



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Þjórsárkvíslaver

Grunnvatnsmælingar sumarið 2000

Þórólfur H Hafstað
Árni Hjartarson

ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

Unnið fyrir Landsvirkjun

2001

OS-2001/022



Skýrsla nr: OS-2001/022	Dags: 30. mars 2001	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Þjósárkvíslarver Grunnvatnsmælingar sumarið 2000	Upplag: 50	
	Fjöldi síðna: 23	
Höfundar: Þórólfur H. Hafstað Árni Hjartarson	Verkefnisstjóri: Ingibjörg Kaldal	
Gerð skýrslu / Verkstig: Úrvinnsla vatnsborðsmælinga	Verknúmer: 8 670 803	
Unnið fyrir: Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Skýrsla þessi er unnin fyrir Landsvirkjun vegna mats á umhverfisáhrifum 6. áfanga Kvíslaveitu. Fjallað er um hugsanleg áhrif stíflu í Vesturkvísl, sem rennur undan Þjósárjökli, á grunnvatnsfar í svokölluðu Þjósárkvíslaveri. Lýst er mælingum á vatnsborði, hitastigi vatns og jarðklaka, sem fram fóru 1999 og 2000. Greint er frá mælingum í sex sniðum á hugsanlegu áhrifasvæði mannvirkja. Í einu þessara sniða var vatnsborð, hiti og raki síritaður. Helstu niðurstöður þessara athugana eru þær, að rennsli Vesturkvíslar virðist hafa lítil áhrif á grunnvatnsstöðu í Þjósárkvíslaveri. Grunnvatnsstaða í verinu er há og stjórnast fyrst og fremst af veðurfari og leysingum. Veita Vesturkvíslar til Kvíslaveitu mun draga úr líkum á að kvíslin grafi sér leið í gegn um Þjósárkvíslaver, eins og hætta er á nú.		
Lykilorð: Þjósárkvíslar, Kvíslaveita, vatnsborðsbreytingar, síritar, jarðklaki, vatnsrof.	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: <i>Ingibjörg Kaldal</i>	
	Yfirfarið af: IK	



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Verknr. 8670803

Þórólfur H. Hafstað

Árni Hjartarson

Þjósárkvíslaver

Grunnvatnsmælingar sumarið 2000

Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-2001/022

Mars 2001

ORKUSTOFNUN - RANNSÓKNASVIÐ

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. - Sími 569 6000 - Fax 568 8896

Akureyri: Glerárgötu 36, 600 Ak. - Sími 463 0957 - Fax 463 0998

Netfang os@os.is - Heimasíða <http://www.os.is>

Efnisyfirlit

1. Inngangur	3
2. Mælingarnar 1999	5
3. Mælingar 2000	8
3.1. Mælirör á línu KV-64	8
3.2. Síritun í KV-64	11
3.3. Einstök mælirör í KV-64	11
3.4. Niðurstöður síritamælinga	13
4. Handmælingar í öðrum mæilínum	17
4.1. Mæilínan KV-65	17
4.2. Mæilínan KV-66	17
4.3. Mæilínan KV-67	17
4.4. Mæilínan KV-62	19
4.5. Mæilínan KV-63	19
5. Helstu niðurstöður	21
Heimildir	23
Tafla 1 um hnit og hæðir mæliröra	6
Mynd 1. Mæilínur í Þjórsárvíslaveri	7
Mynd 2. Síritunarmælingar í sniði KV-64	10
Mynd 3. Vatnshæð í KV-64-1B og KV-64-4B	15
Mynd 4. Grunnvatnshiti í sniði KV-64	15
Mynd 5. Jarðklaki í sniði KV-64	16
Mynd 6. Grunnvatnshæð í sniði KV-65	16
Mynd 7. Grunnvatnshæð í sniði KV-66	18
Mynd 8. Grunnvatnshæð í sniði KV-67	18
Mynd 9. Grunnvatnshæð í sniði KV-62	20
Mynd 10. Grunnvatnshæð í sniði KV-63	20

1. Inngangur

Í þessari skýrslu verður gerð grein fyrir athugunum á grunnvatnsaðstæðum í grennd við áformaðan sjötta áfanga Kvíslaveitu. Athyglinni var einkum og sér í lagi beint að svokölluðu *Þjósárkvíslaveri*, en svo er hér nefnt rústasvæði milli austustu Arnarfellskvíslar og vestustu Þjósárkvíslarinnar. Svæðið er á austurmörkum friðlands í Þjósárverum. Flatarmál þess er um 3 km². Athuganir þessar byggjast fyrst og fremst á mælingum á grunnvatnsborði í til þess upp settum mælistöðum í verinu. Einnig voru gerðar hita-, raka- og jarðklakamælingar á sömu stöðum. Skýrslan byggist að nokkru á eldri athugunum höfunda á grunnvatni í Þjósárverum, Kvíslaveitu og þar í grennd (Árni Hjartarson 1994, 1999a, 1999b, 2000, Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað 2001).

Eftir tilkomu fyrstu áfanganna í gerð Kvíslaveitu hafa ýmsar spurningar vaknað um hugsanleg áhrif af gerð 6. áfanga hennar á vatnafar og gróðurfar í friðlandinu Þjósárverum. Umræður snemmsumars 1999 um vatnafarsleg álitamál, sem tengjast framkvæmdum við gerð þessa áfanga, leiddu til þess, að settar voru fram afmarkaðar spurningar, sem leita þyrfti svara við. Spurningar þessar tengdust flestar áformaðri stíflugerð í svokallaðri Vesturkvísl, sem er ein Þjósárkvísla. Einsýnt þótti, að kanna þyrfti nánar hugsanleg áhrif stíflunnar og ekki síður lónsins ofan við hana á vatnafar, uppblástur og gróðurfar í Þjósárkvíslaveri. Einnig var leitað svara um hvort minnkað rennsli í Þjósá sjálfri suður í gegn um verin myndi hafa áhrif á grunnvatnsstöðu og gróðurfar í þeim.

Gerð var áætlun um að afla gagna um breytileika í grunnvatnshæð í Þjósárkvíslaveri yfir sumartímamann og allt fram á haust (Árni Hjartarson 1999b). Nauðsynlegt þótti að gera þessar rannsóknir til þess að fá sem bestar upplýsingar um sambandið milli grunnvatnsstöðunnar í verinu og rennslis í farvegum jökulkvíslanna beggja vegna þess. Einkum var lögð áhersla á að kanna, hvort áhrif mismikils rennslis í Vesturkvísl væru mælanleg inni í verinu sjálfu. Ef grunnvatnsborð mundi lækka mikið við það að veita ánum burt, myndu gróðurskilyrði í verinu að öllum líkindum versna og því sjálfu yrði jafnvel hættu búin.

Byrjað var á athugunum á vatnsborðsbreytingum í Þjósárkvíslaveri sumarið 1999. Snemmsumars það ár voru sett upp vatnshæðarmælirör, sem mynduðu sex mællínur við jökulkvíslarnar neðan við áformaða stíflu í Vesturkvísl, þar af eru fjórar í Þjósárkvíslaveri. Settir voru síritandi skynjarar tengdir gagnasöfnunartækjum í rörin í einni af þessum línunum. Að auki var handmælt í þeim sumarlangt, eins og í rörunum á öðrum mællínum. Þessar mælingar voru of stopular og stóðu of stutt þá um sumarið til að fullkomlega væri á þeim byggjandi. Ljóst var að afla þyrfti ítarlegri gagna. Nefndum spurningalista var þó að verulegu leyti svarað í skýrslu Orkustofnunar, Grunnvatnsmælingar í Þjósárkvíslaveri (Árni Hjartarson 2000).

Af mælingunum sumarsins 1999 mátti ráða að grunnvatnsborð myndi haldast nærri landyfirborði næst áformaðri Vesturkvíslarstíflu en hugsanlega lækka eilítið neðar með farvegi kvíslarinnar. Lækkum grunnvatnsborðs í farvegi Þjórsár neðan ármótanna við Vesturkvísl mun að mestu bundin við farveginn og hefur ekki áhrif á gróður utan hans. Vaxtarskilyrði á aurasvæðum, sem jökulvatn hyrfi af, myndu batna.

Hins vegar var enn óljóst um áhrifin á grunnvatnsborð inni í Þjórsárvíslaveri sjálfu og þyrfti að gera nánari athuganir til að komast að því. Þessar athuganir voru gerðar um sumarið 2000 og raunar fram á vetur. Mælistaðirnir frá sumrinu 1999 voru auknir og endurbættir um vorið 2000. Mælt var reglulega það sumar allt og fram á haust. Annars vegar var um að ræða síritandi vatnshæðar- og hitamælingar í einu af mælisniðunum, línunni KV-64, en það er nokkuð miðsvæðis í verinu. Hins vegar voru stakar vatnshæðarmælingar, handmælingar, þar sem mælt var í öllum rörum í allmörgum þversniðum í Þjórsárvíslaveri og í nágrenni þess. Þessar mælingar voru samviskusamlega gerðar af starfsmönnum Landsvirkjunar á viku til hálfsmánaðar fresti. Mælingatímabilið stóð frá lokum maímánaðar fram til 19. október 2000.

Helsta niðurstaða þeirra mælinga er að vatnsborðsbreytinga vegna beislunar Vesturkvíslar muni hafa lítil áhrif á grunnvatnsfar í Þjórsárvíslaveri. Gerð hefur verið nokkur grein fyrir þessari niðurstöðu í greinargerð (Þórólfur H. Hafstað og Árni Hjartarson 2001) en í þessari skýrslu verður fjallar nokkuð ýtarlegar um það sem liggur að baki þeirri niðurstöðu.

2. Mælingarnar 1999

Í samræmi við áætlunina, sem sett var fram snemmsumars 1999 (Árni Hjartarson 1999b), voru settar út sex mælilínur á svæðinu niður undan áformaðri stíflu í Vesturkvísl. Auk þeirra eru þarna í grenndinni mælilínur við áformað stíflulón og við farveg Þjórsár ofan ármótanna við Vesturkvísl. Staðsetning þessarar mælistaða er sýnd á mynd 1 og hnit og hæðarlega gefin upp í töflu 1.

