

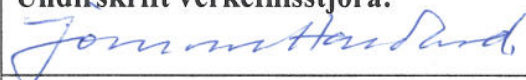
Vatnsrennsli í Sandá í Jökuldal vegna frumathugunar virkjunarmöguleika

Kristjana G. Eypórsdóttir



Greinargerð
KGE-2008/001

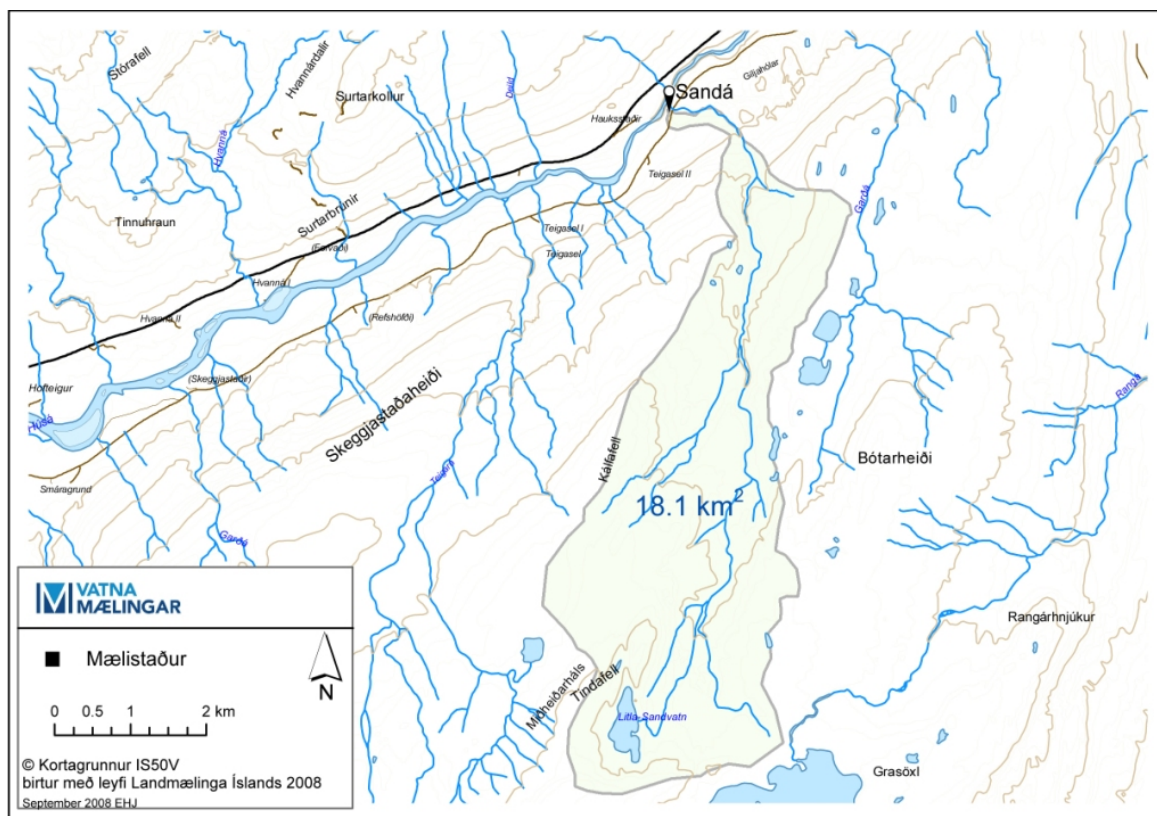
Unnið fyrir Orkumálasvið
Orkustofnunar

Greinargerð nr.: KGE-2008/001	Dags.: 09.12.2008	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:
Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill: Vatnsrennsli í Sandá í Jökuldal vegna frumathugunar virkjunarmöguleika		Upplag: 10
		Fjöldi síðna: 10, auk viðauka
Höfundar: Kristjana G. Eypórsdóttir		Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir
Gerð greinargerðar / Verkstig: Lok frumathugunar		Verknúmer: 7-640931
Unnið fyrir: Orkumálasvið Orkustofnunar		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Úttekt gerð á rennsli Sandár á Jökuldal út frá niðurstöðum vatnshæðarmælinga á tímabilinu desember 2002 til janúar 2005.		
Lykilorð: Sandá, Jökuldalur, V530, vatnshæð, rennslismælingar, rennsli, lágrennsli, rennslislykill.		Undirskrift verkefnisstjóra: 
		Yfirfarið af: SGunn, JOG

