

Vatnsrennsli í Kaldá á Austur- Héraði vegna frumathugunar virkjunarmöguleika

Kristjana G. Eypórsdóttir



Greinargerð
KGE-2008/003

Unnið fyrir Orkumálasvið
Orkustofnunar

Greinargerð nr.: KGE-2008/003	Dags.: 20.12.2008	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:

Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill: Vatnsrennsli í Kaldá á Austur-Héraði vegna frumathugunar virkjunarmöguleika	Upplag: 10
	Fjöldi síðna: 10, auk viðauka
Höfundar: Kristjana G. Eyþórsdóttir	Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir
Gerð greinargerðar / Verkstig: Lok frumathugunar	Verknúmer: 7-640931

Unnið fyrir:

Orkumálasvið Orkustofnunar

Samvinnuaðilar:
Útdráttur:

Úttekt gerð á rennsli Kaldár á Austur-Héraði út frá niðurstöðum vatnshæðarmælinga á tímabilinu desember 2002 til nóvember 2004.

Lykilorð:

Úttekt gerð á rennsli Kaldár á Austur-Héraði út frá niðurstöðum vatnshæðarmælinga á tímabilinu desember 2002 til nóvember 2004

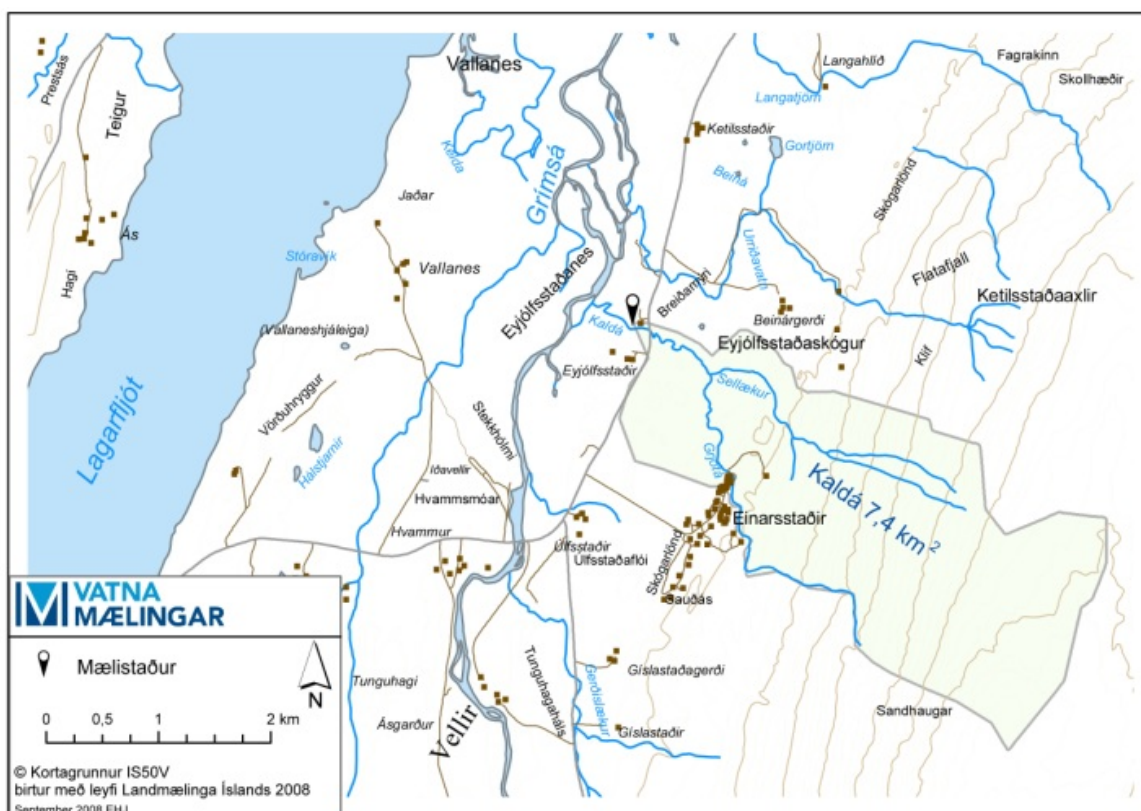
Undirskrift verkefnisstjóra:

