



Hæðarmælingar við miðlunarmannvirki við
Skorradalsvatn

Gunnar Þorbergsson

Greinargerð GP-94-01

Hæðarmælingar við miðlunarmannvirki við Skorradalsvatn

Niðurstöður

Orkustofnun er illa í stakk búin til að ákveða hæðir við miðlunarmannvirki í Skorradalsvatni þar sem tvö fastmerki Vatnamælinga, annað í lokuvirki og hitt í yfirfallsstíflu, eru glötuð og engin tenging þeirra við önnur fastmerki er til. En við höfum getað gengið úr skugga um eftirfarandi:

- **Efsta brún vinkiljárns, sem myndar nálarauf í botni lokurása, hefur staðið $\frac{1}{2}$ cm \pm $\frac{1}{2}$ cm upp úr botninum:** Nú mælist 6 mm þykk og 4 cm breið járnörnd, sem soðin var ofan á vinkiljárnið (samkvæmt frásögn Andakílsárvirkjunar, sjá töflu 1) að meðaltali 16 mm hærrí en sá hluti botnsins, austan vinkiljárnsins, sem enn er óhreyfður. Ef fallist er á að steypur botninn hafi eyðst og lækkað um 10 mm, en járníð lítið sem ekkert, fær það staðist samkvæmt mælingunum að efsta brún vinkiljárnsins hafi verið jafnhá steypum botninum. En deila má um hversu mikið steypur botninn hafi lækkað. Við teljum að hann hafi lækkað um 0,5 cm \pm 0,5 cm.
- **Hæð á járnörnd ofan á vinkiljárni syðst í botni syðri lokurásar er 64,883 m** með 1 cm nákvæmni í staðbundnu hæðarkerfi Andakílsárvirkjunar samkvæmt mælingu frá "steypum þröskuldi flóðgáttar": Í bréfi frá 4. nóvember 1957 er hæð á "steypum þröskuldi" (þ.e. á botni lokurásar væntanlega næst kvarða sunnan megin á austurvegg flóðgáttar) sögð 64,87 m. Tið teljum að botninn hafi lækkað um 5 mm \pm 5 mm og er hann þá í hæðinni 64,865 m nú. Hæð á 6 mm þykkri járnörnd ofan á vinkiljárni mælist 18 mm hærrí nú, og er því hæð þess 64,883 m. Óvissan er metin 1 cm og stafar af óvissu um lækkingu botnsins, að botninn er ósléttur, og því að hæð botnsins var gefin upp á sentimetra.
- **Hæð á járnörnd ofan á vinkiljárni syðst í botni syðri lokurásar er 64,883 m** með 1½ cm nákvæmni í staðbundnu hæðarkerfi Andakílsárvirkjunar samkvæmt mælingum frá hillu í sírita: Hæðin 69,40 á hillu í sírita er fengin með endurteknum vatnsborðsmælingum í sírita og við fastmerki Vatnamælinga á lokuvirki og á yfirfallsstíflu. Við áætlum að hæð hillu sé þekkt (í staðbundnu hæðarkerfi Andakílsárvirkjunar) með 1–2 cm nákvæmni. (Sjá töflu 2 varðandi stöðugleika sírita). Hæðin 64,883 á járnörnd ofan á vinkiljárni er innan skekkjumarka mælingar frá hillu í sírita.

Tilmæli

Góður og varanlegur viðmiðunarpunktur skiptir miklu máli fyrir mælingar á hæð Skorradalsvatns, ekki síður en fyrir ákvörðun á hæð mannvirkja. Við mælumst því til að hæðartalan 64,883 m verði notuð fyrir hæð syðst á járnörnd ofan á vinkiljárni í syðri rás lokuvirkis við Skorradalsvatn, þar sem líkur eru á að þessi staður varðveitist og hæðartalan sé það næsta, sem hægt er að komast réttri hæð. Hæð á nýju fastmerki, OS7509 á lokuvirki, er þá 68,727 m í staðbundnu hæðarkerfi Andakílsárvirkjunar. Við teljum skynsamlegt að fallmæla frá þessu merki í annað fastmerki í góðum klöppum nálægt Hálssum um 2 km frá miðlunarmannvirkjum, og enn betra að mæla að inntaksstíflu og stöðvarhúsi. Þá eru meiri líkur á að hæðarnet Andakílsárvirkjunar verði tengt landshæðarneti síðar.

