitæki er nefnt hefur verið straumsjá en það er í sameiginlegri eigu Vatnamælinga og Landsvirkjunar. Á mynd 2 má sjá rennslis- og safnferil flóðsins við mælinn í Þjórsártúni. Rennslisferillinn er reiknaður út frá vatnshæðarmælingum með svokölluðum rennslislykli sem segir til um samband vatnshæðar og rennslis. Mælt rennsli með straumsjá reyndist vera $1276 \text{ m}^3/\text{s}$ þann 10. janúar um kl. 20 (19:20–20:20) og rúmmál flóðvatns dagana 9. til 13. janúar 2002 reiknaðist rúmlega 140 Gl. Á myndina er jafnframt merktur inn tími rennslismælingar og þau tímabil þegar skrið- og svifaursýni voru tekin við Krók. Af myndinni má sjá að rennslismælingin gefur heldur minna rennsli en gildandi rennslislykill.



Mynd 2: Flóðferill og mælingar í Neðri Þjórsá í janúar 2002.

Aurburðarmælingar

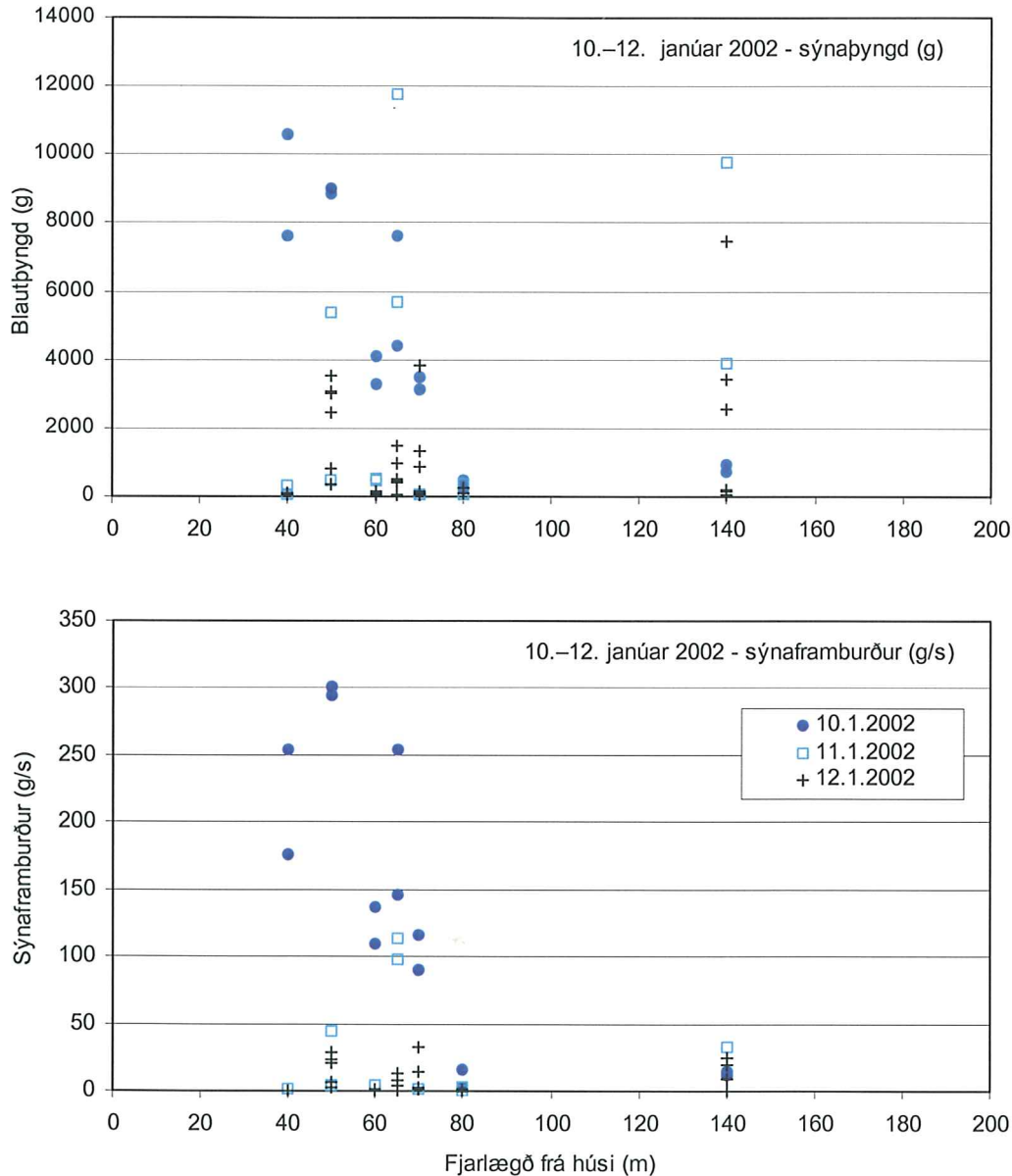
Sumarið 2001 var sett í gang ítarleg sýnataka á svifaurl og skriðaur á nýjum rafdrifnum kláfi yfir Þjórsá við Krók, auk samhlíða svifaursýnatöku við Urriðafoss. Niðurstöður ársins 2001 hafa verið birtar í skýrslu Vatnamælinga Orkustofnunar (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2002) og má finna í henni nánari skilgreiningar á þeim aðferðum sem notaðar eru við mælingarnar og á útreikningum á aurburði sem eftirfarandi niðurstöður byggja á.

