



**ORKUSTOFNUN**

**Grunnvatnsrannsóknir við Skaftá.  
Rannsóknarafangi 1996**

**Freysteinn Sigurðsson**

**Greinargerð FS-97-07**

## GRUNNVATNSRANNSÓKNIR VIÐ SKAFTÁ Rannsóknaráfangi 1996

### Umfjöllunarefni:

Í greinargerð Orkustofnunar FS-95/12 "Um grunnvatn við Skaftá. Stöðulýsing, árslok 1995", eftir Freystein Sigurðsson, er gerð grein fyrir þáverandi stöðu þekkingar á grunnvatnsfari á vatnasviði Skaftár. Grunnvatn er veigamikill þáttur í rennsli Skaftár, iðulega um eða yfir helmingur vetrarrennslis við Skaftárdal, og skiftir því miklu máli fyrir vatnshag árinnar. Ýmsar hugmyndir hafa verið reifaðar um veitur Skaftár vegna virkjana uppi á fjöllum, en þar eru líkur á lekum jarðlöggum, sem gætu orsakað leka úr lónum eða í jarðgöngum. Einnig hafa verið í umræðu vatnaveitingar á Skaftá til að draga úr sandfoki í byggð og á afréttum. Vegna alls þessa er nauðsyn að afla og hafa sæmilega yfirlitsþekkingu á grunnvatnsfari á vatnasviði Skaftár. Í því skyni voru gerðar rannsóknir þær á árinu 1996, sem hér verður fjallað um. Stefnt er að því að ljúka því rannsóknabili sem mest á árinu 1997.

Rannsóknir þessar fóru fram 22. - 27. ágúst 1996 og lulu einkum að sýnatöku og efnagreiningum á vatni á völdum stöðum og við valdar aðstæður. Einnig var hugað að vatnajarðfræðilegum aðstæðum, en þar er sá hængur á, að jarðfræðileg grunnkort skortir að mestu, en berg og sprungur eru víða hulin af lausum jarðögum, svo að erfitt er oft að ráða í aðstæðurnar án ítarlegrar skoðunar og eigin kortlagningar, að vissu marki. Að þessu sinni var einkum rannsakað svæðið norðvestan við Grænafjallgarð, um Faxasund og Lónakvísl og í Tungnaárbotnum. Fyllt var einnig í eyður austan Skaftár, í Úlfarsdal og frá Blængi og fram um Miklafell.

### Vatnajarðfræði:

Sem fyrr segir vantar enn viðunandi kortlagningu af jarðfræði svæðisins, einkum berggrunni og höggun, en skipan jarðлага hefur reynst vera býsna flókin víða á svæðinu, svo að hætt er við rangtúlkunum við lauslega skoðun eina og sér. Vikur og foksandur hylja víða berg í lægðum og hlíðum í fjalllendinu hið efta með Skaftá. Er því oft erfitt að ráða í bergmyndanir, nema með könnun á nokkuð stóru svæði umkringis. Í því felst hins vegar viss tvíverknaður við þá jarðfræðikortlagningu svæðisins, sem einnig þarf að vinna. Lindir eru þarna sums staðar að dragast saman úr þessum lausu jarðögum, en annars staðar sér lítt í uppsprettur glöggra linda fyrir þessari sethulu. Torvelda þessar aðstæður að heimfæra lindauppkomur og grunnvatnsrennslu til ákveðinna jarðлага eða sprungukerfa. Margt er því nokkuð óljóst um vatnajarðfræði og grunnvatnsveita á svæðinu. Yfirlit um megindrætti vatnajarðfræðinnar á svæðinu er að finna í greinargerð FS-95/12, en hér skal bætt við nokkrum athugasemdum.

