

Vatnamælingar í Tunguá í Þistilfirði vegna frumathugunar virkjunarmöguleika

Jón Ottó Gunnarsson



Greinargerð
JOG-2008/004

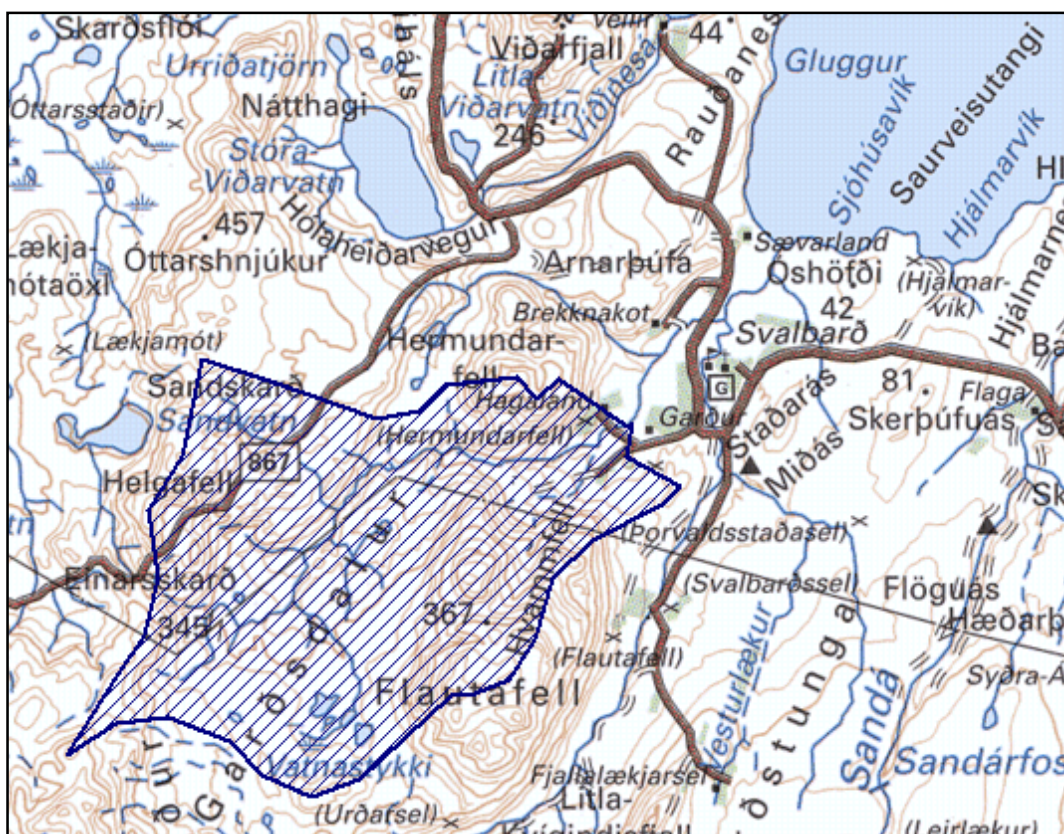
Unnið fyrir Orkumálasvið
Orkustofnunar

Greinargerð nr.: JOG-2008/004	Dags.: 20.12.2008	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		Skilmálar:
Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill: Vatnamælingar í Tunguá í Þistilfirði vegna frumathugunar virkjunarmöguleika		Upplag: 10
		Fjöldi síðna: 9, auk viðauka
Höfundar: Jón Ottó Gunnarsson		Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir
Gerð greinargerðar / Verkstig: Lok frumathugunar		Verknúmer: 7-640931
Unnið fyrir: Orkumálasvið Orkustofnunar		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Úttekt gerð á rennsli Tunguár í Þistilfirði út frá niðurstöðum vatnshæðarmælinga á árunum 2004–2008.		
Lykilorð: Tunguá í Þistilfirði, V540, vatnshæð, rennismælingar, rennsli, lágrennsli, rennislislykill.		Undirskrift verkefnisstjóra: 
		Yfirfarið af: SGunn, KGE, SZ