Yfirfarið af:

SGunn, JOG

1 INNGANGUR

Hér verður greint frá niðurstöðum mælinga á vatnsrennsli í Kaldá á Völlum, Austur-Héraði, á árunum 2002–2007. Í tengslum við svokallað smávirðjanaverkefni, sem iðnaðarráðuneytið fól Orkustofnun að vinna, hóf ábúandi jarðarinnar Kaldár að skrá vatnshæð í Kaldá þann 28. desember 2002 og lauk þeim 31. október 2004 eftir tæplega tveggja ára mælingatímabil. Mælistaðurinn fékk númerið V532 í gagnagrunni Vatnamælinga Orkustofnunar. Starfsmenn frá Vatnamælingum mældu vatnshæð og rennsli þrisvar í Kaldá á árunum 2004 til 2007 og á grundvelli þess var gerður rennslislykill til að yfirfæra vatnshæðarmælingar í rennsli.



Mynd 1: Vatnasvið Kaldár á Austur-Héraði við mælistaðinn V532, sem er rétt neðan brúar á þjóðvegi 1. Flatarmál vatnasviðs við mælistaðinn er 7,4 km².

2 STAÐHÆTTIR

Kaldá á upptök í skriðum vestanvert í Aurunum, en svo nefnist öxlin sem gengur í norður úr fjallinu Hetti á Austur-Héraði. Árnar Þrílækir, öðru nafni Sellækur, og Grjótá koma fram úr skriðunum í 350–500 m y.s., renna um kjarr- og skógivaxið svæði og sameinast í Kaldá í 50 m y.s. Eftir samrunann rennur Kaldá rúman kílómetra vestur Vellina og rennur í Grímsá á mótis við Eyjólfsstaðanes. Kaldá rennur af landsvæði sem gróflega er flokkað sem *jarðvegsmiðlaðar dragár á láglandi* (Freysteinn Sigurðsson o. fl., 2006). Vatnasvið árinna telst vera 7,4 km² við kvarðastaðinn V532 (mynd 1). Kvarðastaðurinn

V532 er í rúmlega 40 m hæð y.s. Frá upptökum að kvarðastað rennur vatnið um 3,5 km langa leið og lækkar um 450 m. Ábúandi jarðarinnar Kaldár hóf í desember 2002 að mæla og skrá vatnshæð árinna. Mælistaðurinn var kvarði í hyl skammt neðan þjóðveggar 1, sunnan íbúðarhússins að Kaldá (mynd 2). Lesið var beint af kvarðanum sem var plata með mælibilinu 0–50 cm. Rennsli var mælt þrisvar í Kaldá í tengslum við smávirkjana-verkefnið, tvisvar sumarið 2004 og einu sinni haustið 2007. Tvisvar var mælt rétt ofan þjóðveggar, í ágúst 2004 og nóvember 2007, og einu sinni rétt neðan brúarinnar, júlí 2004.



Mynd 2: Mælistaðurinn V532. Mynd tekin 6. janúar 2003 er áin var í klakaböndum og rennsli truflað af ís.

3 NIÐURSTAÐA ATHUGANA

Vatnamælingar Orkustofnunar hafa gert þrjár rennslismælingar í Kaldá á Völlum í tengslum við smávirkjanaverkefni iðnaðarráðuneytisins, tvær sumarið 2004 og eina haustið 2007 (tafla 1). Út frá mælingunum var gerður rennslislykill sem birtur er hér fyrir neðan bæði í töfluformi (tafla 2) og mynd (mynd 3).