1 INNGANGUR

Hér verður greint frá niðurstöðum mælinga á vatnsrennsli í Sandá í Jökuldal á árunum 2002–2007. Í tengslum við svokallað smávirðjanaverkefni, sem iðnaðarráðuneytið fól Orkustofnun að vinna, hóf ábúandi jarðarinnar Teigasels II að skrá vatnshæð í Sandá þann 18. desember 2002 og lauk þeim þann 30. janúar 2005. Mælistaðurinn fékk staðarnúmerið V530. Vatnamælingar Orkustofnunar mældu vatnshæð og rennsli þrisvar í Sandá á árunum 2004 til 2007 og var á grundvelli þess gerður rennslislykill til að yfirfæra vatnshæðarmælingar í rennsli.

Í nóvember árið 2003 kom út greinargerðin *Sandá í Jökuldal, frumathugun á virkjunarkosti* eftir Gunnar Orra Gröndal og Ríkeyju Hlín Sævarsdóttur. Þar er meðal annars fjallað um frumathugun á virkjun í Sandá, birtar ljósmyndir af ánni og í viðauka er greint frá skoðunarferð að Sandá í nóvember 2002.



Mynd 1: Vatnasvið Sandár í Jökuldal við mælistaðinn V530, sem er rétt neðan brúar á þjóðvegi 924. Flatarmál vatnasviðs við mælinn er 18,1 km².

2 STADHÆTTIR

Sandá á upptök í Litla-Sandvatni, á Miðheiðarhálsi í um 600 m y.s. Áin rennur norður af heiðinni um 10,4 km langa leið með 500 m lækku niður að ármótum Jökulsár á Dal, rétt norðan við bæinn Teigasel II. Við ármótin hjá Jökulsá flokkast Sandá líklegast sem dragá ofurlítið jöfnuð af stöðuvatni. Vatnasvið árinna telst vera 18,1 km² við mælistaðinn V530 (mynd 1). Ábúandi jarðarinnar Teigasels II hóf í desember 2002 að mæla og skrá vatnshæð Sandár. Mælistaðurinn var klöpp rétt neðan brúar á vegi 924. Mælt var með hallamáli og tommustokk niður í vatnsborð af viðmiði, tveimur rörum sem slegin voru í klöppina (mynd 2). Til að setja niðurmælingarnar í staðbundið hæðarkerfi var viðmiðinu gefin hæðin 100,0 cm. Rennslið var mælt þrisvar sinnum, 2004 og 2007, við vatnshæðarmælistaðinn eða rétt neðan hans og einu sinni, 1984, við foss ofar í farveginum.



Mynd 2: Mælistaðurinn V530. Mælt var af tveimur lóðréttum rörum niður í vatnsborð. Mynd frá 19. ágúst 2004.

3 NIÐURSTAÐA ATHUGANA

Vatnamælingar Orkustofnunar hafa mælt rennsli í Sandá fjórum sinnum, fyrst vorið 1984, tvisvar sumarið 2004 og einu sinni haustið 2007 (tafla 1). Út frá mælingunum 2004 og 2007 var gerður rennslislykill, númer 1, sem skilgreinir samband vatnshæðar og rennslis við vatnshæðarmælistaðinn V530. Lykillinn er birtur hér fyrir neðan bæði í töfluformi (tafla 2) og á mynd (mynd 3). Vatnshæð var ekki mæld samhliða mælingunni í mars 1984 svo hún er ónothæf til lykilgerðar.

Tafla 1: Gerðar hafa verið fjórar rennslismælingar í Sandá í Jökuldal, þar af tvær meðan mælingar í vatnsborð stóðu yfir.