1 INNGANGUR

Hér verður greint frá niðurstöðum mælinga á vatnsrennsli í Tunguá í Þistilfirði á árunum 2004–2008. Í tengslum við svonefnt smávirkjanaverkefni, sem iðnaðarráðuneytið fól Orkustofnun að vinna, hófu ábúendur jarðarinnar Garði skráningu vatnshæðar eftir kvarðaálestri 14. október 2004 og lauk þeim 5. maí 2008. Vatnamælingar Orkustofnunar settu upp kvarða og fastmerki við brú yfir Tunguá á milli bæjanna Garðs og Hagalands þann 14. október árið 2004. Mælistaðurinn fékk númerið V540 í gagnagrunni Vatnamælinga. Í gagnagrunni Vatnamælinga eru til fjórar rennslismælingar, þrjár gerðar við mælistaðinn V540 og ein við staðinn V2725 sem er við Löngubru. Auk þess eru til allmargar rennslismælingar sem Jónas Ketill Bóasson bóndi í Garði gerði með yfirborðshraðamælingu. Slíka mælingu gerði hann til samanburðar þegar fyrstu rennslismælingarnar voru framkvæmdar. Á grundvelli þessara mælinga var gerður rennslislykill til að yfirfæra vatnshæðarskráningar í rennsli.

Unnið hefur verið mat á flóðum í Tunguá sem byggir á flóðagreiningum fyrir Sandá í Þistilfirði og Selá í Vopnafirði.



Mynd 1: Vatnasvið Tunguár í Þistilfirði við mælistaðinn V540 sem er við brú yfir Tunguá á milli bæjanna Garðs og Hagalands. Flatarmál vatnasviðsins við mælinn telst vera 42,8 km².

2 ALMENNT UM SVÆÐIÐ

Meginupptök Tunguár eru í lindum undir fjallgarðinum inn við Einarsskarð, ofarlega í Garðsdal en hluti hennar kemur úr Þorvaldsstaðavötnum (Vatnastykki) norðan við Þorvaldsstaðahæðir og fellur í Svalbarðsá í Þistilfirði. Í viðauka II má sjá myndir teknar í Garðsdal. Mörk vatnasviðsins liggja um Einarsskarð að Sandskarði að vestanverðu, Hermundarfell að norðan og Hvammsfell að sunnan. Tunguá er dragá en hefur sterkan lindapátt. Hún er 15 km löng frá ármótum og telst heildarvatnasvið hennar vera 49 km² (Sigurjón Rist, 1990). Áin skiptir löndum milli Garðs og Hagalands og rennur á landmerkjum þeirra jarða þar til hún skiptir löndum milli Garðs og Brekknakots og síðan milli Garðs og Sævarlands að því hún fellur í Svalbarðsá.

Þann 14. október 2004 var settur upp kvarði og fastmerki við brú yfir Tunguá á milli bæjanna Garðs og Hagalands. Kvarði var negldur á brúarstólpa hægra megin árinna, að neðanverðu. Fastmerkið er þaksamur sem negldur var í brúarbita á hægri bakka brúarinnar. Fallmælt var á milli kvarða og fastmerkis og einnig á nagla í brúarstólpa vinstra megin ár sem markar lágsta þekkta vatnsborð árinna.

3 NIÐURSTÖÐUR ATHUGANA

Virkjanlegt afl tiltekins fallvatns ræðst af fallhæð og rennsli og ekki er hægt að leggja skynsamlegt mat á virkjanamöguleika án upplýsinga um þessa þætti. Fallhæðina má mæla í eitt skipti fyrir öll, en rennslið er sýbreytilegt og verður einungis sagt fyrir um rennlishætti með því að mæla rennsli viðkomandi vatnsfalls um nokkurt skeið. Tiltölulega fáar mælingar á löngu tímabili verður því að líta á sem þokkalega nálgun á rennslis háttum.

Tafla 1: Gerðar hafa verið fjórar rennslismælingar í Tunguá í Þistilfirði, á vegum Vatnamælinga Orkustofnunar. Þrjár voru gerðar við mælistaðinn V540 og ein skammt neðan Löngubrúar V2725.

Dagsetning	Álestur cm	Rennsli m ³ /sek
14.10.2004*	212,8*	1,50*
10.14.2004	212,8	1,65
15.8.2007	213,0	1,89
2.10.2008	212,5	1,79