Tafla 1: Rennslismælingar í Kaldá á Austur-Héraði. Tvær mælingar af þremur voru gerðar sumarið 2004 meðan kvarðaálestur stóð yfir.

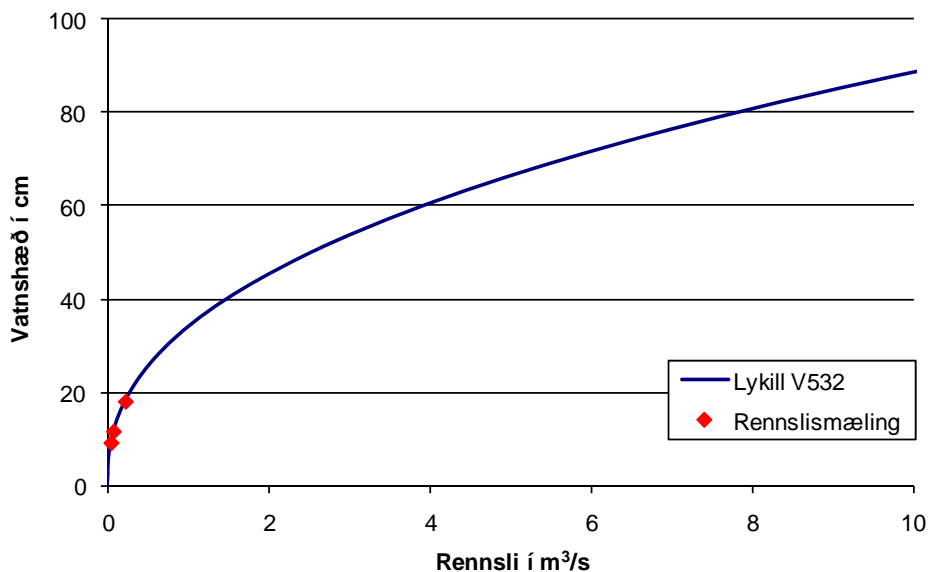
Dagsetning	Álestur cm	Rennsli m ³ /sek
2004-07-26	18	0,22
2004-08-18	9	0,04
2007-11-29	11,5	0,07

Tafla 2: Rennslislykill fyrir mælistaðinn V532 í Kaldá á Austur-Héraði. Í töflunni er rennsli gefið upp í m^3/s sem fall af vatnshæð á kvarða í cm.

cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0						0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
10	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,25
20	0,28	0,32	0,35	0,39	0,44	0,48	0,53	0,58	0,63	0,69
30	0,74	0,80	0,87	0,93	1,00	1,08	1,15	1,23	1,31	1,39
40	1,48	1,57	1,67	1,76	1,86	1,97	2,07	2,18	2,29	2,41
50	2,53	2,65	2,78	2,91	3,04	3,18	3,32	3,46	3,61	3,76
60	3,92	4,08	4,24	4,40	4,57	4,75	4,92	5,10	5,29	5,48
70	5,67	5,87	6,07	6,27	6,48	6,69	6,91	7,13	7,35	7,58
80	7,81	8,05	8,29	8,53	8,78	9,03	9,29	9,55	9,82	10,08
90	10,36	10,64	10,92	11,21	11,50	11,79	12,09	12,40	12,71	13,02
100	13,34									

Mynd 3 sýnir rennslislykilinn fyrir mælistaðinn V532 ásamt rennslismælingunum sem liggja honum til grundvallar. Einungis þrjár rennslismælingar skilgreina sambandið milli vatnshæðar og rennsli. Þær voru mældar á þröngu og lágu vatnshæðarbili, 9–18 cm, en lægsti kvarðaálesturinn 9 cm var einmitt skráður þegar rennslið var mælt í ágúst 2004. Vegna þess að rennslismælingarnar þrjár sem lykillinn byggir á voru allar mældar á lágu vatnshæðarbili þá er efri hluti lykilsins heldur ónákvæmur. Gott hefði verið að hafa rennslismælingu við hærri vatnshæð við lykilgerðina til að kanna áreiðanleika lykilsins.