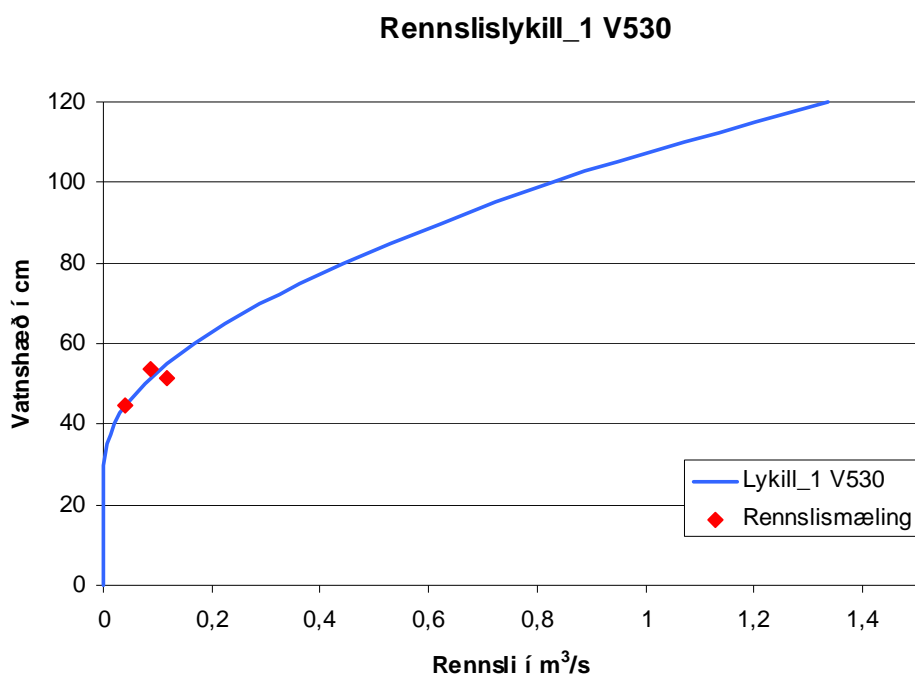
Dagsetning	Álestur cm	Rennsli m ³ /sek
1984-03-07		0,29
2004-07-24	51,5	0,12
2004-08-19	44,5	0,04
2007-11-30	53,8	0,09

Tafla 2: Rennslislykill, númer 1, fyrir mælistaðinn V530 í Sandá í Jökuldal. Í töflunni er rennsli gefið upp í m³/s sem fall af vatnshæð frá viðmiði á mælistað í cm.

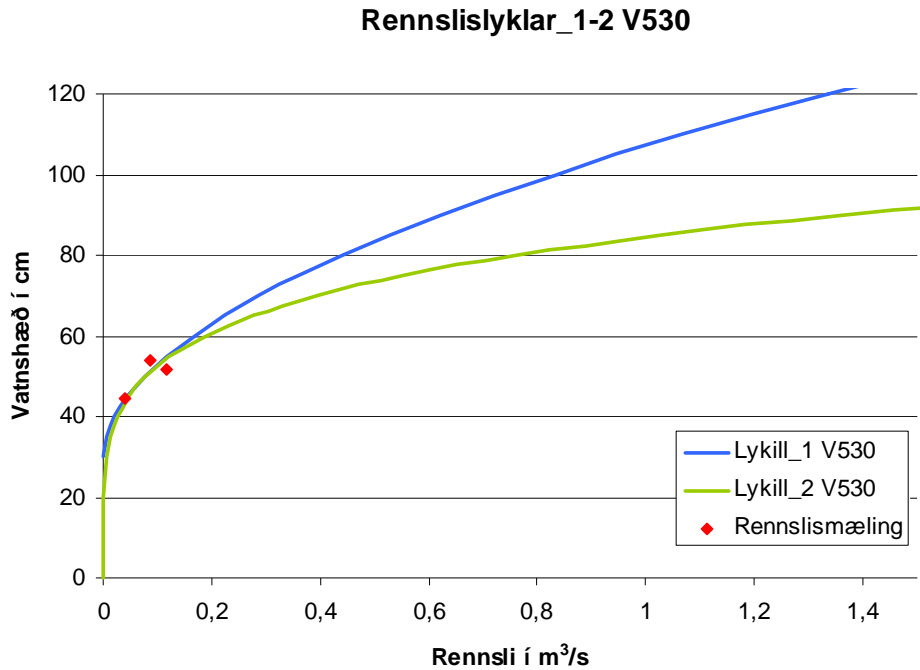
cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
10										
20										
30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
40	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
50	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
60	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25	0,26	0,28
70	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42
80	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,60
90	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,77	0,79	0,81
100	0,83	0,85	0,88	0,90	0,92	0,95	0,97	1,00	1,02	1,04
110	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,20	1,23	1,25	1,28	1,31
120	1,34									