MÁ EKKI FJARLÆGJA

Upplýsingar frá Andakílsárvirkjun

Tafla 1. Upplýsingar Andakílsárvirkjunar

Lýsing vatnamælingamanns í bréfi frá 4. nóvember 1957 á tveimur hæðarpunktum á botni lokurása er að hluta röng: Fyrst er "steyptur þröskuldur flóðgáttar" sagður í hæðinni 64,87. Þetta er í góðu samræmi við athugun Andakílsárvirkjunar 27-5-1992.

Síðan er í bréfinu gefin upp hæð á "efstu brún vinkiljárns á flóðgáttar þrepskildi" eins og járníð hafi myndað þrep í flóðgáttinni, en umrætt vinkiljárn, með 3" x 6" þversniði, er steyp ofan í botn lokurásanna og "efsta brún" þess var jafnhá botninum.

Kvarði Vatnamælinga var festur utan á austurvegg flóðgáttar sunnan megin, en fastmerki Vatnamælinga var lóðréttur bolti steypur ofan í brúna yfir flóðgáttinni rétt við kvarðann. Það var mjög auðvelt að mæla hæð botnsins rétt við kvarðann.

Ólíklegt er að vatnamælingamaður hafi getað mælt á vinkiljárníð, þar sem vatnshunginn kom í veg fyrir það. Rásinni var lokað með plönkum, sem stóðu upp á endann. Þeir nefndust nálar, en raufin, sem vinkiljárníð myndaði í botni lokurásar, nefndist nálarauf. Neðri endar plankanna hvíldu í nálaraufinni. Þegar nál var fjarlægð til að auka rennslið gegnum lokurás, var öðrum enda kaðals brugðið um efri enda nálarinnar, hinn endi hans festur við bíl á bakka rásarinnar austan lokuvirkisins, og nálin dregin með vélarafli móti straumnum.

Hinn 27-5-1992 var hæð botns í lokurásum mæld á sjö stöðum, fjórum á "steyptum þröskuldi" við austurvegg lokuvirkis og á þremur stöðum 6,3 m vestar í lokurásunum. Botn lokurásanna reyndist 3,63 m undir bolta Vatnamælinga ofan á lokuvirkinu, en hann var í hæðinni 68,50, þannig að botn lokurásanna reiknast í hæðinni 64,87 m. Mismunur á hæsta og lægsta mæligildi var 2 cm, en í punktunum fjórum austan megin munaði hálfum sentimetra á hæsta og lægsta gildi. Þessar mælingar voru gerðar aðallega til að athuga hallann á botni lokurásanna.

Í sambandi við endurnýjun á botni lokurásanna árið 1992 var 40 mm breið og 6 mm þykk járnrónd soðin ofan á efri brún vinkiljárnsins á staðnum, steypur í botninum vestan vinkiljárnsins höggvin upp og nýtt slitlag lagt, en austan járninsins var steypur botninn látinn vera óbreyttur.

Hæðarmælingar Norrænu eldfjallastöðvarinnar

Norræna eldfjallastöðin hefur sett fastmerki við Skorradalsvatn og mælt hæðir þeirra yfir vatnið allt frá 1982. Tvö merkjanna voru í stíflu; NE79010 var láréttur bolti ofarlega í stíflunni, en NE79019 lóðréttur bolti ofan á framlengingu yfirfallsins – ekki á yfirfallinu sjálfu.

Starfsmenn Andakflsárvirkjunar létu Norrænu eldfjallastöðina vita áður en fastmerki hennar í stíflu voru fjarlægð 1993, þannig að hægt var að setja nýtt merki í stað þeirra. Nýja merkið heitir NE9302 og er steyp 1,5 m niður í jörð skammt frá sírita Vhm-140.

Norræna eldfjallastöðin hefur góðfúslega látið Orkustofnun í té vatnsborðsmælingar sínar við miðlunarmannvirkin í Skorradalsvatni, og eru þær í töflu 2. Því miður er aðeins hægt að nota þessar mælingar til að sannreyna **stöðugleika sírita**, en ekki til að bera hæð hans saman við viðmiðunarpunkta Vatnamælinga eða til að ákveða hæðir mannvirkja í staðbundnu hæðarkerfi Andakflsárvirkjunar.