Rennslislykill V532



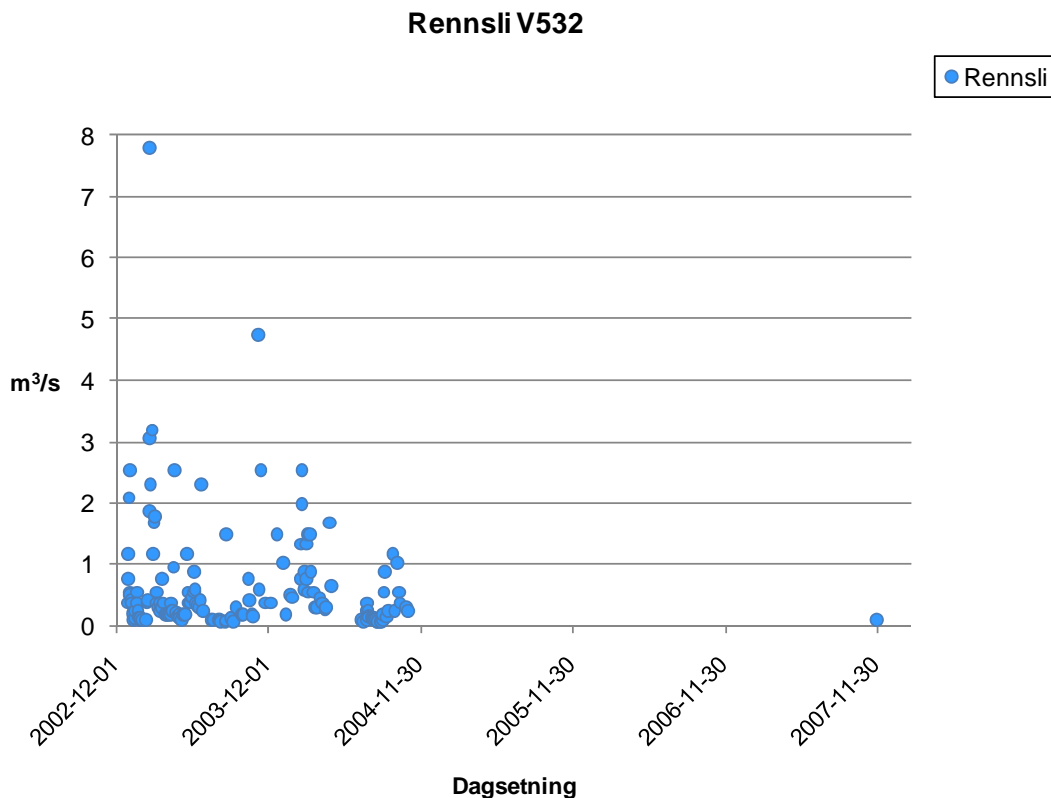
Mynd 3: Rennslislykill fyrir V532 í Kaldá á Austur-Héraði.

Samband vatnshæðar og rennsli sem myndar rennslislykil er viðkvæmt. Samhengið breytist ef breytingar verða á farvegi í nágrenni mælistaðar. Ef taka á aftur upp vatnshæðarmælingar við V532 er ráðlegt að kanna hvort sambandið sem rennslislykillinn lýsir hafi breyst með því að mæla rennslið aftur.