Flóðið um miðjan janúar árið 2002 gaf færi á að ná samsskonar sýnum við mun hærra rennsli en hafði mælst árið 2001 og víkka þannig til muna það rennslisbil sem mælingar náðu til. Farið var að Króki stuttu eftir að símtengt mælakerfi Vatnamælinga gaf til kynna að rennsli Þjórsár væri að vaxa verulega og voru skriðaurssýni tekin við Krók dagana 10., 11. og 12. janúar við þrjú mismunandi rennslisbil, þ.e. við ca. $1300\text{--}1400 \text{ m}^3/\text{s}$, $1050\text{--}1100 \text{ m}^3/\text{s}$ og ca. $550 \text{ m}^3/\text{s}$ (sjá mynd 2). Þann 11. janúar var hinsvegar tekið eitt svifaursýnapar þar sem

annað sýnið var tekið með punktsýnataka á 7 stöðum yfir ána af kláfnum við Krók og hitt með handsýnataka undir brúnni við Þjóðveg 1 (svokallað Urriðafosssýni).

Niðurstöður skriðaursmælinga

Sjöttíu skriðaurssýni voru tekin þessa þrjá daga á sjö stöðvum á rafdrifna kláfnum við Krók; og var rennsli mjög mismunandi í hverri sýnatökusyrpu. Þann 10. janúar var t.d. straumur svo mikill við Krók, að vírin í skriðaurssýnatakann slitnaði og sýnatakinn týndist. Niðurstöður skriðaursmælinga eru því settar fram í þrennu lagi og framburður skriðaur reiknaður út fyrir hvert rennslibil. Á mynd 3 má sjá niðurstöður skriðaurssýnatökunnar, þ.e. blautþyngd allra sýna og blautþyngd deilt með tímanum sem sýnatakinn sat á botni.



Mynd 3: Niðurstöður skriðaursmælinga dagana 10.–12. janúar 2002. Efri myndin sýnir blautþyngd sýna og neðri myndin blautþyngd deilt með tímanum sem sýnatakinn sat á botni.

Tafla 1 sýnir hinsvegar meðaltal framburðar á hverri stöð fyrir sig fyrir hverja mælingasyrpu og heildarframburð hvernar syrpu. Eins og í sýnatökuferðum ársins 2001 voru tekin skriðaurssýni á sjö stöðum yfir þversniðið, þ.e. á 40, 50, 60, 65, 70, 80 og 140 m frá 0-punkti sem er staðsettur við hús á vinstri bakka árinna. Ekki var mælt á hvaða breidd árbakkarnir voru og því reiknað með að þeir hafi verið í sömu breidd og í mælingum ársins 2001, að vinstri bakki hafi verið í um 18 m fjarlægð frá húsi og hægri bakki í um 200 m frá húsi. Reikna má með að í janúarflóðunum hafi áin verið nokkuð breiðari og ætti það að auka heldur framburð á 40 og 140 m breiddarbilunum, auk þess sem heildarframburður ætti að aukast.