Fjórar af þessum mælilínum eru í títtnefndu Þjórsárkvíslaveri. Í því austanverðu eru línurnar KV-64, KV-65 og KV-66 og liggja þær frá aurum Vesturkvíslar inn í verið. Línan KV-67 liggur upp af aurum Arnarfellskvíslar vestanvert í verinu. Að auki liggja tvær línur til viðbótar upp í gróðurfláka austan Vesturkvíslar; KV-62 og KV-63. Jafnan eru fjögur mælirör í hverri mælilínu, sem hver um sig er 250 - 300 m löng. Ysta rörið er úti á aðliggjandi jökuláreyri, hið næsta rétt innan óraskaðs jaðars á grónu landi og hin innstu tvö svo vel inni í rústasvæði eða grónu landi eftir atvikum.

Síritandi þrýstiskynjarar voru settir í þrjú af rörunum í KV-64-línunni. Skynjarnir mæla vatnsþrýsting og þar með grunnvatnshæð. Í hinum rörunum var grunnvatnshæðin handmæld með nokkuð reglubundnu millibili um sumarið. Einnig voru gerðar mælingar á jarðvegsraka og við mælirörin KV-64-2 og KV-64-3 voru þær mælingar síritaðar.

Um miðjan júlí 1999 var borað með cobrabor á nokkrum stöðum í Þjórsárkvíslaveri til að afla upplýsinga um jarðvegsþykkt og ástand jarðklaka. Jarðvegurinn liggur ofan á þéttara efni t.d. leirríkri mól eða jökulruðningi, sem borinn gengur ekki niður í. Dýpi á fast í verinu mældist vera á bilinu 2 - 5 m, en það mun vera svipað þeirri jarðvegsþykkt sem fundist hefur annars staðar í Þjórsárverum (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994).

Boranirnar sýndu að í Þjórsárkvíslaveri var jarðklaki víðast á 0,5 - 0,9 m dýpi um miðjan júlí 1999. Þykkt hans var þá 10 - 30 cm. Þykkasti jarðklakinn var í rúst nálægt KV-62-2 þar sem hann mældist 1 m. Þessu ber einnig saman við athuganir Þóru Ellenar, en hún fann að jarðklakinn var jafnan þykkastur við rústir. Mælirörin ná víðast hvar niður í gegn um klakann og sýna því hið raunverulega grunnvatnsborð en ekki falskt vatnsborð sem jarðklakinn heldur uppi. Ekki er vitað hvernig jarðklakanum reiddi af um sumarið en talið er að í flestum árum hverfi hann að miklu leyti úr jarðvegi Þjórsárvera þegar líður að lokum ágústmánaðar og að raunverulegur sífreri sé bundinn við rústirnar (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994).

Grunnvatnsmælingar sumarsins 1999 reyndust ekki vera fullnægjandi og gögnin, sem úr síritunum fengust voru ærið torræð. Mælingarnar voru í ýmsu töluvert misvísandi. Síritandi þrýstingsmælum, sem komið var fyrir í mælirörum, bar oft illa saman við beinar vatnsborðsmælingar með vatnsborðsmæli (handmælingar) í sömu rörunum, einkum þegar á leið mælingatímabilið. Álitið er að þessar truflanir megi að einhverju leyti rekja til truflana af völdum rakamæla, sem tengdir voru við sömu gagnasöfnunartækin og þrýstiskynjarnir. Ekki var samt sem áður útilokað að orsökina mætti að einhverju leyti skýra með því hvernig mælirörin voru úr garði gerð. Því varð það að ráði að halda mælingunum áfram næsta sumar, en setja þá upp fleiri gerðir af mælingarörum á sama blettinum. Þannig mætti sjá hvort niðurstöður yrðu eitthvað mismunandi og þar með hugsanlega hvort einhver gerð af rörum hentaði betur umfram aðrar (Victor Helgason 2000).

Tafla 1. Hnit og hæðir mæliröra í Þjórsárkvíslaveri og við Vesturkvísl.
Síritunarmælilínan er auðkennd með skálettri.

Rör	X	Y	Z	Athugasemdir
KV-62-1	525865.57	464568.87	601.95	
KV-62-2	525783.11	464527.05	602.99	
KV-62-3	525685.00	464477.08	603.39	
KV-62-4	525590.21	464428.01	604.30	
KV-63-1	526043.06	464161.82	601.31	
KV-63-2	525953.23	464203.56	603.04	
KV-63-3	525877.99	464242.3	603.74	
KV-63-4	525814.51	464275.12	603.04	
KV-64-1A	526730.54	462761.54	595.87	B, C & D
KV-64-2A	526879.76	462719.43	596.05	B, C & D
KV-64-3A	526942.97	462701.26	595.89	B, C & D
KV-64-4A	527033.73	462676.07	595.83	B, C & D
KV-64-5B				
KV-65-1	526603.44	462304.52	594.76	
KV-65-2	526644.90	462280.55	595.49	
KV-65-3	526689.02	462254.12	595.31	
KV-65-4	526768.94	462207.43	594.80	
KV-66-1	526880.79	460686.18	591.08	
KV-66-2	526921.34	460771.53	591.23	
KV-66-3	526947.65	460826.79	591.27	
KV-66-4	526993.63	460923.90	591.64	
KV-67-1	527607.69	462590.33	594.52	
KV-67-2	527577.43	462600.93	594.93	
KV-67-3	527522.34	462620.27	595.07	
KV-67-4	527447.11	462646.93	595.22	

Mælt var í þessum mælirörum sumurin 1999 og 2000. Seinna sumarið var aukarörunum B, C og D bætt í mælilínuna KV-64, eins og lýst er í kafla 3.1.

Mynd 1 Þjórsárkvíslaver Mælirör



ROS-JFR-ÅH/PHH
mars 2001

0 0.5 1 km

3. Mælingar 2000

Mælingar á vatnshæð í rörunum í Þjórsárkvíslaveri og þar í grennd hófust um mánaðamótin maí - júní. Þá var síritunarbúnaðinum komið fyrir í nokkrum mælirörum í línunni KV-64. Handmælingar í öllum mælirörum á öllum mæilínum hófust um miðjan júní og var allajafna handmælt á viku til hálfsmánaðar fresti í þeim allt fram að mánaðamótunum september - október. Þann 19. október var síritunarbúnaðurinn í KV-64 tekinn upp og handmælt þar í síðasta skiptið, enda þá komið fram í vetrarfrost svo hætta var á að ís í rörunum gæti eyðilaggt þrýstiskynjarana.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir mælingum á hverri mælingalínu fyrir sig. Auk beinna vatnsborðsmælinga í rörunum var fylgst með breytingum á vatnshæð í tjörnum í grennd við mæilínu KV-64 og einnig jarðvegstraka, hita og hversu djúpt var á jarðklaka. Fylgst var gerla með hvort breytinga yrði vart á hæð mæliröranna, t.d. vegna frostlyftingar og hvort jarðvegur og sandur þrengdi sér inn í þau.

3.1 Mælirör á línu KV-64

Mæilínan KV-64 er álitin vera þýðingarmest af af þeim mælistöðum, sem upp voru settir sumarið 1999. Hún er nokkuð nærri miðjum austurjaðri versins og neðan dálítilla þrengsla, sem þarna verða á farvegi Vesturkvíslar. Austasta mælirör línunnar er úti á aurum kvíslarinnar (KV-64-1), þar sem áin flæmist um í flóðum, og mæliröralínan liggur til vesturs beint inn í mjög hefðbundið rústasvæði. Meðfram farvegi Vesturkvíslar ofan línunar er gróin þurrlendisrein í jaðri versins og sömu sögu er að segja um svæðið neðan (sunnan) hennar, þar sem línan KV-65 er. Kemur þetta vel fram á gróðurkortum og ekki síður á jarðgrunnskortum (Ingibjörg Kaldal 2000). Sumarið 1999 hafði verið síritað í þrem rörum á mæilínunni KV-64. Rétt þótti að einbeita sér áfram að mælingum á þessari línu, fjölga mælirörum og koma síritum fyrir í sem flestum þeirra.

Sumarið 2000 var þetta gert. Þann 30. maí 2000 var farið á vettvang og nýjum og fjölbreyttari gerðum af mælirörum komið í jörðu við hlið línu KV-64 frá árinu áður. Töluverður snjór var þá enn í Verunum, en ekki meiri en svo að allir drættir landsins voru sýnilegir. Kalt hafði verið í veðri og var því greiðfært á vettvang akandi með þau áhöld og efni sem til þurfti, því hjarnið brast ekki undan ökutækjunum.

Mæilínan KV-64 frá 1999 var vörðuð fjórum götuðum stálrörum, sem héðan í frá eru einkennð með bókstafnum A. Þetta eru um tveggja metra löng \varnothing 42 mm götuð stálrör með oddi, sem ná niður í gegn um jarðvegslagið. Staðsetning þeirra og hæðarlega er í töflu 1.

KV-64-1A. Ysta rörið er í möl töluvert langt úti á áreyrinni.

KV-64-2A. Næsta rör er í jaðri gróðurlendisins í verinu um 155 m frá ysta röri.

KV-64-3A. Þá er rör inni í verinu, um 65 m frá mælirörinu í verjaðrinum.

KV-64-4A. Innsta rörið er enn 95 m innar í verinu; alls er mæilínan 314 m löng.

Ráðist var til atlögu við að koma fyrir fjölbreittu úrvali af nýjum mælingarörum við hlið þeirra sem fyrir voru og mynda þau þannig þrjár nýjar mælilínur samhliða þeirri gömlu. Ýmist eru þau rekin niður eða borað fyrir þeim.

B- rör eru \varnothing 100 mm plaströr, 2 m að lengd með fínriðnu neti fyrir neðri enda. Borað var fyrir þeim með vélknúnum staurabor.

C- rör eru \varnothing 42 mm stálrör með oddi, 2 m að lengd, neðri metrinn gataður. Ýmist rekin niður með cobrabor eða þeim þrýst niður með traktorsgröfuarmi.

D- rör eru \varnothing 42 mm stálrör með oddi, meterslöng, götuð. Rekin niður með cobrabor eða þeim þrýst niður með traktorsgröfuarmi.