Tafla 2. Vatnsborðsmælingar Norrænu eldfjallastöðvarinnar við miðlunarmannvirki									
Vatnshæðir samkvæmt sírita Vhm-140 ¹				Mælingar Norrænu eldfjallastöðvarinnar			Hæðir punkta NE út frá vatnsborði		
Dags.	Tími	Vatnsh.	Ath	NE79010	NE79019	NE9302	NE79010	NE79019	NE9302
82.06.04		67,225	Logn	0,477			67,702		
82.09.02 ²		67,03	Vindur	0,338					
83.05.09 ²		66,97	Vindur	0,759			67,73		
83.07.23		66,980	Logn	0,724			67,704		
83.09.27		66,951	Gola	0,754			67,705		
84.06.05	12:00	67,075	Vindur	0,624	0,705 ³		67,699	67,780	
84.10.31	13:30	66,575	Vindur	1,121	1,196		67,696	67,771	
85.09.02	12:15	66,660	Logn	1,047	1,122		67,707	67,782	
86.07.10	12:00	66,915	Logn	0,787	0,863		67,702	67,778	
87.05.26 ²	10:40	67,28	Vindur	0,432	0,507		67,71	67,79	
92.04.13	12:10	67,000	Dál. v.	0,704			67,704		
93.05.21 ²	16:50	66,575	Dál. v.	1,102	1,175	1,477	67,677	67,750	68,052
				Meðaltalshæðir:			67,703	67,778	
Hæðir samkvæmt mældum hæðarmun 1993:				67,703	67,778	68,079			

¹ hæðir miðast við hæð 69,40 á hillu í sírita
² sleppt við meðaltalsútreikninga – vegna vinds eða ósamræmis
³ sleppt við útreikning hæða – til samræmis við Norrænu eldfjallastöðina

Hæðarmælingar Orkustofnunar í apríl 1994

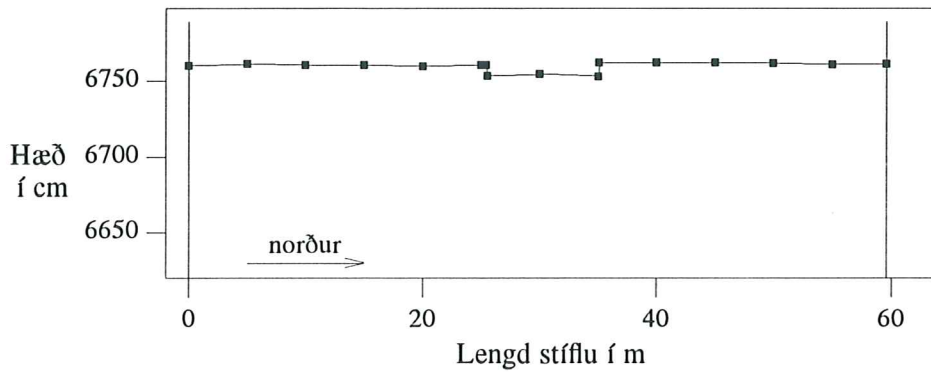
Landmælingamenn Orkustofnunar fóru að miðlunarmannvirkjum við Skorradalsvatn 18. apríl 1994. Sett var fastmerki OS7509 í lokumannvirki og mælt frá því á rauðmálaðan bolta 2-3 m norðar og þaðan á nokkra staði í botni lokurásar. Mælt var frá fastmerkinu á fjóra punkta á nýrri stíflu (eldri stífla hafði verið fjarlægð) og á hillu í sírita. Í töflu 3 eru hæðir reiknaðar út frá hæðinni 64,883 á járn Rönd ofan á vinkiljárnú syðst í syðri lokurás. Punktur Norrænu eld-fjallastöðvarinnar, NE9302, nálægt sírita fannst ekki, þó að kunnugir leituðu.

Tafla 3. Mælingar Orkustofnunar 18. apríl 1994				
Mælt fram	Milli-mið	Mælt aftur	Hæð ¹ (m)	Lýsing mælistaðar
-1,806		+1,807	69,390	hilla í sírita (áður 69,40)
			67,583	(bolti í hreyfðri stíflu)
	+0,035		67,618	nyrst á stíflu
	-0,051		67,532	nyrst í rauf á stíflu ²
	-0,048		67,535	syðst í rauf á stíflu
	+0,022		67,605	syðst á stíflu
+1,142		-1,146	68,727	OS7509
+0,108		-0,109	68,835	rauður skrífnagli
-3,952			64,883	járn Rönd, syðst í syðri rás
	-0,055		64,828	nálarauf, s. í syðri rás
	-0,018		64,865	þröskuldur, s. í syðri rás
	-0,004		64,879	þröskuldur, n. í syðri rás
	-0,051		64,832	nálarauf n. í syðri rás
	+0,006		64,889	járn Rönd, nyrst í syðri rás
	+0,006		64,889	járn Rönd, syðst í nyrðri rás
	-0,054		64,829	nálarauf, s. í nyrðri rás
	-0,009		64,874	þröskuldur, s. í nyrðri rás
	-0,019		64,864	þröskuldur, n. í nyrðri rás
	-0,054		64,829	nálarauf, n. í nyrðri rás
+0,001			64,884	járn Rönd, nyrst í nyrðri rás
+3,952			68,836	rauður skrífnagli