Í Faxasundum sjást lindir spretta upp úr sprungum, og sennilega hafa a.m.k. sumar lindir við Lónakvísl upptök sín úr sprungum, eða eru tengdar þeim. Landslagslega sumra linda inni í Tungnaárbotnum (Botnaveri) gæti bent til tengsla við sprungur. Þessi tengsl eru óljósari víða annars staðar, einkum þar sem sæmilega eða vel lek jarðög eru til staðar. Gildir það einkum um Eldhraunið frá 1783, en það er hriplekt og breiðir sig að auki yfir hugsanlegar sprungur. Svipað getur verið uppi á teninguum þar sem opið bólstraberg er til staðar, en laus jarðög þekja land að

mestu, þó svo að vatnsmiklar lindir spretti þar upp á skýrt afmörkuðum stöðum. Slíkt er oft ábending um sprungulindir. Í miður leka berGINU úti á byggðafjöllunum við Síðuna fara upptök linda í sprungum víða ekkert á milli mála, t.d. í Bunuhólum eða við Fagrafoss. Í "Milliflójotalandinu" (milli Skaftár og Tungnaár) eru víða mjóir móbergshryggir, þéttfnir í flóknu samhengi, og getur þar verið torvelt að greina, hvort lindir fylgja slíkum hryggjum, og þá hverjum, eða hvort það fylgir sprungukerfum. Hér vantar viðunandi jarðfræðikortlagningu.

#### Sýnatökur og efnagreiningar:

Að framan er getið, hvar einkum var kannað sumarið 1996, en aðaláhersla var lögð á að finna mismun vatns, sem safnast saman í meiri háttar fjöllum og sígur niður í þeim (þ.e. fjöllin hafa sjálfstætt grunnvatnssvið), og vatns í undirlögum þeirra og lægra liggjandi jarðlögum, þar sem áhrifa má vænta frá Skaftá eða eldvirkni á gosbeltinu. Hér á eftir eru tilgreindar greiningar á klóríði og súlfati í sýnum þeim, er tekin voru 1996. Hvarvetna er miðað við leiðrétt gildi á súlfati, fyrir fylgni þess við klóríð í úrkomu. Freysteinn Sigurðsson tók öll sýnin, en þau voru efnagreind á Jarðefnastofu Orkustofnunar. Styrkur efnanna er tilgreindur í ppm (milljónustuhlutum, sem næst sama og mg/l).

#### Klóríð og súlfat í grunnvatni, sýni tekin 1996:

Sýnatökustaður:	Klóríð, ppm:	Súlfat (leiðrétt), ppm:
<i>"Milliflójotalandið":</i>		
Tungnaárbotnar, austurkvísl	3,0	8,0
Tungnaárbotnar, dýjalind	3,0	4,6
Tungnaárbotnar, vesturlækur	3,2	2,3
Lónakvísl við foss	3,5	4,8
Lind við Lónakvísl við foss	3,2	5,4
Kvísl austast í Faxasundum	3,3	4,2
Faxakvísl, austurkvísl	3,3	4,7
Faxasund, sprungulind	3,9	7,0
Faxakvísl, vesturkvísl	3,6	3,4
Lindalækur vestast í Faxasundum	3,9	0,8

#### Síðuheiðar:

Úlfarsdalur N	4,6	7,1
Úlfarsdalur, miðja	4,7	7,1
Úlfarsdalur S	4,8	6,8
Bugakvísl við Blæng	2,9	2,4
"Laufbalalækur"	3,3	0,9
Öðulbrúará	4,1	3,0

#### Landmannaleið:

Lækur við Svartanúp	6,0	2,0
Syðri-Ófæra við brú	3,7	3,2
Lind í Jökuldaladrögum	3,8	3,7
Kirkjufellsós	3,4	1,3
Dómadalskvísl	6,1	2,8

Dreifing gilda fyrir styrk *klóríðs* er í megintráttum í samræmi við fyrri hugmyndir (greinargerð FS-95/12), en þó eru ýmsir drættir skýrari eða öruggari núna. Einkum koma lággildissvæðin (< 3 ppm) á fjalllendum skýrar fram, á Breiðbak, Grænafjallgarði og líklega á Torfajökli í suðvestri, en einnig úrkamuskugginn á Síðuheidiðum að baki hærri byggðafjöllunum. Vera má að greina megi lággildissvæði út og suður frá Langasjó, einkum við Hvanngil, en þaðan eru allmargar greiningar. Lággildin á því svæði mætti hugsanlega rekja til jökulvatns en á fjöllum væntanlega til klóríðsnauðrar fjallaúrkomu.