Þessi nýju rör voru sett í röð út frá því röri, sem fyrir var, þ.e.a.s. þvert á mælilínuna frá 1999 með 5 m millibili. Að auki var eitt \varnothing 100 mm plaströr sett 46 m innar í verið (**KV-64-5B**). Alls er mælilínan KV-64 því 360 m löng; þar af eru hátt í 150 m á lítt gróinni jökulsáreyri

Þykkt jarðklaka reyndist vera minni en gera hefði mátt ráð fyrir svo snemma sumars. Alls staðar var jarðaryfirborð frosið og þykkast reyndist klakalagið vera úti á farvegasvæðinu (í KV-64-1B) þar sem það var 90 cm. Klakinn þynntist smám saman þegar inn í verið dró og mældist þynnstur innst í mælilínunni (í KV-64-4B og KV-64-5B) eða aðeins um 60 cm. Klakalagið þynntist þegar á sumarið leið, sem vænta mátti, og hvarf að lokum alveg nema ef til vill allra innst. Nánar verður vikið að mælingum á jarðklaka hér á eftir.

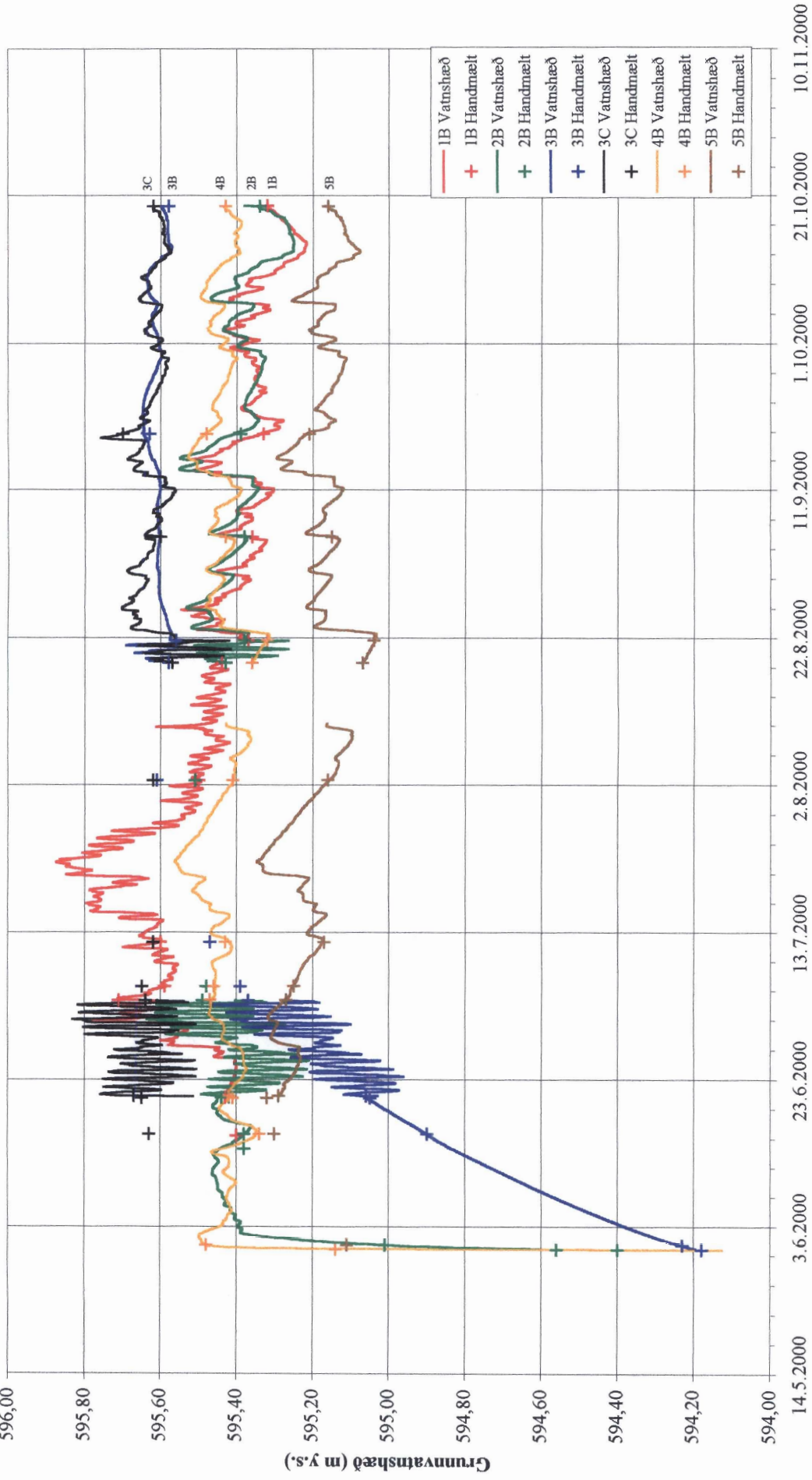
Settir voru síritandi þrýstiskynjarar í sex af þessum mælirörum og hitamælur í fimm þeirra. Heppilegast þótti á mæla í öllum B-rörum; þau eru víðust og væntanlega best lýsandi fyrir grunnvatnsþrýsting undir jarðveginum og neðan jarðklaka. Auk þess eru þau úr einangrandi efni, sem minnkar líkur á að grunnvatnið volgni óeðlilega í hlýindum. Hiti og þrýstingur var síritaður í öllum B-holunum og að auki var settur þrýstiskynjari í KV-3C. Mælingar með síritum hófust í frosti 30. maí. Síritun stóð allt sumarið með hléum í einstaka tilfellum vegna orkuskorts og þeim var hætt í vetrarfrosti þann 20. október, eftir tæpa fimm mánuði.

Mynd 2. Síritunarmælingar í mælilínunni KV-64 sumarið 2000.
(næsta síða)

Grunnvatn í sniði KV64 í Þjórsárkvíslaveri

Verkfræði og framkvæmdasvið

Rannsóknardeild



3.2 Síritun í KV-64

Niðurstöður vatnsborðssíritananna í línu KV-64 eru sýndar í einni bendu á mynd 2. Á myndinni koma einnig fram mælingar með handvirkum hætti og verður ekki betur séð en að mætagott samræmi sé þarna á milli. Ekki er ástæða til að vantreysta mælingunum þó einstaka mæliferlar séu ekki alveg samfelldir, ýmist vegna tímabundinna skráningartruflana eða rafmagnsleysis. Þar koma handmælingarnar sér vel til að brúa bilin, sem á vantar og að eyða óvissu um hvort síritarnir hefðu mælt rétt.

Mælingarnar byrjuðu í holunum nýboruðum í gaddfreðinn jarðveginn og hafði grunnvatnsstaðan þá ekki náð jafnvægi í þeim eftir borunina. Eins og fram kemur á mynd 2 næst það þó fljótt, nema í rörinu 3B. Ástæðan hlýtur að vera að neðra op rörsins hafi lent í sérstaklega óvatnsgengu silti og/eða jarðklaka, en B-rörin eru aðeins opin að neðanverðu og það virðist af þessum sökum hreinlega vera hálfstíflað og ekki í neinu sambandi við grunnvatnið. Rörið 3C er aðeins 5 m frá og er gatað á hliðunum neðst. Í því mælist vatnsstaðan hærrí fyrri hluta sumars, en um máðamótin júlí-ágúst er vatnsborðið í rörunum í stórum dráttum hið sama. 3B-rörið sýnir þó miklu dempaðri sveiflur það sem eftir lifir mælingatímabilsins. Greinilegt er að í þessu tilviki ber að taka meira mark á mælingum í 3C-rörinu þar sem 3B er illa opið og tregt.

Eins og í síritamælingunum sumarið 1999 virðist sem rakamælar, sem hér voru tengdir inn á sama gagnasöfnunartækið, hafi haft truflandi áhrif á vatnsborðssíritunina. Þetta kemur fram sem einhvers konar interferens, sem gerir mælingaferilinn gróflega sagtenntann. Þarna koma samviskusamlega gerðar handmælingar sér vel þegar lesa skal úr útskriftinni. Nefndir rakaskynjarar voru svo frátengdir söfnunartækinu þegar á sumarið leið og ollu þeir ekki truflunum eftir það.

3.3 Einstök mælirör í KV-64

KV-64-1B. Úti á eyrum Vesturkvíslar mælist vatnsborð hæst upp úr 20. júlí, en þá virðist sem mælirörið hafi verið umflotið um tíma, enda fóru þá saman miklar rigningar og jökullesing. Næstu 10 daga lækkar ört um ríflega 30 cm, en síðan hægar og í stórum dráttum allt til loka mælingatímabilsins. Dægursveiflur koma glögglega fram á ferlinum.

Óvisst er hvenær jarðklaki hverfur þarna úti á eyrinni; við þetta tiltekna mælirör verður hans ekki vart eftir 15. júní (mynd 5) en við C-rörið örskammt frá virðist hann haldast allt fram á haust. Þarna er nokkuð gróf mól undir, sem ef til vill veldur truflun við klakamælinguna. Fram kemur á mynd 4 að þarna hitnar fyrr og meira en í hinum holunum, en um haustið kólnar líka mun hraðar. Hitamælingaferillinn stingur í stúf við ferlana úr hinum mælirörunum því verulegar hitasveiflur mælast þarna úti á eyrinni á mælingatímabilinu, eins og raunar er að vænta svo nærri og stundum úti í jökulkvíslinni.

KV-64-2B. Þarna í jaðri versins er landhæðin innan við 10 cm ofan við yfirborð eyrarinnar. Grunnvatnsborðið tekur í stórum dráttum sömu breytingum og í KV-64-1B en ekki fyrr en eftir flóðtoppinn seinni partinn í júlí. Fyrir leysingartoppinn virðist vatnshæðin í verjaðrinum hafa verið nokkru lægri en úti á eyrinni, þar sem flóðið réði ríkjum.

Þessi breyting verður samtímis bráðnun jarðklakans í verjaðrinum, en samkvæmt mynd 5 verður klaka seinast vart við mælingu 20 júlí. Hitamælingin er ekki samfelld yfir sumarið en ekki verður séð á mynd 4 að nein fylgni sé milli vatnshita í KV-64-2B og hitans í rörinu úti á eyrinni.