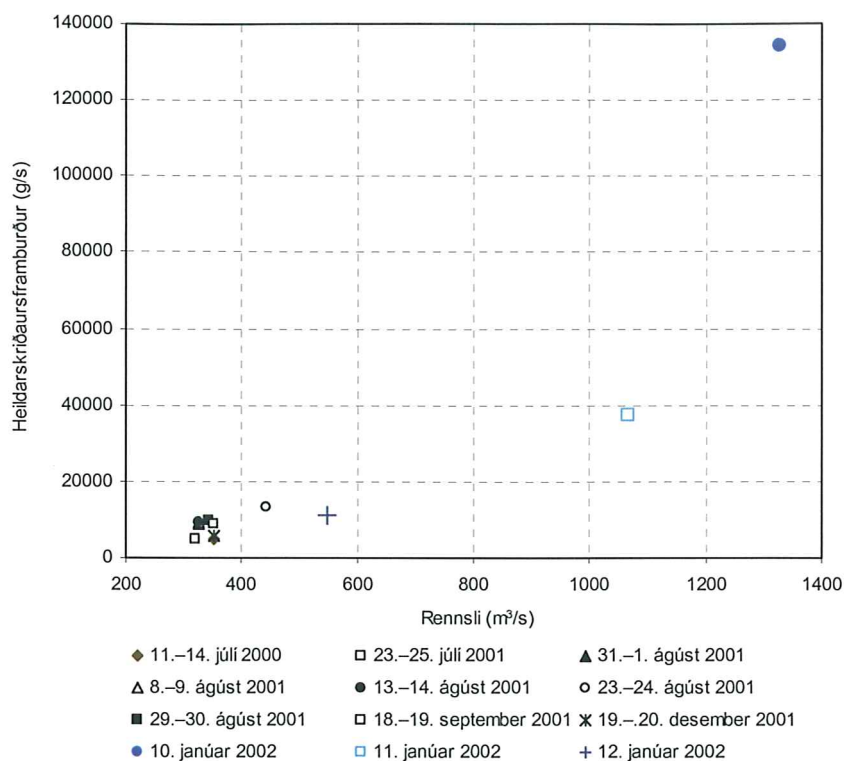
Tafla 1: Niðurstöður skriðaurssýnatöku dagana 10.–12. janúar 2002. Aðferðir við útreikninga meðaltals- og heildarframburðar eru sýndar í skýrslu Jórunnar Harðardóttur og Svövu Bjarkar Þorláksdóttur frá 2002.

10. janúar 2002	40 m	50 m	60 m	65 m	70 m	80 m	140 m	Heildar- framburður
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	16,0	10	7,5	5	7,5	35	60	Meðal Q= 1326 m ³ /s
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	2820,2	3899,0	1608,5	2625,5	1349,8	121,9	177,3	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	45123	38990	12064	13128	10123	4267	10636	134331 g/s

11. janúar 2002	40 m	50 m	60 m	65 m	70 m	80 m	140 m	Heildar- framburður
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	16,0	10	7,5	5	7,5	35	60	Meðal Q= 1066 m ³ /s
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	19,4	319,6	52,4	1386,1	12,6	15,6	425,5	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	310	3196	393	6931	95	546	25529	36999 g/s

12. janúar 2002	40 m	50 m	60 m	65 m	70 m	80 m	140 m	Heildar- framburður
Fjarlægð milli miðjupunkta stöðva (m)	16,0	10	7,5	5	7,5	35	60	Meðal Q= 550 m ³ /s
Meðalskriðaurframburður á hverri stöð (g/s/m)	3,6	230,1	11,7	70,7	143,6	5,4	118,0	
Heildarskriðaurframburður á milli miðjupunkta stöðva (g/s)	58	2301	88	353	1077	190	7080	11148 g/s

Á mynd 4 er heildarframburður skriðauris í janúarflóðunum borinn saman við heildarframburð í fyrri sýnatökuferðum að Króki. Greinilegt er að heildarframburður skriðauris var mun hærri þessa daga í janúar en í öllum níu sýnatökuferðum ársins 2001. Þessar niðurstöður sýna mikilvægi þess að safna sýnum við mikið rennsli, því án þeirra er ómögulegt að framlengja aurburðarlykla með auknu rennsli.



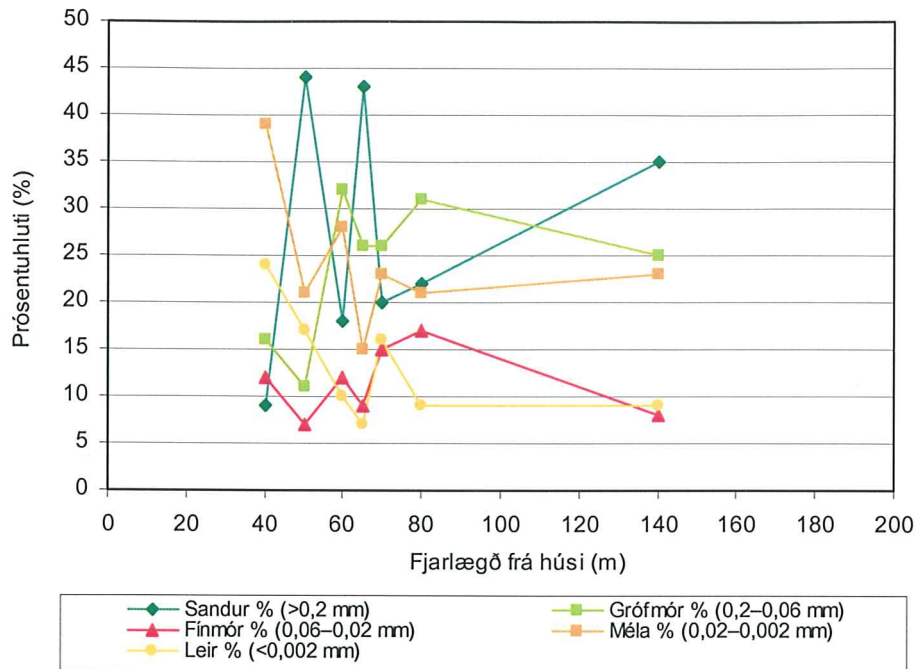
Mynd 4: Samanburður heildarskriðursframburðar í janúarflóðum við niðurstöður sýnatökufærða að Króki árið 2001.