Í Kaldá voru skráðir samtals 156 kvarðaálestrar á tæplega tveimur árum eða á tímabilinu 28. desember 2002 til 31. október 2004. Álestrarnir voru ekki skráðir með föstu millibili

né forvalið við hvaða aðstæður var mælt. Rúmlega 2ja mánaða eyða var í vatnshæðar-skráningunni frá 30. apríl til 7. júlí 2004. Síðar bættist við vatnshæðarmæling frá 29. nóvember 2007 samfara rennslismælingu svo heildarfjöldi kvarðaálestra við mælistaðinn V532 er 157. Eins og komið hefur fram var mælibil kvarðaplötunnar 0–50 cm en 4 álestrar fóru yfir þau mörk. Einstaka álestrar, einkum frá desember 2002 til febrúar 2003, voru teknir þegar ís var í ánni og gætu gefið of hátt rennsli, en ekki var leiðrétt fyrir því.

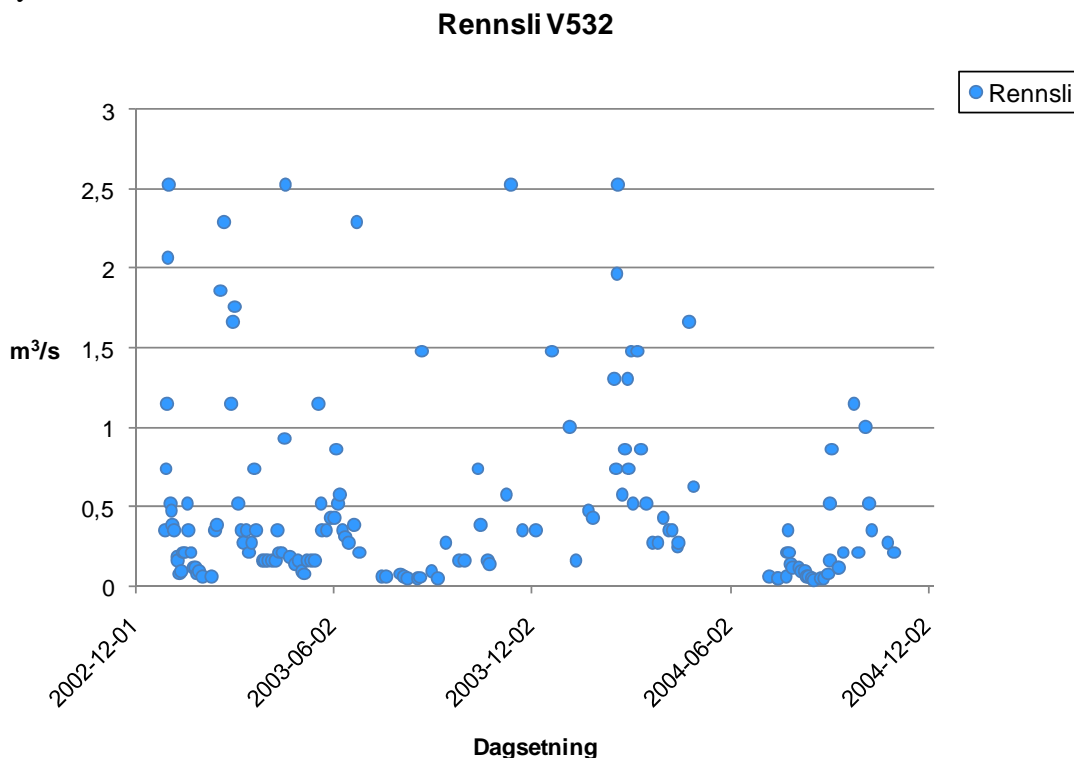
Á mynd 4 sést reiknað rennsli fyrir hvern kvarðaálestur á mælitímabilinu ásamt mælingunni frá 29. nóvember 2007 en á mynd 5 sést rennsli álestranna utan þeirra fjögurra hæstu og þess frá 29. nóvember 2007. Í viðauka er rennsli mælinga í töfluformi sem rennslisskýrslur vatnsáranna 2004/2005, 2003/2004 og 2002/2003.



Mynd 4: Reiknað rennsli fyrir þá 157 kvarðaálestra sem skráðir voru við V532 á tímabilinu 28. desember 2002 – 29. nóvember 2007.