Samkvæmt því má ætla að vatn leiti ekki frá Vesturkvísl inn í verið.

KV-64-3C. Hér liggur land ögn lægra en úti á eyrinni. Ef rýnt er í handmælingarnar gegn um truflanir í sírituninni sést, að vatnsborðsbreytingar eru í raun alls ekki miklar.

Toppar, þó innan við 10 cm, sem koma fyrir, einkum í ágúst og september, eru sjálfsagt til komnir á rigningadögum. Að öðru leyti virðist hér hafa verið tíðindalaust. Í stórum dráttum urðu sömu breytingar í B-rörinu þarna við hliðina en þar voru þær þó öllu dempaðri og bendir það til þess, að það mælirör hafi verið hálfstíflað eins og áður er vikið að. Hér hverfur klaki snemma í júlí samkvæmt mynd 3 en hann þraukar reyndar mánuð í viðbót í KV-64-3A þarna rétt hjá, en það tengist efalaust rústarkolli þar rétt hjá. Hitamælingin á mynd 4 sker ekki úr um þetta, því á þessu tímabili er gloppa síritunarferillinn. Hitastig virðist að öðru leyti vera mjög svo samstiga KV-64-2B.

KV-64-4B. Hér liggur landyfirborð hvað lægst í mælisniðinu og mælist vatnsborð yfirleitt aðeins um 20 cm undir yfirborði. Samanburður við rörið KV-64-1B úti á eyrinni sýnir, að 20. júní við upphaf mælinganna er vatnshæðin í þeim álíka og þegar þeim lýkur er þarna ögn hærrí grunnvatnsstaða en úti á eyri. Sveiflur eru áberandi litlar; hámarkinu er náð um 20. júlí en lágmarkið um mánuði seinna og munar um ca. 20 cm. Eftir það rís á ný og helst í aðalatriðum lítt breytt fram á vetur, en sígur ekki eins og gerist úti á eyrinni. Jarðklaki hverfur við mælirörið snemma í júlí eftir mynd 3 að dæma en það er ekki einhlítt því klaki mælist við KV-64-4A þarna við hliðina allt fram í ágúst. Samkvæmt hitamælingunni á mynd 4 má gera því skóna að klaki hafi horfið þann 20. júlí við mælirörið KV-64-4B. Að öðru leyti er það athygli vert hve hitabreytingar eru hér samstiga KV-64-2B úti í jaðri versins

KV-64-5B. Þetta var nokkurs konar aukapunktur inn af mælingalínunni, settur ofan í svolítið rústarbarð inn undir dálítilli tjörn. Hér mælast vatnsborðssveiflur mjög með svipuðum hætti og í KV-64-4B. Athyglisver er, að hér liggur grunnvatnsborð alltaf neðan við það, sem mælist úti á eyrinni. Hugsanlega er um að ræða jarðklakatrufun að einhverju leyti. Hitamælingar í mælirörinu gætu bent til þess, en þær skera sig töluvert frá mælingum í hinum rorunum og alltaf mælist hitinn lægri hér en annars staðar. Halli grunnvatnsborðsins í verinu er til suðurs og suðvesturs. Í mælingunni er grunnvatnsborð hæst við KV-64-3 og lækkar lítillga er inn í verið kemur og mælist jafnan lægst í KV-64-5. Við vesturjaðarinn mælist vatnsborð nærri metra í KV-67.

Vatnshitinn í KV-64-5B slefar aðeins upp í 2°C í endaðan ágúst og heldur því nokkuð út tímabilið (mynd 4). Trúlegt þykir að nálægð rörsins við tjörnina og virkan ískjarna í rústarrótum eigi þarna hlut að máli.

Hitamælingar í hinum mælirörunum, sem eru inni í verinu, eru áþekkar innbyrðis, eins og fram kemur á mynd 4. Hitinn er innan við 1°C framan af en rís í ríflega 3°C eftir grunnvatnshámarkið í júlí. Eftir að hámarkshita er náð um miðjan september sígur hitinn hægt og bítandi fram á vetur. Hitamælingaferillinn í eyrarrörinu KV-64-1B hefur svo allt annað form en hinir; þarna hitnar fyrr og í vetrarbyrjun er kólnunin hraðari. Einnig koma dægursveiflurnar mun betur fram.

Sýnir þetta að í eyrinni er grunnvatn undir áhrifum árvatnsins en svo er ekki inni í verinu.

Jarðklaki. Jafnframt því sem vatnsborðshæð var handmæld í mælirörunum var reglulega fylgst með hve djúpt væri á klaka allt sumarið. Það var gert með löngum þrjóni, sem rekinn var ofan í jarðveginn við hvert einstakt mælirör. Samkvæmt mælingunum virðist vera orðið íslaust undir allri mælilínunni seinni partinn í júlí. Mælirörið KV-64-5B sker sig þó frá eins og greint hefur verið frá. Klakinn virðist hverfa nokkuð missnemma við hvert rör, en greinilega er ísinn orðinn gloppóttur og ósamfelldur á þessum stað í verinu strax og kemur fram í júlímánuð.

3.4 Niðurstöður síritamælinganna.

Þegar mælingum var hætt í lok október mældist vatnsstaða í rörunum inni í verinu vera mjög áþekkt því sem verið hafði um vorið áður en losnaði um klakabönd. Rennsli í Vesturkvísl, eins og það birtist í mælirörinu KV-64-1B á eyrinni, virðist afgerandi mest í júlí. Þá stendur einnig hæst í mælirörunum inni í verinu. Júlí var mesti úrkomumánuður sumarsins og seinni hluti hans var einkar votviðrasalur. Á Hæli í Hreppum var mesta sólarhringsúrkoma sumarsins þann 22. júlí (47 mm). Á sama tíma er rífandi leysing í Þjórsárjökli. Samhliða nær grunnvatnsborð hámarki í öllum mælirörum.

Þegar kemur fram yfir miðjan ágúst stendur grunnvatn jafnan öllu hærra inni í Þjórsárkvíslaveri en á farvegasvæðinu, eftir að flóðum þar er lokið. Það dregur úr rennsli í kvíslinni og lækkar með rykkjum og skrykkjum í rörunu á eyrinni það sem eftir lifir af mælitímabilinu. Inn í verinu helst vatnsborðið hins vegar í stórum dráttum stöðugt. Vatnsveður, sem gekk yfir Suður- og Suðvesturland þann 13. september kemur fram sem toppur í öllum mæliferlunum.

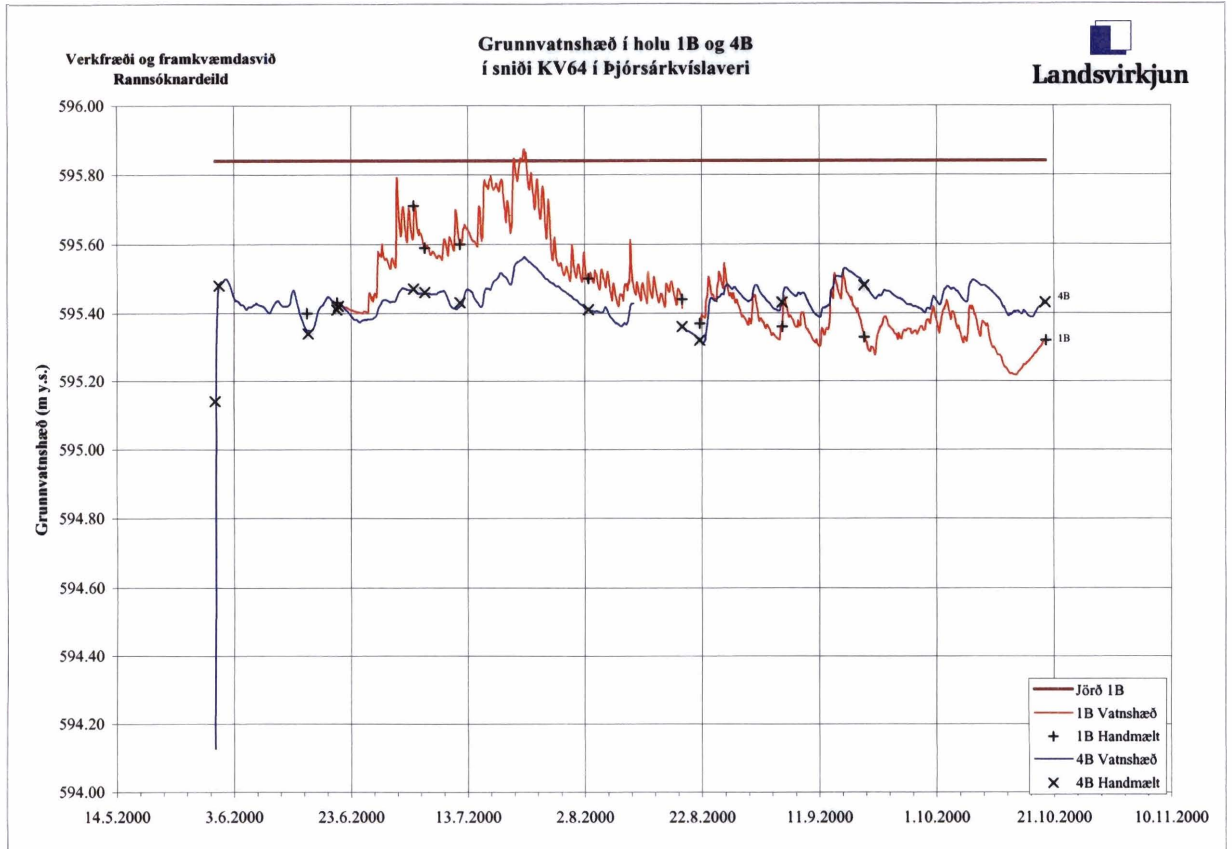
Grunnvatnsstraumur sígur í suðlæga átt frá vestanverðum Þjórsárjökli, þvert á jafnhæðarlínur grunnvatns (Árni Hjartarson 1994), eða sem næst samsíða Vesturkvísl og öðrum slíkum jökulkvíslum í og við Þjórsárver. Þessi grunnvatnsstraumur á sinn þátt í að viðhalda vatnsstöðu undir Þjórsárkvíslaveri. Grunnvatnsstreymi frá farvegi inn í verasvæðið vegur lítið sem ekkert í þessu samhengi. Á mynd 3 eru vatnsborðsmælingarnar í KV-64-4B inni í verinu bornar saman við mælingarnar í KV-64-1B á eyrinni. Þar kemur fram hversu ólíkar þær eru. Úti á eyrinni koma dægursveiflur grunnvatnsborðsins vel fram, enda stendur það rör í betur vatnsleiðandi mól og í nálægð við fallvatn. Allar sveiflur eru afrúnnaðri inni í verinu og væntanlega flestar háðar sól og regni hverju sinni. Einnig er áberandi hversu vatnshæðarhámarkið í júlímánuði kemur dauflega fram inni í verinu. Þarna inni í verinu virðist grunnvatnið heldur ekki eltast við afgerandi lággildi, sem fram koma úti á eyrinni. Til dæmis fellur vatnsborð allhratt úti á eyri um miðjan september og aftur október. Þessar sömu breytingar má að sönnu sjá í KV-64-4B, en í til muna minna mæli.