Hágildissvæði (> 4 ppm) má rekja upp aðaldalina með Skaftá og Hverfisfljóti. Óglögg er tunga upp lægðina með Geirlandsá. Athygli vekur, hversu há klóríðgildin eru með Skaftá upp í kringum og upp fyrir Kamba og Uxatinda, og raunar áfram upp með Skaftá undir Fögrufjöllum og suður undir Lakagíga. Hér gæti tvennt komið til: Úrkumubylgja verður yfir Fögrufjöllum vegna lyftingar loftmassa yfir þau, en það veðurfar má iðulega sjá þar. Við það gæti klóríðríkari úrkoman "fallið út." Hitt er, að í grunnvatninu sé þarna afstætt mikið af "ketilvatni", svipuðu því og talið er líklegt að renni í hraunum fylltum gljúfrum Skaftár niður á láglendi. Vissar ábendingar eru fyrir hendi, að ketilvatnið sé klóríðríkara en hlaupvatn það, sem fram berst í Skaftárhlaupum. Í hlaupvatninu sé meira af efnasnauðu jökulbráðarvatni. Þetta er þó óvist, en líklegt er að sjá megi þennan mun gleggra í heildargreiningum á vatni af völdum stöðum, þegar forkönnun með klóríð - súlfat - greiningum er nægilega fram gengin. Í byggð í Skaftárhreppi virðist styrkur klóríðs nær hvarvetna vera yfir 10 ppm (nema efst í Skaftártungu), en svo dregur ört úr styrk þess upp byggðafjöllin.

Eins er með dreifingu gilda fyrir styrk *súlfats*, að hún staðfestir í megintráttum fyrri hugmynd, en skýrir og skerpir drætti hennar. Lággildissvæði (< 2 ppm) eru á fjallabálkum á Breiðbak, Grænafjallgarði og Kömbum - Úlfarsdalsskerjum, en einnig sunnan Lakagíga á Síðuheidiðum og hærra landi vestan Skaftár. Á þessum slóðum virðist styrkur súlfats fara jafnvel niður fyrir 1 ppm. Hágildissvæði (> 8 ppm) eru í lindavatninu í hraunum á láglendi í Landbroti og Meðallandi, en einnig með Skaftá neðan Kamba (fremur óljóst) og ofan Kamba upp undir jökul (íþa óljóst). Austast í Tungnaárbotnum (Botnaveri) eru einnig há súlfatgildi. Í Faxasundum eru einnig hærri súlfatgildi (> 4 ppm) en umhverfis sundin. Hæst virðast gildin vera í sprungulindunum.

Þessa dreifingu súlfatgilda er eðlilegt að skilja svo, að tiltölulega súlfatsnauð úrkoma falli á fjöll þau, sem eru nógu stór eða hafa nógu litla lekt til að halda uppi sjálfstæðum grunnvatnsbungum og þar með vatnasviðum. Hágildissvæðin við Skaftá er eðlilegast að skýra svo, að þar renni fram vatn blandað "ketilvatni" ofan úr Skaftárkötum, eða vatni úr Skaftá og þá helst hlaupvatni. Í þéttara bergi og utan beinna áhrifa Skaftár gætir þessa súlfatríka vatns ekki.

Þessi skýring er þó ekki einhlít. Á eystra gosbeltinu er súlfat víða > 4 ppm og t.d. í Veiðivötnum og Kvíslabotnum (Útkvísl og Blautakvísl) við Tungnaárkrók koma fyrir gildi yfir 8 ppm. Veiðivötn eru afar virkt gossvæði (Vatnaöldugosið um landnám og Veiðivatnagosið laust fyrir 1500 hafa verið með stærstu gosum hérleidis á sögulegum tíma) og sitthvað í efnasamsetningu lindavatns í þeim og umhverfis þau gæti bent til þess, að þar væri jarðhitasvæði, kaffært í ferskvatni. Í Kvíslabotnum eru kulnuð jarðhitasvæði, auk þess sem sumar gosstöðvar Tungnaárhraunanna eru þar skammt undan. Þessi háu gildi (> 8 ppm) standa sennilega í tengslum við virk gos- eða jarðhitasvæði, en lægri gildin (um 4 ppm) eru frekar einkennandi fyrir gosbeltið sem slíkt. Enn lægri gildi (< 2 - 3 ppm) eru þá á þessum slóðum líklega ábending um úrkому eða jökulbráð. Í hlaupvatni í Skaftá hefur súlfat greinst 25 - 30 ppm og líklegt er, að það sé a.m.k. jafn mikið í "ketilvatninu". Vatn af þessum toga er því óvanalega súlfatríkt og því líklegt að tengja megi óvenju há súlfatgildi við það.