Mynd 4 sýnir vel lágrennsli í ánni á mælitímabilinu og hvernig rennslið eykst í leysingum og rigningartíð. Eins og fram hefur komið þá er efri hluti rennslislykilsins ónákvæmur vegna þess að mælingarnar sem liggja til grundvallar lyklinum voru allar gerðar við lága vatnshæð. Mælibil kvarðaplötunnar var 0–50 cm en fjórir álestrar fóru yfir þau mörk þar af voru tveir álestrarnir langtum hærrí en allir hinir. Á mynd 5 sést innbyrðis dreifing á reiknuðu rennsli fyrir kvarðaálestrana betur en á mynd 4 þegar álestrum sem fóru yfir kvarðamörkin og mælingunni frá 29. nóvember 2007 er sleppt. Rennslið fyrir fjóra hæstu kvarðaálestrana var samkvæmt rennslislyklinum á bilinu 3,04–7,8 m³/s, en það rennsli er ónákvæmt eins og að framan sagði. Meðaltal rennslisins fyrir alla álestrana utan þá fjóra hæstu var 0,51 m³/s. Mest mældist rennslið 7,81 m³/s þann 18. febrúar 2003 í rigningarflóði í vetrarblota. Undangengna viku hafði gengið á með hlýindum og rigningarflóðum svo áin hreinsaðist af ís. Næsthæst mældist rennslið 4,75 m³/s þann 7. nóvember 2003 í rigningarflóði og hlýindum eftir kuldakafli að hausti.

Mesta rennslið að fjórum hæstu álestrunum undanskildum var 2,53 m³/s við álesturinn 50 cm sem er við efri mörk kvarðaplötunnar. Rennslið 2,53 m³/s mældist fjórum sinnum, þrisvar við ótruflaða vatnshæð og einu sinni þegar ís í árfarveginum hækkaði vatnshæðina. Lægst mældist rennslið 0,04 m³/s í rennismælingu þann 18. ágúst 2004 í lágrennsli í sumarþurrki, en þannig háttaði til í júlí og ágúst bæði árin meðan álestrar stóðu yfir.



Mynd 5: Reiknað rennsli fyrir kvarðaálestrana sem skráðir voru við V532 á tímabilinu 28. desember 2002 – 31. nóvember 2004 utan þeirra fjögurra hæstu.

Í töflu 3 sést að í 149 mælingum, sem er 97% af heildarfjölda álestrar utan þeirra fjögurra hæstu, er rennslið lægra en 2,5 m³/s og í 18% tilfella er rennslið undir 0,1 m³/s. Tuttugu lægstu mælingarnar eru á bilinu 0,04–0,07 m³/s og meðaltal þeirra er 0,06 m³/s eða 60 l/s. Ætla má að á því bili liggi lágrennsli árinna og þar með virkjanlegt rennsli nema að til komi miðlun.

Tafla 3: Rennsli úr 153 álestrum við V532, allir álestrarnir utan fjögurra hæstu, greint sem hlutfall undir ákveðnum mörkum.

Rennsli < (minna en) m ³ /s	Fjöldi mælinga, utan fjögurra hæstu	Hlutfall af heild %
<2,5	149	97
<1,5	141	92
<0,5	106	70
<0,25	70	47
<0,2	57	39
<0,1	25	18

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 þökkalega 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 Kaldá, og úrkomumagn er nokkuð áþekkt, þ.a. hún gæti hentað vel til samanburðar (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 stöðum þar sem ekki eru möguleikar til miðlunar vatns. Til að leggja mat á útfærslur framkvæmda þarf frekari athuganir á vettvangi.

4 SAMANTEKT

Hér hefur verið farið yfir niðurstöður mælinga á vatnsrennsli í Kaldá á Völlum, Austur-Héraði á árunum 2002–2007 sem gerðar voru í tengslum við svokallað smávirkjana-verkefni á vegum iðnaðarráðuneytisins.