Um 20. ágúst er klaki víðast úr jörðu við mælistaðina inni í verinu. Þá hækkar vatnsstaðan í KV-64-4B og í stórum dráttum helst sú staða út mælingatímabilið. Á sama tíma verður skrykkjótt lækkun úti á eyrinni, enda sífellt minna rennsli í Vesturkvísl, sem þar hefur meira að segja um grunnvatnsstöðuna.

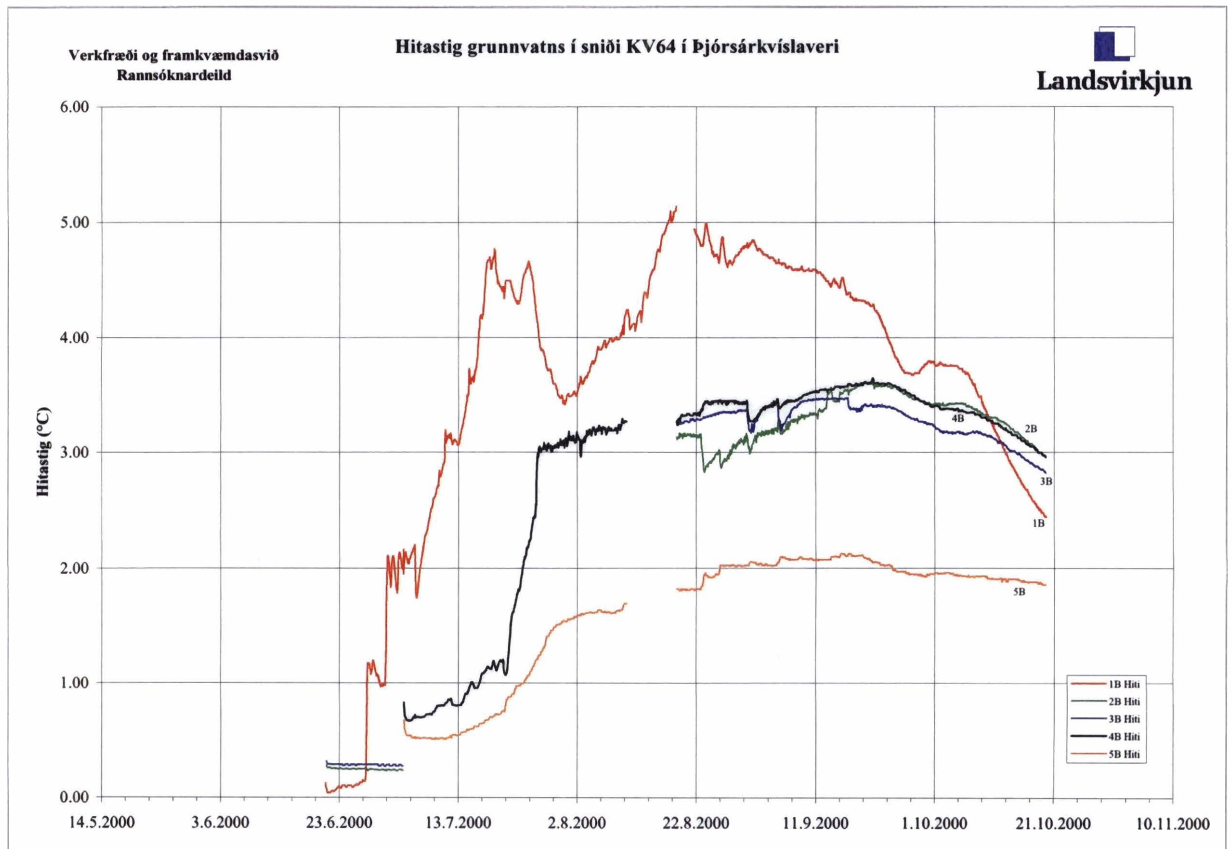
Flóðtoppurinn í Vesturkvísl er ekki valdur af hæstu grunnvatnsstöðu í KV-64-4B, heldur úrkoma og aðrir veðráttuþættir. Grunnvatnsþrýstingur í verinu vex og streymi um það örfast þegar jarðklaki bráðnar. Hiti í grunnvatninu inni í verinu er tiltölulega jafn yfir sumarið ólíkt því sem er í eyrinni. Vatn rennur ekki frá ánni inn í verið. Ef meðalvatnsborðið í Vesturkvísl yrði lækkað verulega, mundi grunnvatnsstaðan í jaðri versins síga lítilllega en áhrifin yrðu sáralítill sem engin inni í verinu. Grunnvatnsborð stendur mun neðar í KV-67 í verinu vestanverðu. Grunnvatnsstraumur undir því ætti að stefna til suðurs og suð-suð-vesturs, en þannig virðist landyfirborði einnig halla í stórum dráttum.

Þessi straumur er ekki háður því að yfirborðsvatn berist til hans úr Vesturkvísl.

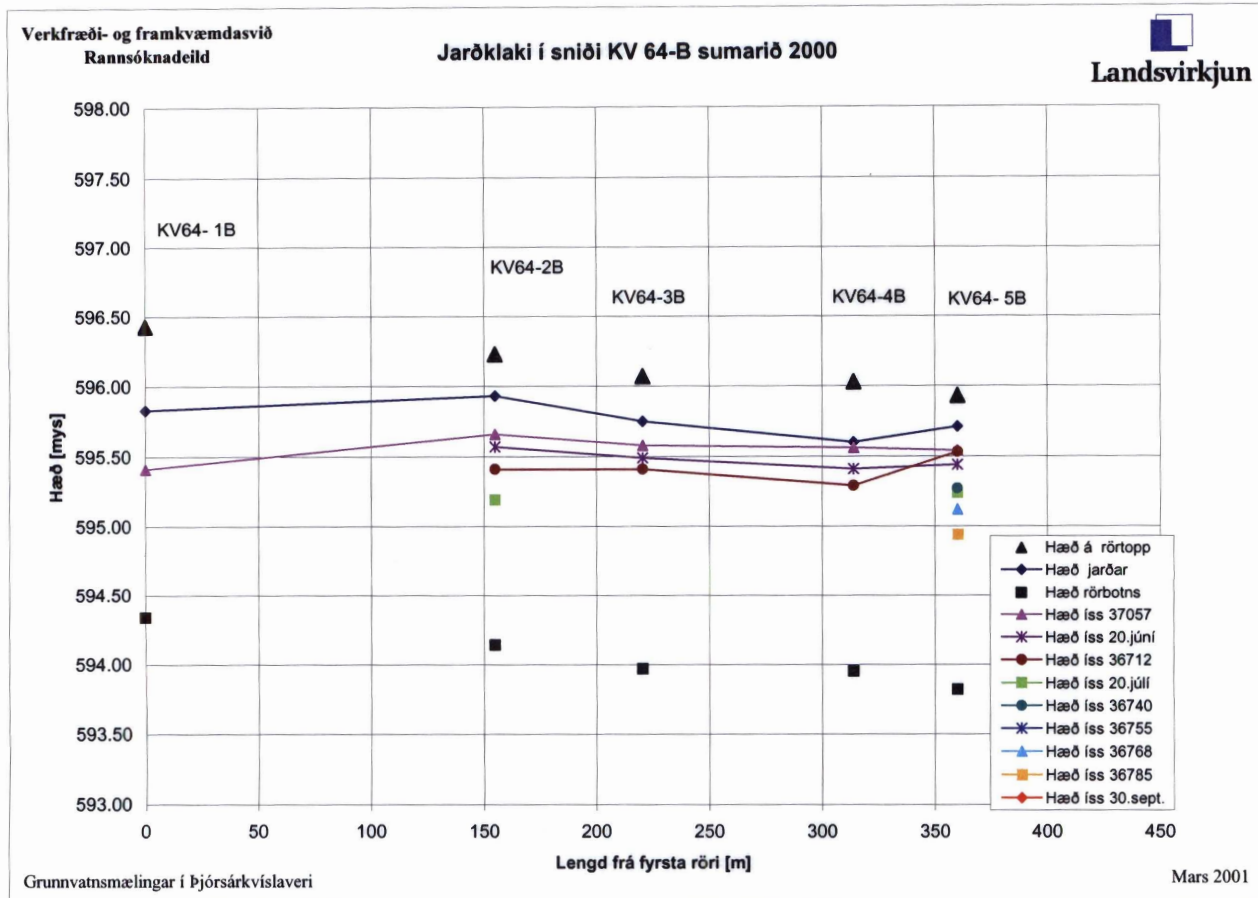
Kippkorn ofan við mælisniðið KV-64 stingur svolíttill jökulruðningskollur sér upp úr votlendinu (Ingibjörg Kaldal 2000). Þessi hnjótur skagar út í farvegasvæði Vesturkvíslar og sama gerir annar austan árinna. Þannig er þarna aðeins þrengt að ánni sem veldur því að ágangur hennar á gróðurlendið hefur verið minni en ella. Þetta á einkum við um svæðið sunnan við jökulruðningshnjóttinn á því svæði sem mælistaðirnir KV-64 og KV-65 eru. Vesturkvíslin lá sumarið 2000 við jaðar Þjórsárkvíslavers og nagaði lítilllega í bakkann rétt ofan hnjótsins. Vegna þess hve hallamunur er þarna alls staðar lítill, gæti svo farið að kvíslin þrengdi sér í flóðum vestan hnjótsins inn í verið og spillti því þannig stórlega. Landinu í Þjórsárkvíslaveri hallar fyrst og fremst til suðurs, samsíða Vesturkvísl, en einnig lítilllega til vesturs, eins og kemur fram í hæðarmun mæлилínanna KV-64 og KV-67. Ef Vesturkvísl nær að slá sér meira inn í verið ofan við nefndan jökulruðningshnjót, verður ekki betur séð en að verulegar líkur séu á að læna frá kvíslinni muni falla á ská gegn um verið og sameinast eftir það Arnarfellskvísl um það leyti sem mælistaðurinn KV-67 er nú. Á þetta er hér minnst til að minna á að samspil gróðurvinjanna og jökulsáráuranna er ævinlega breytilegt. Breytingarnar verða mestar í flóðum og væri Vesturkvísl stífluð hyrfu þau að mestu. Afleiðingin yrði sú, að lengri tími liði þar til Þjórsárkvíslaver spilltist af völdum vatnagangs.