* Mæling gerð við Löngubrú

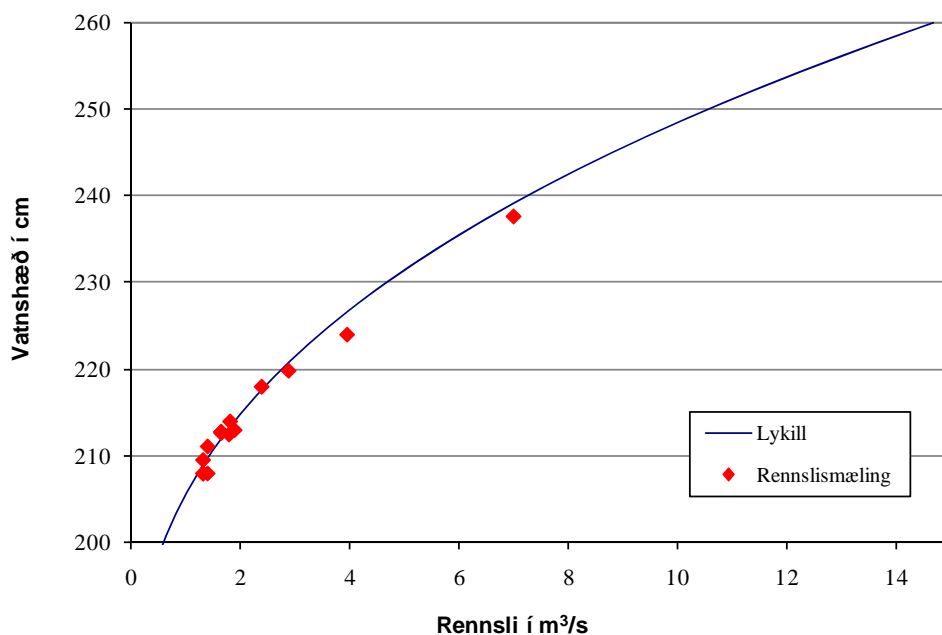
Vatnamælingar Orkustofnunar hafa gert fjórar rennslismælingar í Tunguá. Þrjár þeirra voru gerðar við mælistaðinn V540. Hnit mælistaðar eru: 646178 og 637345 (ISNET 93) og er staðurinn um 15 m y.s. Ein mæling var gerð rúmum 2 km ofar í ánni frá V540, um 25 metrum neðan við Löngubrú sem hefur staðarnúmerið V2725, til að sjá hve mikið vatn kemur í ána neðan við áætlað inntak virkjunar. Mælistaðurinn er í 85 m y.s. og eru hnit staðarins: 644036 og 636728 (ISNET 93). Auk þeirra þriggja mælinga sem Vatnamælingar hafa gert við mælistaðinn V540 voru við gerð rennslislykils notaðar tólf mælingar gerðar af Jónasi Pétri Bóassyni ábúanda í Garði. Lykillinn er birtur hér, í töfluformi (tafla 2) og á mynd (mynd 2). Á mynd 2 má einnig sjá þær rennslismælingar sem liggja til grundvallar lyklinum.

Niðurstöður mælinganna sem gerðar voru þann 14. október 2004 voru 1,65 m³/s við mælistaðinn V540 og 1,50 m³/s við Löngubrá V2725. Hlutfallið milli þessara mælinga er 0,91 sem nota má sem margföldunarstuðul til að áætla rennsli við Löngubrá út frá rennsli við V540 hverju sinni.

Tafla 2: Rennslislykill fyrir kvarðastað V540 í Tunguá í Þistilfirði. Í töflunni er gefið upp rennsli í m³/s sem fall af vatnshæð á kvarðanum í cm.

cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
190	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,38	0,43	0,48	0,54
200	0,60	0,67	0,73	0,81	0,88	0,96	1,05	1,14	1,23	1,33
210	1,44	1,55	1,66	1,78	1,90	2,03	2,17	2,31	2,46	2,61
220	2,77	2,93	3,10	3,27	3,45	3,64	3,84	4,04	4,24	4,45
230	4,67	4,90	5,13	5,37	5,62	5,87	6,13	6,40	6,67	6,96
240	7,24	7,54	7,84	8,16	8,47	8,80	9,13	9,48	9,83	10,18
250	10,55	10,92	11,31	11,70	12,10	12,50	12,92	13,34	13,77	14,21
260	14,66	15,12	15,59	16,07	16,55	17,05	17,55	18,06	18,58	19,12

Rennslislykill V540



Mynd 2: Rennslislykill fyrir vatnshæðarkvarða V540 í Tunguá í Þistilfirði.