Niðurstöður mælinganna benda til þess að lágmarksrennsli Kaldár á Austur-Héraði sé nálægt því að vera $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$. Samkvæmt álestri af kvarða fór rennslið mest í $7,81 \text{ m}^3/\text{s}$ þann 18. febrúar 2003, í vetrarblota, en það er langhæsta gildið. Næstmesta rennslið var $4,75 \text{ m}^3/\text{s}$. Hæstu álestrarnir eru ónákvæmir þar sem háa rennslismælingu vantar til þess að styðja efri hluta lykilsins. Einnig eru álestrar hærri en 50 cm á kvarðanum ónákvæmir því mælibil kvarðaplötunnar var 0–50 cm. Lægst fór rennslið í $0,04 \text{ m}^3/\text{s}$, í sumarþurrki, og var það samkvæmt rennslismælingu. Meðalrennsli í 153 álestrum, öllum álestrum utan þeirra fjögurra hæstu, reyndist $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$ en 69% mælinganna eru undir því.

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.

Gunnar Gunnarsson (1944). Ferðafélag Íslands, Árbók 1944. Fljótsdalshérað.

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

VIÐAUKI: MÆLASKÝRSLUR 2002–2004 FYRIR V532

Kaldá, Austur-Héraði; á Völlum

Rennslid er í m³/s, meðaldagsgildi

	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú
1					ó 2,53	ó 0,07	ó 1,67					
2					ó 0,53		ó 1,76	ó 0,16		ó 0,44		ó 0,08
3					ó 0,48				ó 0,10			
4					ó 0,39					ó 0,87		
5									ó 0,08			
6					ó 0,35		ó 0,53	ó 0,16		ó 0,53		ó 0,07
7									ó 0,58			
8					ó 0,19		ó 0,35		ó 0,16			
9					ó 0,16	ó 0,07		ó 0,16				ó 0,05
10					ó 0,08					ó 0,35		
11							ó 0,28	ó 0,35				
12					ó 0,10	ó 0,35		ó 0,22	ó 0,16	ó 0,32		
13							ó 0,35					
14					ó 0,22	ó 0,39						
15					ó 0,22			ó 0,22	ó 0,16			
16							ó 0,22			ó 0,28	ó 0,07	
17						ó 1,86		ó 0,93				
18					ó 0,53	ó 7,81	ó 0,28	ó 2,53				ó 0,05
19					ó 0,35	ó 3,04			ó 1,15			
20						ó 2,29				ó 0,39	ó 0,07	ó 0,06
21					ó 0,22		ó 0,74		ó 0,53			
22							ó 0,35	ó 0,19	ó 0,35			ó 1,48
23										ó 2,29		
24					ó 0,12							
25					ó 0,12	ó 3,18				ó 0,22		
26					ó 0,08				ó 0,35			
27						ó 1,15						
28				ó 0,35	ó 0,10		ó 0,16					
29				ó 0,74								
30				ó 1,15			ó 0,16	ó 0,16	ó 0,44			
31				ó 2,07								ó 0,10
Meðaltal												
Hámark				2,07	2,53	7,81	1,76	2,53	1,15	2,29	0,07	1,48
Dagur klst.				31 00	01 00	18 00	02 00	18 00	19 00	23 00	16 00	22 00
Lágmark				0,35	0,08	0,07	0,16	0,14	0,08	0,22	0,07	0,05
Dagur klst.				28 00	10 00	01 00	28 00	27 00	05 00	25 00	16 00	09 00
Ómerkt = Gott, Á = Áætlað,												
V = Vafasamt, Ó = Óskoðað												
Hámarksrennali vatnsársins var 7,81 og lágmarksrennsli 0,05												
Samkvæmt gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar 2008-12-12 (réttur áskilinn til endurskoðunar)												