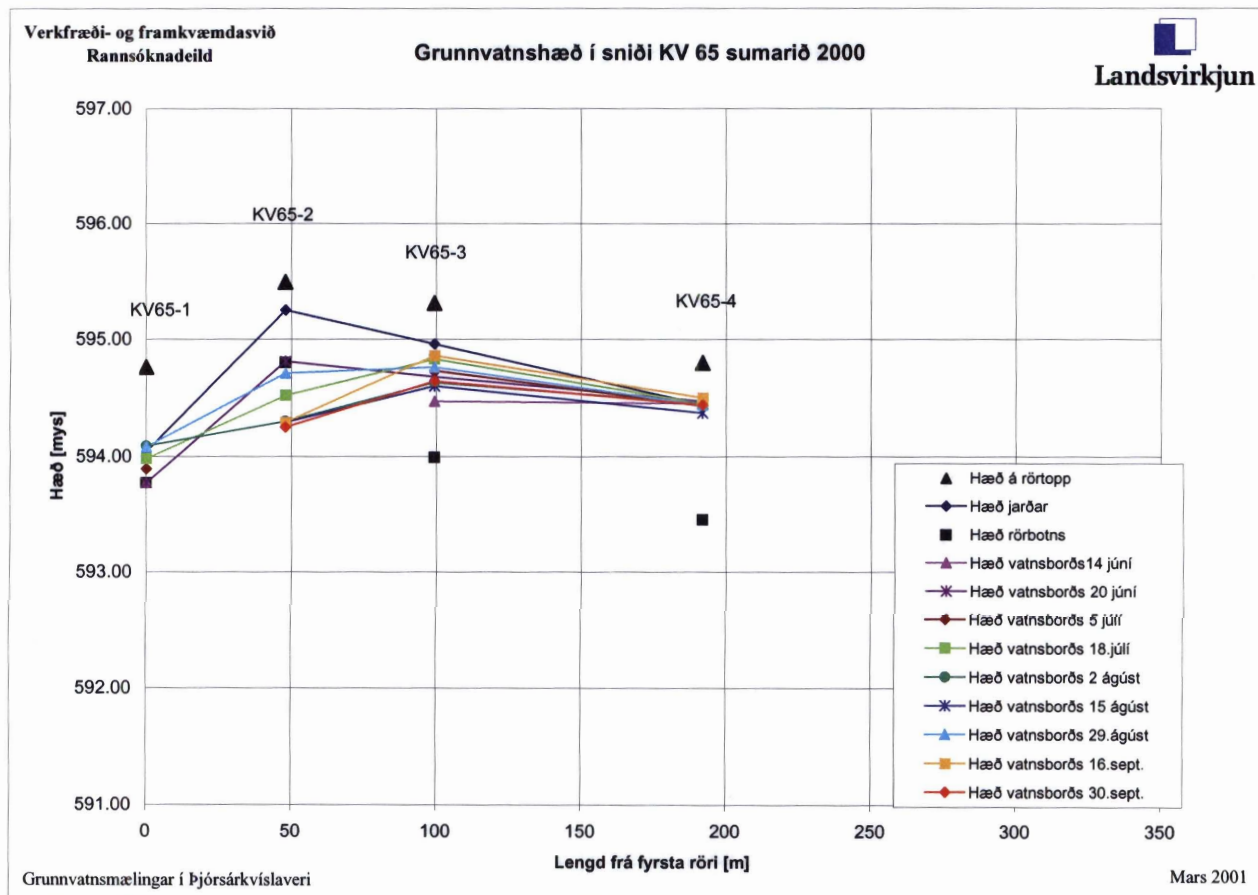
Mynd 3. Grunnvatnshæð í KV64 1B og 4B



Mynd 4. Grunnvatnshiti í sniði KV64



Mynd 5. Jarðklaki við B-mælirörin í línu KV 64



Mynd 6. Grunnvatnshæð í sniði KV 65

4. Handmælingar í öðrum mælilínunum

Auk þess sem skráðar voru vatnsborðsbreytingar með síritandi hætti var grunnvatnsborðið handmælt reglulega í öllum KV-64-rörum af starfsmönnum Landsvirkjunar sumarlangt til að staðfesta að þrýstiskynjararnir mældu rétt og til könnunar á hvort marktækur munur væri milli hinna mismunandi gerða af rörum. Samtímis var handmælt í mælirörum frá 1999, bæði hér og á hinum mælilínunum í Þjórsárkvíslaveri og er gerð grein fyrir þeim mælingum í hverri mælilínu fyrir sig hér á eftir.

4.1 Mælilínan KV-65

Línan liggur inn í Þjórsárkvíslaver að austan og er um ½ km neðar með Vesturkvísl en KV-64, eins og sést á mynd 1. Línan er 192 m að lengd. Hnit mæliröranna eru í töflu 1.

Vatn stendur í öllum mælingum lægst í KV-65-1 úti á áreyrinni en þrátt fyrir það verður þess ekki vart að það ástand dragi vatnsborðið niður í verinu. Land liggur hæst í KV-65-2 í verjaðrinum og þar er grunnvatnssveiflan hvað mest, eins og fram kemur á mynd 6. Vatnsborð virðist lítið breytast yfir mælitímann í KV-65-4 inni í verinu.

Jarðklaki virðist hverfa við tvö innri mælirörin um miðjan júlí en í verjaðri ekki fyrr en byrjun ágúst. Úti á eyrinni er klaki hugsanlega í jörð allt sumarið.

4.2 Mælilínan KV-66

Mælilínan snýr í stórum dráttum N-S og er neðst í Þjórsárkvíslaveri og gengur inn í verið úr suðri um 1200 m sunnan KV-65, sjá mynd 1. Línan er 263 m að lengd. Hnit mæliröranna eru í töflu 1.

Landinu hallar nokkuð jafnt úr veri niður að áreyrinni. Jafnan mælist grunnvatnshæðin lægst í verjaðrinum (KV-66-2), jafnvel meðan rörið úti á eyrinni er umflotið, eins og sjá má á mynd 7. Bakvatnsáhrifa frá ánni verður því ekki vart í verinu. Litlar breytingar koma fram á grunnvatnsborðinu við mælingarnar. Í verinu er það á um 50 cm dýpi og víkur aldrei meira en 10 cm frá meðalstöðunni.

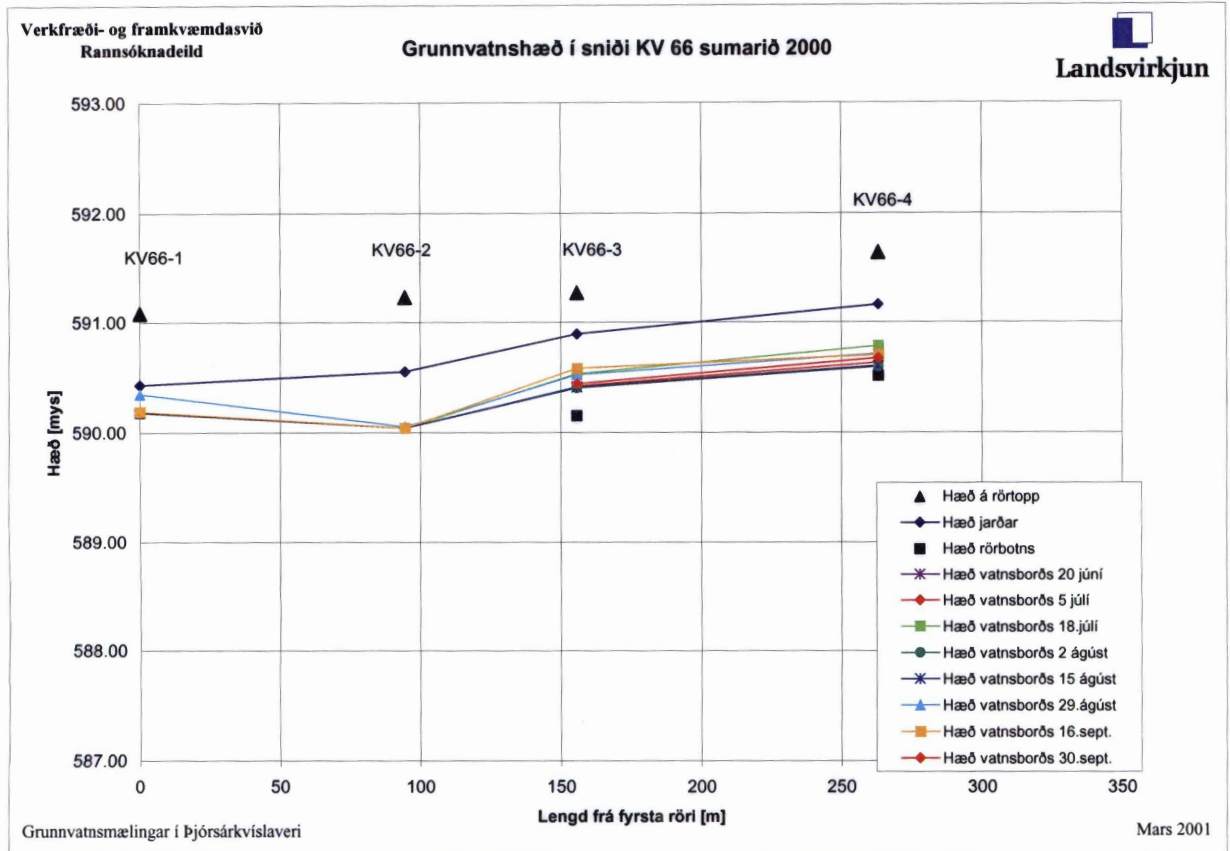
Jarðklaki mælist hér vera við öll mælirörin sumarlangt.