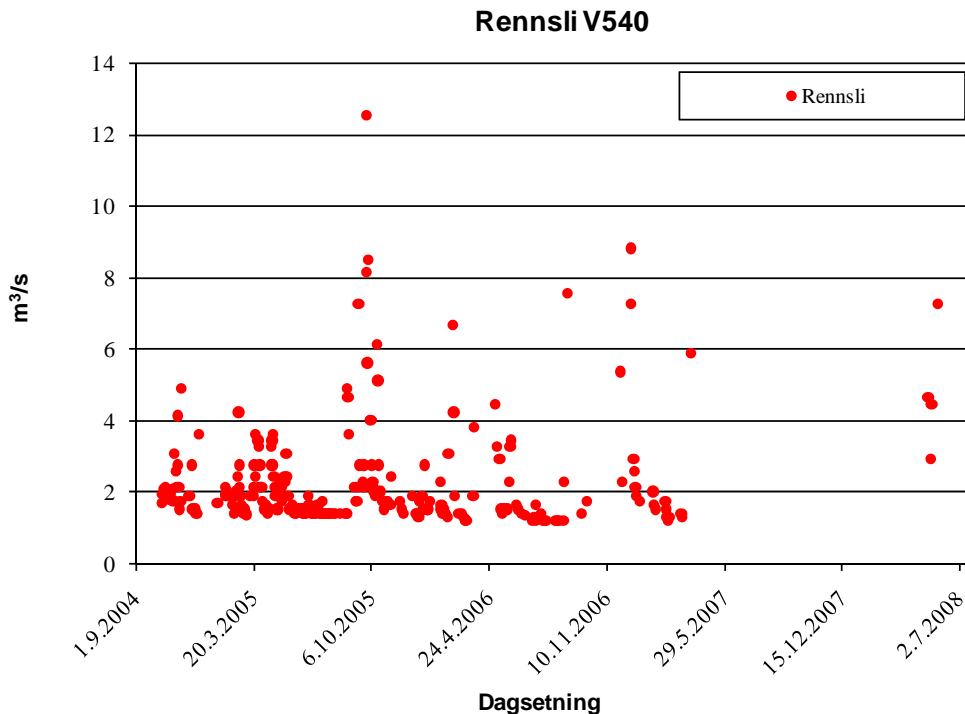
Mynd 2 sýnir rennslislykil fyrir kvarðastað V540. Svo óheppilega vildi til að þær þrjár rennsli mælingar sem gerðar voru af Vatnamælingum við mælistaðinn, voru allar gerðar við nánast sömu vatnshæð. Það var því ekki hægt að gera rennslislykil sem byggði einvörðungu á þeim mælingum. Jónas Pétur Bóasson hafði mælt rennsli nokkrum sinnum með því að mæla yfirborðshraða. Vel virðist hafa verið staðið að þeim mælingum, allar gerðar á sama stað og dýpi mælt 8 til 11 sinnum á hverju þversniði. Mæld voru tvö til þrjú þversnið sem síðan var tekið meðaltal af. Jónas gerði slíka yfirborðshraðamælingu á sama tíma og mælt var með A. Ott skrifumæli þann 14. október 2004. Niðurstöður þeirra mælinga voru annarsvegar 1,65 m³/s, skrifumælir, og 2,02 m³/s, yfirborðshraðamæling.

Yfirborðshraðanum í mælingunum tveimur þar nokkuð vel saman sem og dýpi farvegarins. Margföldunarstuðullinn 0,75 sem almennt er notaður við slíkar mælingar til að finna samband yfirborðshraða og meðalhraða virðist nokkuð nærri lagi, en breidd farvegarins mældist heldur meiri hjá Jónasi en vatnamælingamönnum. Jónas staðfesti síðar sínar breiddarmælingar og er því öllum mælingum Jónasar, sem notaðar voru til lykilgerðar, hliðrað hlutfallslega miðað við niðurstöður þessara tveggja mælinga.

Vegna þess að flestar mælingar Jónasar voru gerðar áður en kvarði var settur upp voru þær ekki allar tengdar skráðri vatnshæð. Til að nýta mætti mælingarnar til lykilgerðar var fundið samhengi meðal þverflatarmáls og vatnshæðar þeirra mælinga sem höfðu skráða vatnshæð. Það samband var síðan notað til að áætla vatnshæð fyrir þær 6 mælingar sem voru án skráðrar vatnshæðar. Af framangreindu má sjá að nokkuð langt var seilst til að gera mætti rennslislykil. Það væri því mikill kostur að tækifæri gæfist til að sannreyna hann síðar með því að mæla ána með skrúfumæli eða straumsjá þegar vatnshæð er há, til dæmis yfir 230 cm á kvarða.