Mynd 3 sýnir rennslislykil, númer 1, fyrir mælistaðinn V530 ásamt rennslismælingunum sem liggja honum til grundvallar. Einungis þrjár rennslismælingar skilgreina sambandið milli vatnshæðar og rennslis. Þær voru mældar á þröngu vatnshæðarbili, 44,5–53,8 cm, og þar með þröngu rennslibili, 0,04–0,12 m³/s. Við gerð lykilsins var reynt að velja stuðla í formúlu hans sem best og varð niðurstaðan $W_0=0,30$ m, $a_0=1,630797$ og $b_0=1,888987$. W_0 er vatnshæð þar sem rennsli er 0,00 m³/s samkvæmt lykli. Ef W_0 er haft lægra en 0,30 m til dæmis 0,00 m þá verður til önnur útgáfa af lyklinum, númer 2, sem gefur meira rennsli en lykill númer 1 við vatnsborð hærra en 58 cm. Á mynd 4 sést hversu rennslislyklar 1 og 2 fyrir V530 eru ólíkir. Lyklarnir eru svipaðir upp að vatnshæð 58 cm en eftir það greinast þeir. Til að stýra lögun lykilsins upp fyrir 58 cm vatnshæð væri gott að fá rennsli mælt við hærra vatnsborð en nú er fyrir hendi.

Samhengi vatnshæðar og rennslis breytist ef breytingar verða á farvegi í nágrenni mælistaðar. Ef taka á aftur upp vatnshæðarmælingar við V530 er ráðlegt að kanna hvort sambandið sem lykill númer 1 lýsir hafi breyst með því að mæla rennslið aftur.



Mynd 3: Rennslislykill, númer 1, fyrir vatnshæðarmælistað V530 í Sandá í Jökuldal.



Mynd 4: Samanburður rennslislykla númer 1 og 2 fyrir V530 í Sandá í Jökuldal.

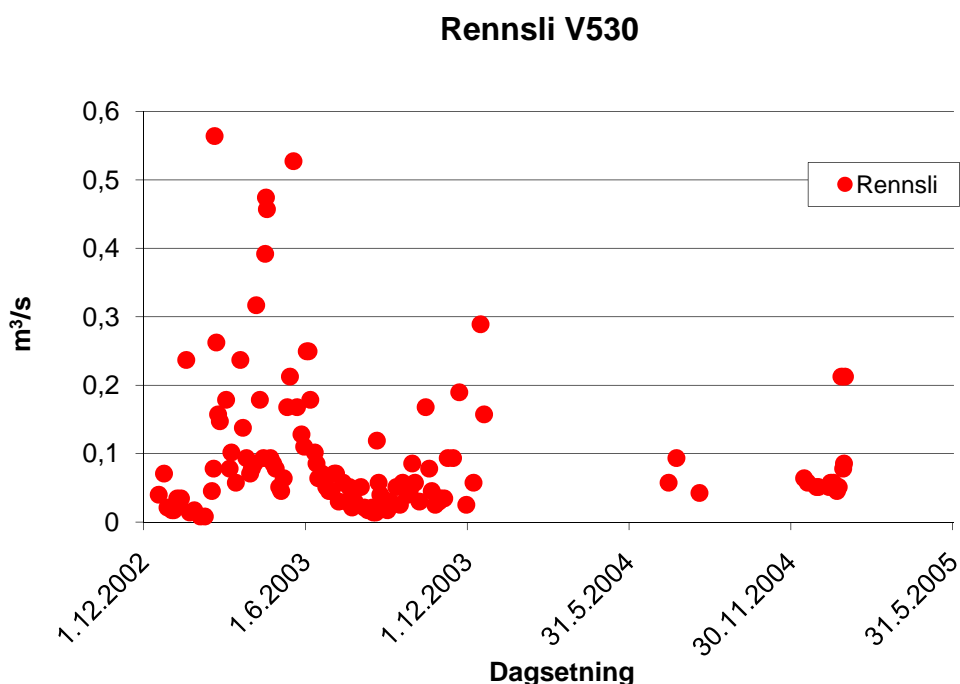
Rennslismælingin frá 7. mars 1984 gaf rennslið 0,29 m³/s. Samkvæmt lykli númer 1 gæti hæð vatnsborðs á mælistað þá hafa verið 70 cm. Í ferð að Sandá í nóvember 2002, líklega þann 20., voru teknar myndir af mælistaðnum (mynd 5). Þar sést að vatnsborðið var mun herra en 19. ágúst 2004 (mynd 2). Rennsli árinna er því stundum herra en mælingarnar sem lykillinn byggir á en það sést einmitt vel á mynd 6.



Mynd 5: Vatnshæðarmælistaður V530. Mynd frá því í nóvember 2002.