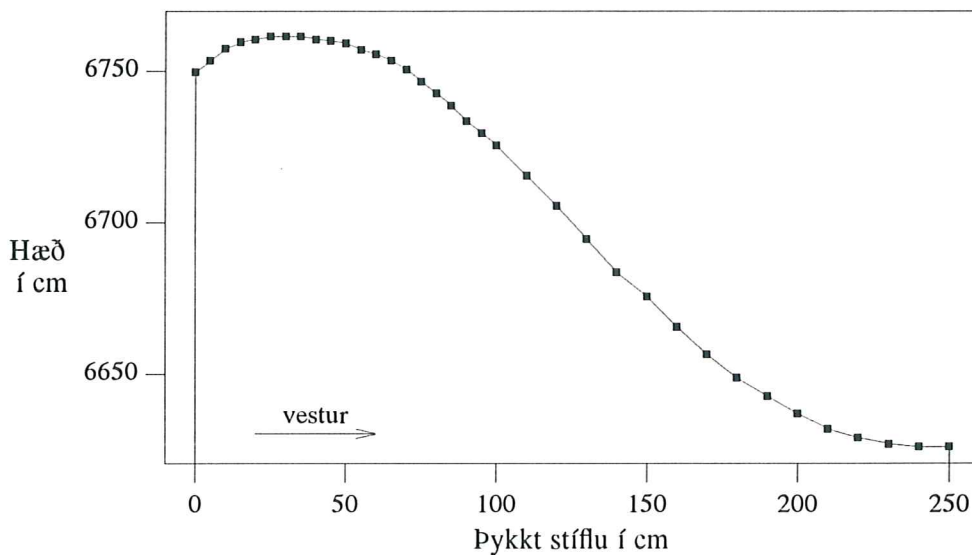
¹ hæðir eru í staðbundnu hæðarkerfi Andakílsárvirkjunar
² 10 m löng rauf í 60 m langri stíflu

Sett var fastmerki OS7510 um 500 m norðaustan við Hálsa, 60 m norðan Þjóðveggar 508, og er það 2,0 km eftir vegi frá miðlunarmannvirkjum, en ekki fundust klappir nær mannvirkjunum. Of langt var að mæla milli fastmerkja OS7509 og OS7510 þennan dag, enda vart mælingaveður þegar á hann leið. Merkið við Hálsa er á leiðinni að stöðvarhúsi, og í samráði við framkvæmdastjóra Andakílsárvirkjunar settum við þrjú önnur fastmerki, þar af eitt við inntaksstíflu og annað í stöðvarhúsinu.

Langsnið og þversnið stíflu



MYND 1. Langsnið stíflu



MYND 2. Lauslegt þversnið stíflu

Tafla 4. Langsnið stíflu

Lengd (m)	Hæð (cm)	Lengd (m)	Hæð (cm)
0.0	6760.3	30.0	6754.8
5.0	6761.5	35.0	6753.2
10.0	6760.5	35.1	6762.3
15.0	6760.9	40.0	6762.3
20.0	6759.9	45.0	6762.4
25.0	6760.9	50.0	6761.9
25.4	6760.5	55.0	6761.0
25.5	6753.7	59.6	6761.5

Tafla 5. Þversnið í norðurenda stíflu

Þykkt (cm)	Hæð (cm)	Þykkt (cm)	Hæð (cm)	Þykkt (cm)	Hæð (cm)
0	6749.5	60	6755.5	140	6683.5
5	6753.5	65	6753.5	150	6675.5
10	6757.5	70	6750.5	160	6665.5
15	6759.5	75	6746.5	170	6656.5
20	6760.5	80	6742.5	180	6648.5
25	6761.5	85	6738.5	190	6642.5
30	6761.5	90	6733.5	200	6636.5
35	6761.5	95	6729.5	210	6631.5
40	6760.5	100	6725.5	220	6628.5
45	6760.0	110	6715.5	230	6626.5
50	6759.0	120	6705.5	240	6625.5
55	6757.0	130	6694.5	250	6625.5