Við gerð rennslislykilsins var notast við reiknilíkan sem byggir á Baysískri tölfræði til að meta veldisfall jöfnunnar $Q=a(w-w_0)^b$. Vegna eðli þessarar nálgunar verður útkoman, í þessu tilfelli sú, að lykillinn virðist gefa of lítið rennsli við háa vatnshæð. Á því vatnshæðarsviði þar sem langflestir álestrar eru gerðir ætti lykillinn að vera nokkuð réttur.

Samhengi vatnshæðar og rennslis breytist ef breytingar verða á farvegi í nágrenni mælistaðar. Ef ætlunin er að halda vatnshæðarskráningu áfram á þessum stað er ráðlegt að kanna hvort þetta samband haldist stöðugt með því að mæla rennsli við kvarðann reglulega.



Mynd 3: Myndin sýnir reiknað rennsli fyrir þá 272 álestra sem gerðir voru á tímabilinu 14. október 2004 til 24. maí 2008.

Á mynd 3 má sjá reiknað rennsli fyrir hvern skráðan kvarðaálestur. Álestrar voru gerðir á árunum 2004 til 2008 og eru í heild 272, en hlé varð á skráningu vatnshæðar frá 31.mars 2007 til 8. maí 2008. Í viðauka I er rennsli mælinganna í töfluformi sem rennslisskýrslur vatnsáranna 2004/2005, 2005/2006, 2007/2007 og 2007/2008. Flestir voru álestrar árið 2005 alls 159 talsins en fæstir alls 4 árið 2008. Dreifing álestra milli mánaða er góð, flestir álestrar eru skráðir í júnímánuði, 39 talsins, en fæstir eru þeir 15 í janúar og ágúst, að meðaltali eru álestrar 24 í hverjum mánuði. Sjá má á mynd 3 að rennsli árinna er nokkuð stöðugt en 74% álestra sýna vatnshæð á bilinu milli lægsta gildis 208 cm og 216 cm, sem jafngildir því að meðalrennsli á þessu vatnshæðarbili sé 1,66 m³/s. Meðaltal allra álestra á tímabilinu er 215,4 cm sem gefur rennslið 2,1 m³/s. Lægsti skráði álestur er 208 cm sem samsvarar 1,23 m³/s. Hæsta skráða vatnshæð er 255 cm en það svarar til 12,5 m³/s miðað við lykil.

Tafla 3: *Taflan sýnir hlutfall mælinga reyndist undir ákveðnum mörkum rennslis.*

Rennsli í Q m ³ /s < (minna en)	Fjöldi mælinga	Hlutfall af heild í %
< 2,6	215	79
< 2,2	182	67
< 1,8	127	47
< 1,4	25	9,2

4 SAMANTEKT

Hér hefur verið farið yfir niðurstöður mælinga á vatnshæð í Tunguá í Þistilfirði á árunum 2004–2008, sem voru gerðar í tengslum við svonefnt smávirkjanaverkefni á vegum iðnaðarráðuneytisins.

Niðurstöður þessarar athugunar benda til þess að lágmarksrennsli Tunguár í Þistilfirði sé nálægt því að vera 1,23 m³/s. Alls voru gerðir 272 álestrar á kvarða. Mesta rennsli sem mældist á tímabilinu var 12,5 m³/s þann 17. september 2005. Minnsta rennsli árinna mældist alloft því ekki er til lægri álestur en 208 cm á kvarða sem gefur rennslið 1,23 m³/s. Í tæplega 74 % mælinga reyndist rennsli vera á bilinu 1,23 m³/s og 2,17 m³/s.

5 HEIMILDIR

Gagnasafn Vatnamælinga Orkustofnunar, 18.12.2008.