Niðurstöður svifaursmælinga.

Þann 11. janúar voru tekin tvö svifaurskýni, annars vegar með handsýnataka af árbakka undir brú við Þjóðveg 1 (Urriðafosssýni) og hinsvegar sýni með punktsýnataka af rafdrifna kláfnum við Krók. Krókssýnið var tekið á 40, 50, 60, 65, 70, 80 og 140 m frá húsi og var hver flaska greind sérstaklega og vegið meðaltal sýnisins síðan reiknað út. Þetta eru sömu breiddir og flest skriðurs- og svifaurskýni ársins 2001 voru tekin á.

Tafla 2: Niðurstöður kornastærðargreininga á svifaurskýnum teknum við Krók og Urriðafoss 11. janúar 2002.

Staðsetning	Tími	Rennsli (m ³ /s)	Svifaursstyrkur (mg/l)	Uppleyst efni (mg/l)	Sandur % (>0,2 mm)	Grófmór % (0,2–0,06 mm)	Finmór % (0,06–0,02 mm)	Méla % (0,02–0,002 mm)	Leir % (<0,002 mm)	Stærsta korn (mm)
Krókur 40 m	16:29	-	267	95	9	16	12	39	24	0,9
Krókur 50 m	16:22	-	423	64	44	11	7	21	17	2,3
Krókur 60 m	16:10	-	261	64	18	32	12	28	10	1,1
Krókur 65 m	16:02	-	323	65	43	26	9	15	7	2,3
Krókur 70 m	15:53	-	291	65	20	26	15	23	16	1,8
Krókur 80 m	15:28	-	273	69	22	31	17	21	9	2,0
Krókur 140 m	15:41	-	366	88	35	25	8	23	9	1,7
Krókur meðaltal	16:00	1083	308	70	28	25	12	23	12	2,3
Urriðafoss	10:40	1156	252	31	12	28	18	29	13	4,3



Mynd 5: Kornastærðardreifing (í %) í hverri sýnaflösku í svifaursýni sem tekið var við Krók þann 11. janúar 2002.

Tafla 2 sýnir svifaursstyrk og niðurstöður kornastærðargreininga á svifaursýnaparinu sem tekið var við Krók og Urriðafoss. Að auki eru sýndar niðurstöður hverrar sýnaflösku svo að hægt er að gera sér grein fyrir breytileika kornastærðar svifaurs eftir fjarlægð frá bakka. Á mynd 4 er kornastærðardreifing sýnaflasknanna sýnd myndrænt svo að hægt sé að gera sér betur grein fyrir þessum sömu breytingum.

Eins og í fyrri svifaursýnapörum frá þessum stöðum hafði kláfsýnið hærri heildarstyrk og sandhlutfall (308 mg/l og 28%) en Urriðafossýnið (252 mg/l og 12%). Þessar niðurstöður staðfesta enn frekar að í sýnum frá Urriðafossi vantar grófasta hluta svifaursins þar sem sýnatakin nær ekki nógu djúpt niður í ána, þ.e. þar sem grófasta efnið flyst.

Skriðaus- og svifaursýnataka í janúarflóðunum 2002 gaf mjög mikilvæga vitneskju um hegðun framburðar við hátt rennsli. Framhald af sýnatökunni hefur verið sumarið 2002 og samanlagt munu þessar mælingar gefa mun betri heildarsýn á heildaraurburð Neðri Þjórsár.

Frekari umfjöllun um niðurstöður janúarflóðanna verða birtar í skýrslu Vatnamælinga Orkustofnunar um niðurstöður aurburðarmælinga ársins 2002 í Neðri-Þjórsá.

Heimildir

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002. Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur. Results for the year 2001. OS-2002/020, 50 bls.