Heildarmynd á grundvelli efnagreininganna er þá sú, að greina má að þrenns konar megin svæði, hvað varðar ástand grunnvatns:

- Eldra og minna lekt berg á fjalllendi, án íblöndunar Skaftár- eða ketilvatns.
- Yngra berg í stærri fjöllum við og ofan við Skaftá, með ríkjandi úrkomuvatni.
- Yngra og lekt berg með Skaftá og í Eldhrauni, með Skaftár- eða ketilvatni.

Breiðbakur, Grænifjallgarður og Kambar - Úlfarsdalssker virðast hafa grunnvatnsbungur, e.t.v. þó ofan á öðru grunnvatni vegna veitastafla (aquifer sequens) eða misleitni í lekt í berginu, þar sem klóríð- og súlfatsnauðt úrkomuvatn er ríkjandi. Þetta þarf að vísu að staðfesta betur, en reynist þetta rétt, þá er þar fyrir hendi aðferð til að greina þessar aðstæður á þesum slóðum. Á heiðunum og byggðafjöllunum er vatn súlfatsnauðt en misauðugt að klóríði, eftir landslegu. Með Skaftá og suður í Eldhraun er súlfatríkt vatn og frekar rákt að klóríði, miðað við landslegu. Hér gætir sennilega ketilvatns, þó að fleiri skýringar gætu komið til greina. Norðan (vestan) Skaftár er vatn klóríðsnauðt en fremur súlfatríkt vestur í Faxasund og vestur að vatnaskilum milli Hvanngils og Nyrðri-Ófæru. Hér gæti gætt áhrifa frá rennsli súlfatríks grunnvatns innan undan jökli (ketilvatns ?), en ekki er hægt að útiloka áhrif frá gosbeltinu, þó að þess ætti e.t.v.að gæta einnig lengra suð-vestur eftir. Kringum Langasjó eru áhrif Skaftárvatns (með jökulbráðarvatni) e.t.v. ríkjandi.

#### **Bráðabirgðaniðurstöður:**

Fyrri mynd (greinargerð FS-95/12) hefur verið staðfest í megindráttum, en margt er þó skýrara nú. Á það einkum við um sérstök vatnasvið eða grunnvatnsbungur í hinum stærri fjöllum norðvestan Lakagíga, a.m.k. sumum þeirra. Þar finnst súlfatsnauðt vatn með úrkomu sem aðalþátt í uppruna sínum. Líkur eru á, að súlfatríkt grunnvatn geti verið af mismunandi uppruna, þar sem gætir "ketilvatns" (mjög mikið súlfat og nokkuð klóríð), Skaftárvatns með jökulbráðarvatni (mikið súlfat en fremur lítið klóríð), gosstöðva- eða jarðhitavatn (talsvert súlfat, nokkuð klóríð) og "venjulegs" gosbeltisvatns (nokkuð súlfat, fremur lítið klóríð). Þetta er ástæða til að athuga betur.

Afmarka þarf betur mun "fjallavatns" og súlfatríka vatnsins með sýnatöku á viðeigandi stöðum. Einnig þarf að reyna að greina betur að mismunandi gerðir súlfatríks vatns með sama móti. Loks þarf að fylla upp í kortmyndina fyrir klóríð og súlfat. Stefnt er að því að reyna að ná þessu sem mest sumarið 1997. Á grundvelli þáverðandi myndar af grunnvatnsfarinu þarf að sinna tveimur rannsóknabáttum betur: Vatnajarðfræði þarf að skoða vel, þegar viðunandi jarðfræðikort liggja fyrir. Gera þarf heildargreiningu á vatni frá nokkrum völdum og einkennandi stöðum. Loks þarf að meta eða mæla við tækifæri vatnsmegin frá helstu lindasvæðum. Fleiri gæti komið til, sem nú er ekki ljóst, en það bíður síns tíma.

Um heimildir vísast til greinargerðar FS-95/12.

*Freysteinn Sigurðsson, jarðfræðingur á Orkustofnun, tók saman í júlí 1997.*