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

VIÐAUKI I: MÆLASKÝRSLUR 2004–2008 FYRIR V540

Tunguá við brú

Rennslíð er í m³/s, meðaldagsgildi

	Sep	Okt	Nóv	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú
1			ó 2,10	ó 1,90		ó 2,03		ó 2,17	ó 1,90		ó 1,44	
2						ó 1,90	ó 1,44	ó 1,78	ó 2,31			ó 1,44
3			ó 3,10	ó 2,77				ó 1,78		ó 1,55		ó 1,44
4							ó 1,55		ó 2,17			
5			ó 1,78	ó 1,55			ó 1,44			ó 1,55	ó 1,66	
6			ó 2,61					ó 1,55	ó 1,78			
7						ó 1,90	ó 1,38			ó 1,55	ó 1,66	
8			ó 2,17			ó 1,90				ó 1,55		
9			ó 4,14	ó 1,55				ó 1,66			ó 1,44	
10			ó 2,77			ó 1,66			ó 2,46	ó 1,55	ó 1,44	
11			ó 2,17	ó 1,44				ó 1,44	ó 2,46	ó 1,44		
12			ó 1,55	ó 1,44			ó 1,90		ó 2,31	ó 1,44		
13									ó 3,10	ó 1,44	ó 1,78	ó 1,44
14		ó 1,72	ó 1,78			ó 1,44		ó 1,55	ó 2,46	ó 1,44	ó 1,44	
15		ó 1,97		ó 3,64		ó 1,90		ó 1,55		ó 1,44	ó 1,44	
16			ó 4,90		ó 1,72	ó 2,03			ó 1,90	ó 1,55		
17		ó 2,10						ó 2,77		ó 1,55	ó 1,44	
18						ó 1,55	ó 1,90	ó 3,27		ó 1,55		
19						ó 1,55	ó 2,17	ó 3,45	ó 1,55	ó 1,90		
20		ó 2,17				ó 2,46	ó 2,77	ó 3,64		ó 1,90		
21						ó 4,24	ó 3,64	ó 2,77		ó 1,66	ó 1,44	ó 1,44
22						ó 2,77	ó 2,46	ó 2,46	ó 1,55			
23						ó 2,17		ó 2,17			ó 1,44	ó 1,44
24		ó 2,03				ó 1,90			ó 1,66		ó 1,44	ó 1,44
25		ó 1,90						ó 1,90	ó 1,55	ó 1,44		ó 4,90
26		ó 1,84				ó 1,66	ó 3,45			ó 1,44	ó 1,44	ó 4,67
27		ó 1,84	ó 1,90			ó 1,55	ó 3,27	ó 1,55		ó 1,44	ó 1,44	ó 3,64
28		ó 1,97					ó 2,17		ó 1,44	ó 1,44		
29					ó 1,90		ó 2,77		ó 1,44			
30			ó 1,90		ó 2,17		ó 2,17	ó 1,55		ó 1,44		
31		ó 1,78			ó 1,97							

Meðaltal												
Hámark		2,17	4,90	3,64	2,17	4,24	3,64	3,64	3,10	1,90	1,78	4,90
Dagur klst.		20 00	16 00	15 00	30 00	21 00	21 00	20 00	13 00	19 00	13 00	25 00
Lágmark		1,72	1,55	1,44	1,72	1,44	1,38	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Dagur klst.		14 00	12 00	11 00	16 00	14 00	07 00	11 00	28 00	11 00	01 00	02 00

Ómerkt = Gott, Á = Áætlað,

V = Vafasamt, Ó = Óskoðað

Hámarksrennslis mælinga vatnsársins var 4,9 og lágmarksrennslis 1,3

Samkvæmt gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar 2008-12-18 (réttur áskilinn til endurskoðunar)

Tunguá við brú

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									ó 4,67			
9												
10												
11												
12												
13									ó 2,93			
14									ó 4,45			
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24									ó 7,24			
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
Meðaltal												
Hámark									7,24			
Dagur klst.									24 00			
Lágmark									2,93			
Dagur klst.									13 00			
Ómerkt = Gott, Á = Áætlað,												
V = Vafasamt, Ó = Óskoðað												
Hámarksrennsli mælinga vatnsársins var 7,24 og lágmarksrennsli 2,93												
Samkvæmt gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar 2008-12-18 (réttur áskilinn til endurskoðunar)												

VIÐAUKI II: UPPTÖKU TUNGUÁR. LJÓSMYNDIR

Hér má sjá ljósmyndir sem Jónas Pétur Bóasson tók við uppsprettur Tunguár. Vetrarmyndirnar eru teknar í apríl 2004 eftir nokkuð langan frostakafla og sumarmyndirnar eru teknar í júlí sama ár.



Mynd 4: *Meginupptök Tunguár, lind undir fjallgarðinum austur af Einarsskarði.*



Mynd 5: *Afrennsli úr lindinni að ofan.*



Mynd 6: Sama lind og á myndum 1 og 2 sést hér að sumarlagi.



Mynd 7: Hér koma saman kvíslarnar frá Þorvaldsstaðarvötnum/Vatnastykki og Tunguá frá Einarsskarði.