

## **Ferskvatn í Grábrókarhrauni**

### **Um könnun á vatnsvinnslumöguleikum**

**Þórólfur H. Hafstað**

Gert fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

## Ferskvatn í Grábrókarhrauni

### Um könnun á vatnsvinnslumöguleikum

#### Dálítill inngangur

Lágsveitir núverandi Borgarbyggðar einkennast af tiltölulega lágum klappaholtum með mýrasundum á milli. Berggrunnur svæðisins er gamall á íslenskan mælikvarða og eftir því þéttur og illa vatnsgengur. Um það vitna fjölmargar holur, sem á seinni árum hafa verið boraðar til að afla neysluvatns fyrir einstaka bæi og sumarbústaði (Þórólfur H. Hafstað 2000). Þegar þannig háttar til hefur neysluvatnsöflun ævinlega verið erfið og ekki síst eftir að þéttbýli fór að myndast. Um áratuga skeið hefur Borgarnes til að mynda sótt neysluvatn sitt yfir Borgarfjörðinn. Núna er vatnið fengið að hluta til úr nokkrum smálindum í skriðufæti en að mestum hluta úr grunnum borholum á miðri Seleyrinni, gegnt bænum. Þetta eru í eðli sínu góð vatnsból en hafa samt sínar takmarkanir. Lindirnar eru vatnslitlar og rennsli þeirra er nokkuð misjafnt. Vatnið er væntanlega ágætt og tiltölulega auðvelt að fyrirbyggja mengun. Grunnvatnsstreymi í Seleyrinni er að verulegu leyti háð írennsli (infiltration) frá lækjunum, sem renna um eyrina, einkum þeim austari. Í honum er uppistaða og skurður frá henni inn á miðja eyri til að tryggja að nægilegt vatn komist niður í jarðlögin í stað þess sem dælt er upp úr holunum. Vatnsborð í þeim er lágt og hefði þessari íveitu ekki verið komið á, er hætt við að saltmengunarhefði orðið vart í þurrkatíð og langvarandi frostaköflum. Svona manngerð íveita (artificial infiltration) krefst stöðugs eftirlits og er í eðli sínu plássfrek og næm fyrir mengun ef eitthvað ber út af. Slíkar veitur eru nokkuð algengar erlendis en hér á landi er Borgarnesveitan sú eina sinnar gerðar, sem eitthvað kveður að. Raunar er eitt afbrigði að íveituvatnsbóli við sumarbústaðabyggðina að Svignaskarði. Þó vatnsbólíð á Seleyrinni geti gegnt hlutverki sínu nú um nokkra framtíð er það samt ljóst, að leita verður annað eftir neysluvatni fyrir Borgarnes, þegar til lengri tíma er litið. Þá hefur sumarbústaðabyggðin í sveitunum þéttst mikið og á efalaust enn eftir að vaxa með tilheyrandi vatnspörf. Til að anna henni dugar Seleyrarveitan líklega skammt.

Í grenndinni eru engin laus jarðlög, sem eru nægilega útbreidd til að geta miðlað grunnvatni svo nokkru nemi. Berggrunnurinn er þéttur og gefur ekkert af sér. Helst væri að reyna að totta vatn úr sprungum en þær eru vandfundnar og gefa tiltölulega lítið hver um sig. Helst er vatns að vænta úr lindum undan hraunum, en þangað er langt að sækja það. Athyglinni hefur verið beint að vatnsmiklum lindum undan Hraundalshrauni og ekki síður lindasvæðum við jaðar Grábrókarhrauns. Á síðar nefnda staðnum er um að ræða nokkur hundruð sekúntulítra rennsli, en það hefur raunar aldrei verið mælt nákvæmlega. Samt er ljóst að þarna er verulegamikið grunnvatn að fá og þó að leiðin niður í Borgarnes sé löng þá eru mörg sumarbústaðahverfi á leiðinni, sem flestöll hungar í gott og öruggt neysluvatn.