Í Sandá voru gerðar samtals 118 vatnshæðarmælingar á tímabilinu 18. desember 2002 til 30. janúar 2005. Mælingarnar voru ekki gerðar með föstu millibili og innan tímabilsins var 7 mánaða eyða frá 20. desember 2003 til 15. júlí 2004 og önnur 4 mánaða eyða frá 19. ágúst til 15. desember 2004. Gögnin voru ekki leiðrétt fyrir hugsanlegum ís í farveginum.

Á mynd 6 sést reiknað rennsli fyrir hverja skráða vatnshæðarmælingu á tímabilinu samkvæmt lykli númer 1. Í viðauka er rennsli mælinganna í töfluformi sem rennslis-skýrslur vatnsáranna 2002/2003, 2003/2004 og 2004/2005.



Mynd 6: Reiknað rennsli fyrir þær 118 vatnshæðarmælingar sem gerðir voru á tímabilinu 18. desember 2002 til 30. janúar 2005.

Á mynd 6 sést vel lágrennsli í ánni og hvernig rennslið eykst í leysingum og rigningartíð. Meðaltal rennslisins fyrir tímabilið er $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Mest mældist rennslið $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$ þann 19. febrúar 2003 en það var í hlýindakafla sem staðið hafði í nokkra daga þar á undan. Lægst mældist rennslið $0,008 \text{ m}^3/\text{s}$ dagana 3. og 8. febrúar 2003 sem sagt rétt áður en mesta rennslið mældist. Sex álestrar af 118 gefa meira rennsli en $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ sem er jafnt og rennslið í mælingunni þann 7. mars 1984. Fimm mælingar eru töluvert hærri en allar hinar, eða á bilinu $0,39\text{--}0,56 \text{ m}^3/\text{s}$. Sé þeim sleppt úr meðaltalinu lækkar það í $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

Meðaltal allra mælinga á mælitímabilinu er $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Í töflu 3 sést að 87 mælingar eru undir meðaltalinu en það eru 74% af heildarfjölda mælinga, og að 64% mælinga eru undir $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$ sem meðaltal rennslis tímabilsins ef 5 hæstu mælingunum er sleppt.

Tafla 3: Rennsli úr mælingunum 118 greint sem hlutfall undir ákveðnum mörkum.

Rennsli í $Q \text{ m}^3/\text{s}$ < (minna en)	Fjöldi mælinga	Hlutfall af heild í %
< 0,3	112	95
< 0,2	103	87
< 0,1	87	74
< 0,08	76	64

Rennsli fallvatna er síbreytilegt og verður einungis sagt fyrir um það með því að mæla kerfisbundið rennsli viðkomandi vatnsfalls um nokkurt skeið. Tiltölulega fáar mælingar á löngu tímabili verður því að líta á sem þokkalega nálgun á rennslisháttum.

Þar sem upplýsingar um rennsli í á vantar er stundum hægt að yfirfæra mælingar úr nálægri á og fá þannig ágætt mat á líklegu rennsli. Forsenda fyrir því er að vatnasviðin séu vatnafræðilega lík og úrkomumagn sé svipað. Í Miðhúsaá við Egilsstaði voru stundaðar vatnamælingar um árabíl, en Miðhúsaá er næsta á þar sem upplýsingar um langtíma rennsli eru tiltækar. Miðhúsaá rennur af jarðfræðilega líku svæði og Sandá, og úrkomumagn er nokkuð áþekkt, þ.a. hún hentar vel til samanburðar (GOG 2003). Þannig notaði Gunnar Orri Gröndal upplýsingar frá Miðhúsaá við frumathugun á virkjun í Sandá í Jökuldal í greinargerðinni *Sandá í Jökuldal, frumathugun á virkjunarkosti* (GOG/RHS–2003/11).

Þegar virkjanakostir eru skoðaðir er mikilvægt að reyna að fá sem gleggsta mynd af lágrennsli vatnsfalls. Á það sérstaklega við á þeim stöðum þar sem ekki eru möguleikar til miðlunar vatns. Þar sem Sandá fellur úr Litla-Sandvatni eru möguleikar á miðlun vatns til staðar, en til að leggja mat á það þarf að framkvæma frekari athuganir á vettvangi.

4 SAMANTEKT

Hér hefur verið farið yfir niðurstöður mælinga á vatnshæð og rennsli í Sandá í Jökuldal á árunum 2002–2007 sem gerðar voru í tengslum við svokallað smávirkjanaverkefni á vegum iðnaðarráðuneytisins.