4.3 Mælilínan KV-67

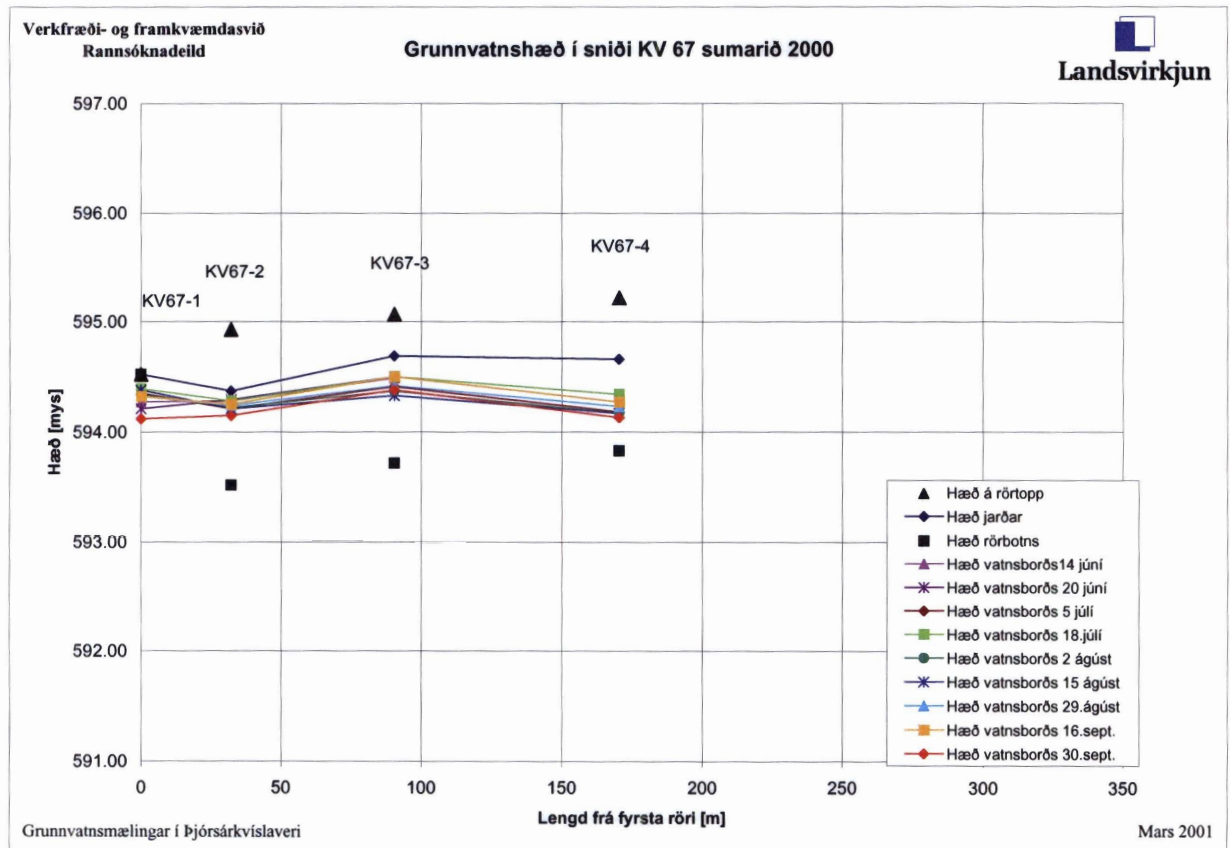
Línan liggur til austurs upp af eyrum Arnarfellskvíslar inn í Þjórsárkvíslaver, eins og sýnt er á mynd 1. Hnit mæliröranna eru í töflu 1 og mælingar sýndar á mynd 8.

Frá miðjum ágúst var ysta mælirörið (KV-67-1) umflotið árvatni og þar mælast grunnvatnsbreytingar mestar. Lægst mælist það alla jafna í verjarði (KV-67-2) en hæst í næsta röri þar innan við. Bakvatnsáhrifa frá ánni verður því ekki vart á þessum stað. Grunnvatnsborði hallar inn í verið í tveimur innstu mælirörum. Samt sem áður virðist sem grunnvatn í verinu almennt hafi dálítinn vestlægan hallakompóhent, en landhæð er hér nærri metra lægri en í mælilínunni KV-64, sem hér er beint austur af.

Jarðklaki virðist hverfa strax í júlí við rörin inni í verinu en þrauka fram í júlí við KV-67-2 í verjaðrinum.



Mynd 7. Grunnvatnshæð í sniði KV 66



Mynd 8. Grunnvatnshæð í sniði KV 67

4.4 Mælilínan KV-62

Línan liggur austan við Vesturkvísl upp af eyrum kvíslarinnar inn í dálítið gróðurlendi kippkorn neðan við áformaða stíflu. Lega mæliröranna sést á mynd 1 og hnit eru í töflu 1. Mælilínan er 309 m löng og er í höfðdráttum í aflíðandi halla þar sem 2½ m hæðarmunur er á landhæð við ysta og innsta rör.

Vatnshæðarbreytingar yfir sumarið eru ekki miklar, eins og fram kemur á mynd 9, mestar innst, sem vonlegt er og er ekki að sjá að vatnsborð í áreyrinni stjórn grunnvatnsstöðunni á neinn hátt inni í gróðurlendinu.

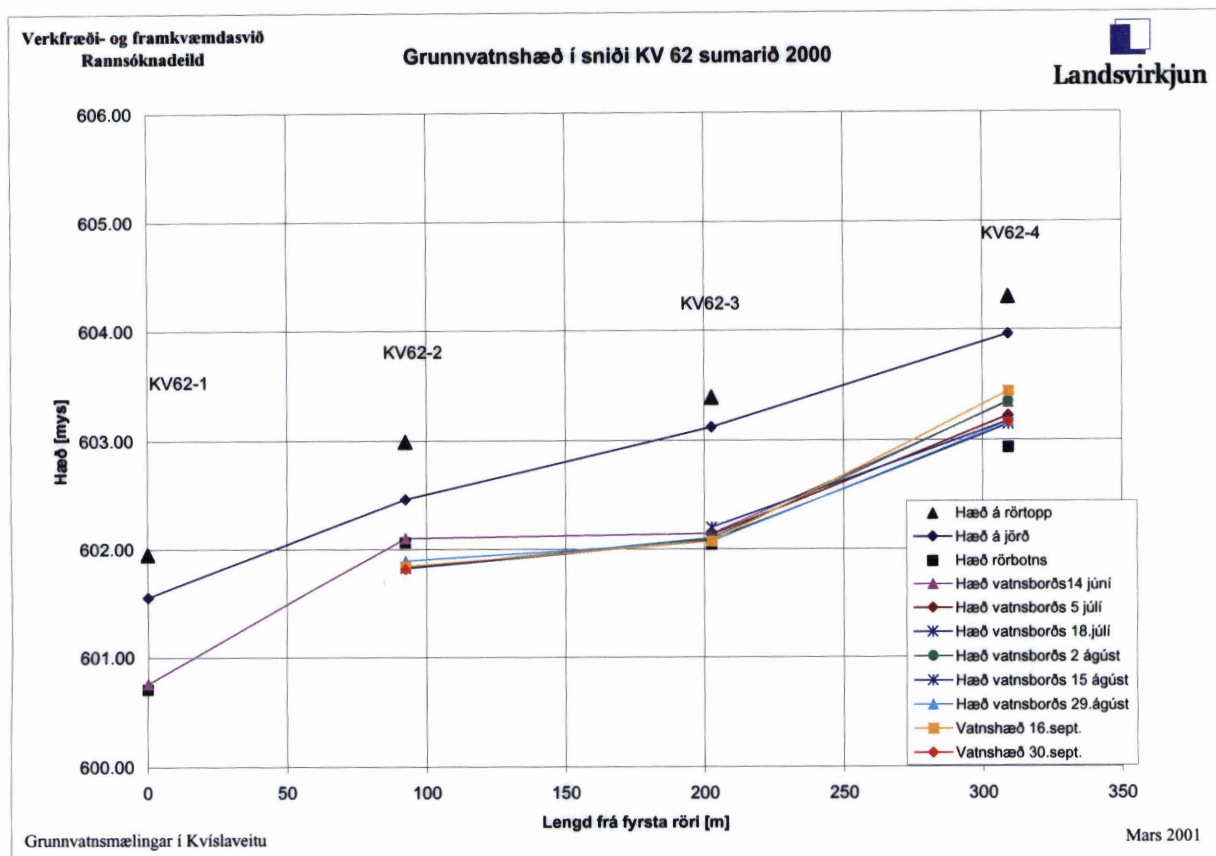
Jarðklaki mælist vera þarna allt sumarið.