## Svolítil vatnajarðfræði

Eldgos varð þar sem nú heitir Grábrók fyrir um 3600 árum. Hraunið breiddist þvert yfir botn Norðurárdals og stíflaði bæði Norðurána sjálfa og eina af þáverandi þverám hennar, sem rann úr Hreðavatnsdalnum. Þannig mynduðust tvö uppistöðulón við hraunið. Norðuráin fyllti smám saman upp í “sitt” lón og innan hraunsins eru nú víðfeðmar áreyrar á dalbotninum. Hreðavatn er á hinn bóginn ennþá nokkurs konar uppistöðulón innan við Grábrókarhraun. Þegar hátt stendur í vatninu rennur frá því um Hrauná til Norðurár, en obbinn af afrennsli þess fer sem grunnvatnsstraumur gegn um hraunið og sprettur fram í stórum lindum nærri árbakkanum. Að auki rennur töluvert vatnsmikil á út í hraunið norðan við Grábrók og hverfur í það ofan við Hreðavatnsskála. Grunnvatnið, sem streymir um Grábrókarhraun, á af þessum sökum dálítið misjafna fortíð: ýmist er það úrkoma, sem á það hefur fallið, afrennsli Hreðavatnsins eða fyrrverandi árvatn og að auki gæti leynst dálítið vatn úr sprungum í gamla berginu. Hér verður ekki reynt að áætla hver hlutföllin í þessari ágætu vatnsblöndu eru en efalaust er hér um gott og mikið grunnvatn að ræða. Það er að miklu leyti til orðið við “infiltration” í hraunið en hér er hún ekki “artificial” eins og er á Seleyri.

Grunnvatnsstreymið í hrauninu virðist að miklu leyti vera einskorðað við nokkuð afmarkaðar rennislisleiðir. Líklegast er að vatnið eigi sé auðveldasta framrás í botnlögum hraunsins; þar er það væntanlega gropnast. Þegar hraunið rann, huldi það ár- og lækjafarvegi og væntanlega eru það þessar horfnu vatnsrásir sem enn beina vatninu fram til lindanna niðri við Norðurá. Þetta þýðir ekki að þarna séu einhverjar beljandi neðan-jarðarár niðri í hrauninu. Líklegast er að grunnvatnið streymi hraðast og best fram þar sem lautir voru í gamla bergið áður en hraunið brann. Þegar fram líða stundir gæti það orðið áhugavert að finna nákvæmlega hvar þessir stríðu grunnvatnsstraumar eru. Góðar loftmyndir af öllu hrauninu og næsta nágrenni þess eru nauðsynlegar til að geta kortlagt aðalrennislisleiðirnar.

Trúlegt er að í framtíðinni muni það þyka rétt að bora eftir ferskvatni niður í hraunið, frekar en að virkja það í náttúrulegum lindum niðri við ána. Þá gæti verið skynsamlegt að staðsetja slíkar vatnsvinnsluholur þar sem grunnvatnsstraumurinn er stríðastur ofan (norðan) þjóðvegarins og þar sem mengunarhætta er minni. Þar þarf verndunarsvæði neysluvatnsbóls heldur ekki að vera eins stórt. Áður en að því kemur, þarf að finna nákvæmlega hvar megingrunnvatnsstraumurinn liggur, svo hægt sé að bora í hann á markvissan hátt. Væntanlega er hægt að gera það með svokölluðum SP-mælingum (eða jafnvel leka-leitartækjum). Áður en hægt er að staðsetja vinnsluholu verður ekki komist hjá að bora að minnsta kosti tvær grannar könnunarholur til að tryggja sem bestan árangur.

Gamli berggrunnurinn er oftast nær mjög þéttur og eins og fyrr segir er þar helst að fá vatn úr sprungum. Lítið vatn er yfirleitt að fá úr hverri sprungu en gjöfulestu sprungulindirnar hér um slóðir eru í grennd við Grábrókarhraun. Sumar hafa verið virkjaðar, svo sem fyrir bústaðina ofan við Bifröst og við Hreðavatnið sjálft og fyrir Varmaland innan við Litla-Skarð. Hugsanlega hafa vatnsgefandi sprungur einhverja þýðingu fyrir grunnvatnið í Grábrókarhrauni, en varla mikla.

## Lindasvæði í Grábrókarhrauni

Lindirnar undan hrauninu niðri við Norðurá koma einkum fram á fjórum stöðum, eins og fram kemur í töflu 1. Rennslistölurnar eru ágiskanir gerðar sumarið 2000, en alls var rennslið þá talið vera 700 – 800 l/s. Til eru áætlað rennslistölur allt að 1100 l/s úr þessum lindum (Einar Gunnlaugsson og Gestur Gíslason 1974). Þessar lindir koma upp á rúmlega eins kílómetra löngum kafla meðfram Norðurá, neðst í hrauninu. Flestar eru þær frekar óaðgengilegar undir úfnum hraunkantinum, sem víðast nær alveg að ánni. Að auki eru þetta náttúruperlur, sem rétt er að raska sem minnst.