Niðurstöður þessarar athugunar benda til þess að lágmarksrennsli Sandár í Jökuldal sé nálægt því að vera $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Þá er miðað við rennsli úr 10 lögstu mælingunum. Mesta rennsli sem mældist á tímabilinu var $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$, lögsta rennsli mældist $0,008 \text{ m}^3/\text{s}$ og meðalrennsli fyrir allt tímabilið reyndist $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

5 HEIMILDIR

Gagnasafn Vatnamælinga Orkustofnunar, desember 2008.

Gunnar Orri Gröndal og Ríkey Hlín Sævarsdóttir, 2003. *Sandá í Jökuldal, frumathugun á virkjunarkosti*. Greinargerð Vatnamælinga Orkustofnunar, GOS/RHS-2003/11.

Sigurjón Rist (1990). *Vatns er þörf*. Reykjavík. Bókaútgáfa Menningarsjóðs 1990.

Veðráttan 1984, mánaðaryfirlit samið á Veðurstofnunni, mars.

VIÐAUKI: MÆLASKÝRSLUR 2002–2004 FYRIR V530

Sandá, Jökuldal; Teigasel II

Rennslid er í m³/s, meðaldagsgildi

	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12					ó 0,05							
13					ó 0,06							
14				ó 0,06								
15					ó 0,06							
16												
17					ó 0,06							
18												
19				ó 0,06								
20												
21					ó 0,05							
22												
23					ó 0,05							
24												
25												
26					ó 0,21							
27												
28					ó 0,08							
29				ó 0,05	ó 0,09							
30					ó 0,21							
31				ó 0,05								
Meðaltal												
Hámark				0,06	0,21							
Dagur klst.				15 00	26 00							
Lágmark				0,05	0,05							
Dagur klst.				29 00	21 00							
Ómerkt = Gott, Á = Áætlað,												
V = Vafasamt, Ó = Óskoðað												
Hámarksrennsli mælinga vatnsársins var 0,21 og lágmarksrennsli 0,05												
Samkvæmt gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar 2008-12-11 (réttur áskilinn til endurskoðunar)												

Sandá, Jökuldal; Teigasel II

Rennslíð er í m³/s, meðaldagsgildi

	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú
1											ó 0,05	
2					ó 0,02			ó 0,08				
3						ó 0,01			ó 0,05	ó 0,25		ó 0,05
4					ó 0,02		ó 0,18				ó 0,07	
5					ó 0,02			ó 0,09	ó 0,05	ó 0,25		
6					ó 0,03						ó 0,07	
7								ó 0,32		ó 0,18		ó 0,02
8					ó 0,03	ó 0,01	ó 0,08		ó 0,06			
9											ó 0,03	
10							ó 0,10					
11								ó 0,18				ó 0,02
12					ó 0,03				ó 0,17	ó 0,10		
13										ó 0,09	ó 0,06	
14							ó 0,06	ó 0,09	ó 0,21			
15										ó 0,06		ó 0,02
16						ó 0,05						ó 0,01
17								ó 0,39		ó 0,06		ó 0,02
18				ó 0,04	ó 0,24	ó 0,08		ó 0,47			ó 0,03	
19						ó 0,56		ó 0,46	ó 0,53			
20							ó 0,24			ó 0,07		ó 0,01
21						ó 0,26					ó 0,05	ó 0,12
22					ó 0,01							
23						ó 0,16	ó 0,14	ó 0,09	ó 0,17			ó 0,06
24				ó 0,07							ó 0,02	
25						ó 0,15				ó 0,05		ó 0,04
26								ó 0,09				
27					ó 0,02		ó 0,09				ó 0,03	ó 0,03
28				ó 0,02					ó 0,13	ó 0,05		
29								ó 0,08				
30												
31							ó 0,07		ó 0,11			
Meðaltal												
Hámark				0,07	0,24	0,56	0,24	0,47	0,53	0,25	0,07	0,12
Dagur klst.				24 00	18 00	19 00	20 00	18 00	19 00	03 00	04 00	21 00
Lágmark				0,02	0,01	0,01	0,06	0,08	0,05	0,05	0,02	0,01
Dagur klst.				28 00	22 00	03 00	15 00	02 00	05 00	28 00	24 00	17 00
Ómerkt = Gott, Á = Áætlað,												
V = Vafasamt, Ó = Óskoðað												
Hámarksrennsli mælinga vatnsársins var 0,56 og lágmarksrennsli 0,01												
Samkvæmt gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar 2008-12-11 (réttur áskilinn til endurskoðunar)												