4.5 Mælilínan KV-63

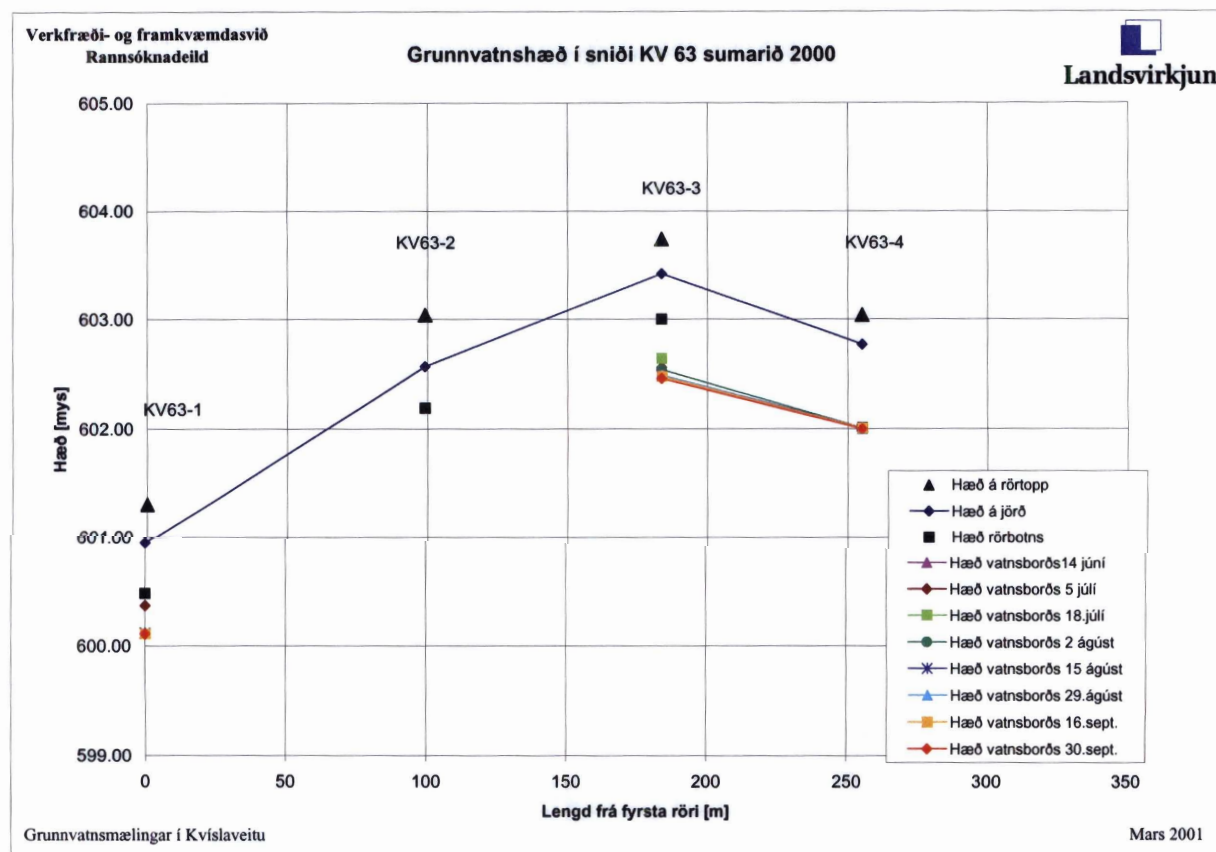
Línan er í sama gróðurlendi og KV-62 og örskammt frá. Lega mæliröranna sést á mynd 1 og hnit eru í töflu 1. Línan er 355 m löng og liggur yfir eins konar hrygg, eins og mynd 10 ber með sér.

Vatnshæðarbreytingar yfir sumarið eru litlar inni í gróðurlendinu en meiri úti á eyrinni og virðist vatnsstaða þar ekki stýra grunnvatnsstöðunni í gróðurlendinu.

Jarðklaki mælist allt sumarið undir þessari mælilínu.



Mynd 9. Grunnvatnshæð í sniði KV 62



Mynd 10. Grunnvatnshæð í sniði KV 63

5. Helstu niðurstöður

Mælingar í Þjósárkvíslaveri sumarið 2000 tókust vel og virðast gefa glöggar vísbendingar um hegðun grunnvatns á svæðinu. Af þeim má draga rökstuddar ályktanir um áhrif framkvæmda við Kvíslaveitu 6 á vatnafarið.

- Stíflan og lónið við Vesturkvísl munu hafa nokkur áhrif á grunnvatnsstöðu þar í grennd. Grunnvatnsborð mun hækka við strendur lónsins og nokkur hundruð metra út frá þeim. Næst neðan við stífluna mun meðalgrunnvatnsborð haldast stöðugt nálægt yfirborði árið um kring. Í farvegi Vesturkvíslar fjær stíflunni mun það hins vegar lækka. Einkum mun meðalgrunnvatnsstaða sumarmánuðanna lækka því jökulkvíslarnar hverfa og þar með dægursveiflur vatnsborðsins. Ekki er unnt að segja hve lækkunin verður mikil. Hún ræðst af frágangi stíflunnar og leka undir hana.
- Grunnvatnsborðið undir Þjósárkvíslaveri mun lítið breytast. Þó mun einhver lækkun verða á meðalgrunnvatnsstöðu sumarmánuða austast í því. Mælingar sýna að grunnvatnsbreytileika vegna mismikils rennslis í Vesturkvísl gætir aðeins einhverja tugi metra inn fyrir jaðar gróðurlendisins en lítt inni í verinu.
- Grunnvatnsfleti með austurjaðri Þjósárkvíslavars er haldið uppi af Vesturkvísl en áhrifa hennar gætir lítið er inn í verið kemur. Mælingar í sniðinu KV-64, sem gerðar voru sumarið 2000, sýna að þótt vatnsborð í jökulsáreyrinni haldi áfram að lækka fram á vetur, samfara minnkandi rennslis í Vesturkvísl, þá helst vatnsborðið inni í Þjósárkvíslarveri í stórum dráttum stöðugt. Þykir það eindregið benda til að Þjósárkvíslaveri lifi nokkuð sjálfstæðu grunnvatnslífi. Vatnsborðsstaða hverju sinni er ekki háð rennslissveiflum í Vesturkvísl og vatnsstaða í henni heldur ekki uppi vatnsborði í verinu nema að óverulegulegu leyti. Grunnvatnsstaðan þar er há og ræðst miklu frekar af úrkomu, leysingum og ástandi jarðklaka hverju sinni.
- Hætta á að Vesturkvísl flæði inn í Þjósárkvíslaver minnkar.
- Jarðklaki heldur líklega uppi fölsku vatnsborði fram eftir sumri í Þjósárkvíslaveri en síðsumars og að hausti minnka áhrif hans á vatnsborðið og hverfa víðast hvar. Þetta virðist þó ekki breyta miklu um gróðurfarsaðstæður því lítill munur sýnist vera á fölsku og raunverulegu grunnvatnsborði á þessu svæði. Jarðklakinn hverfur á a.m.k. sumum svæðum þegar líður á sumar. Áhrif hans á grunnvatnsþrýsting eru því bæði staðbundin og tímabundin og víðast lítil. Ólíklegt er að breytingar á rennslis Vesturkvíslar hafi áhrif á sífrerann.
- Meðalrennslis Þjósár í gegn um Þjósárver minnkaði töluvert eftir að Þjósárstífla var reist og minnkar enn eftir að Kvíslaveita 6 er komin í gagnið. Grunnvatnsborð í farveginum lækkar þar sem jökulvatn hverfur, þ.e. á aurasvæðinu frá Vesturkvíslarósi að Arnarfellskvísl og dægur- og tíðarfarsveiflur minnka. Utan farvegarins verða þessar breytingar vart merkjanlegar. Gróðurfarskilyrði batna á aurasvæðinu þegar jökulkvíslar hætta að flæmast um þau.

- Eyvindarver er það gróðurlendi, sem liggur hvað næst aðalfarvegi Þjórsár og þar ætti minna rennsli í ánni að hafa mest áhrif. Verjaðarinn er sendinn og þar er land ríflega metra hærra en á Þjórsáraurum. Þarna háttar svo til að lindir, sem koma upp í verinu, eru svonefndar þrýstivatnslindir (artesian springs). Lækirnir, sem frá þeim renna, halda uppi grunnvatnsborði í verinu en Þjórsá hefur þar lítil áhrif. Fyrir vikið mun lækkað meðalvatnsborð í ánni ekki skipta miklu máli.
- Fátt bendir til að ógnvekjandi grunnvatnsbreytingar verði í framhaldi af framkvæmdum við Kvíslaveitu 6. Kvíslarnar í Þjórsárverum geta á hinn bóginn valdið usla á grónu landi af náttúrulegum orökum. Megináll Arnarfellskvíslar flutti sig um set 1998 og féll til Múlakvíslar. Einungis smááll rann þá um Arnarfellsaura. Haustið 2000 virðist sem mestur hluti Arnarfellskvíslar hafi verið kominn á ný í farveg sinn vestan Þjórsárvíslavars. Þar er grunnvatnsmælilínan KV-67, nánast beint vestur af KV-64 (sjá mynd 1), en þar var ysta mælirörið, úti á eyri Arnarfellskvíslar, umflotið vatni síðari hluta sumars.

Heimildir

- Árni Hjartarson 1994: Vatnsfarskort, Þjórsárver 1914 III, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.
- Árni Hjartarson 1999a: Vatnafar Þjórsárvera. Orkustofnun, OS-99005, 17 s. + kort.
- Árni Hjartarson 1999b: Þjórsárver. Áætlun um Grunnvatnsathuganir í Þjórsárkvíslaveri og víðar. Orkustofnun, ÁH-99/03, 2 s.
- Árni Hjartarson 2000: Grunnvatnsmælingar í Þjórsárkvíslaveri. Orkustofnun, OS-2000/020, 16 s.
- Ingibjörg Kaldal 2000: Kvíslaveita - 6. áfangi. Mat á áhrifum framkvæmda á laus jarðlög og fok úr farvegi Þjórsárkvísla. Orkustofnun, IK-0002, 8 s. + kort.
- Victor Helgason 2000: Tillaga að grunnvatnsmælingum í Þjórsárkvíslaveri sumarið 2000. Orðsending Verkfræði- og framkvæmdasviðs Landsvirkjunar, 2 s.
- Þórólfur H. Hafstað og Árni Hjartarson 2001. Kvíslaveita 6. Grunnvatnsmælingar í Þjórsárkvíslaveri. Greinargerð vegna umhverfismats. Orkustofnun, ÞHH-ÁH-2001-02
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994: Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum. Líffræðistofnun Háskólans, Reykjavík, 137 bls. + viðaukar.