### Tafla 1 Helstu lindasvæði við jaðar Grábrókarhrauns

<i>Rennsli, hiti &amp; leiðni</i>	<i>Staður og athugasemdir</i>	<i>(staðsetning; WGS-84)</i>
60 l/s, 5.4°C, 54µS/cm	Grábrókarhraun við Hrauná	(64°44.488' 21°34.050')
100 l/s	Grábrókarhraun við Norðurá	(64°44.755' 21°33.960')
15 l/s, 3.9°C, 53µS/cm	Grábrókarhraun við Norðurá	(64°44.787' 21°33.997')
500 l/s, 4.7°C, 57µS/cm	Grábrókarhraun við Norðurá	(64°45.096' 21°33.447')
100 l/s	Grábrókarhraun, Paradís	(64°45.096' 21°33.273')

Það er aðeins neðsta lindasvæðið, sem er sæmilega aðgengileg án þess að þurfa að ryðjast inn í hraunið. Svæðið er undir brún syðstu totu hraunsins, alveg niður undir Norðurá. Þar kemur vatnið fram í tveimur lindakaugum og eru um 15 m milli þeirra. Stuttur lækur fellur frá þeim í ána við veiðistaðinn "Ketilbrot". Þar rétt hjá fellur Hrauná í Norðurá, þegar á annað borð er eitthvað rennsli í henni, en hún er eins og fyrr segir nokkkurs konar yfirfall Hreðavatns.

Lindavatnið kemur úr hraunjaðrinum, sem þarna er ofan á þéttu leirlagi. Lindaaugun eru álíka stóra og sameinast vatnið frá þeim í rúmlega 30 m löngum læk, sem síðan rennur í ána. Ekki er vitað um hugsanlegar rennslissveiflur í læknum en nokkrum sinnum hefur verið giskað á rennslið og virðist þeim ágiskunum bera nokkuð vel saman. Áætlað vatnsmagn (að sumri til) gæti verið nálægt 60 l/s.

Eina vetrarmælingin, sem vitað er um, var gerð í mars 2001 í blíðskaparveðri og 6°C frosti (Þórólfur H. Hafstað 2001). Þá var ekkert rennsli í Hraunánni en rennslið í lindalæknum mældist vera rúmir 50 l/s (48 til 60 l/s). Slý í farveginum og vel grónir lækjarbakkarnir benda til að rennslið í læknum sé nokkuð stöðugt. Hitinn mældist 4.3°C, sem er rúmlega gráðu kaldara en mældist hefur að sumri til (5.4°-5.7°C skv. töflum 1 og 2). Hugsanlega er munurinn meiri en þetta eftir árstíðum, en ekki verður skorið úr um hvort hann sé umtalsverður nema með reglulegum hitamælingum, sem eðlilegast er að gerðar verði jafnhliða rennslismælingum í læknum.

Koma þarf hið fyrst upp rennslismælingastað í lindalæknum við ós Hraunár. Best væri að það væri stífla með v-laga yfirfalli. Auðveldast er að setja þarna rennu með u-yfirfalli, en hún gefur ekki eins nákvæma mælingu. Velja þarf smálind í Paradísarlaut, þar sem hægt er að mæla og fá mat á rennslissveiflurnar þar til samanburðar. Á þessum stöðum þarf svo að mæla viku- til hálfsmánaðarfresti, að minnsta kosti til að til að byrja með. Eðlilegt er að heimamenn sjái um þessar mælingar.

## Kortlagning og afmörkun verndarsvæða

Hraun eru frekar gropin jarðmyndun og er það því þýðingarmikið að vatnsból. Sem fá vatn sitt úr þeim hafi vel afmarkað verndarsvæði. Þetta á ekki hvað síst við hér þar sem rennislísiðir grunnvatnsins eru væntanlega einskorðaðar við ákveðna “farvegi”. Einnig er markviss afmörkun verndarsvæða nauðsynleg vegna vaxandi þéttbýlis í hrauninu, einkum í kring um Bifröst. Annars vegar þarf að gera grein fyrir rennislísiðum vatnsins að lindunum niðri við ána, en ef til vill er það ekki síður mikilvægt að finna framtíðarvatnsbólstað ofar í hrauninu. Þar mætti komast af með minna verndarsvæði sen ekki hefði eins mikil áhrif á aðra landnotkun á svæðinu.

Ekkin er um auðugan garð að gresja hvað varðar góða kortagrunna í Borgarfirði. Eðlilegast virðist að nota myndkort, því á þeim eru blæbrigðin í hrauninu hvað greinilegust. Á myndinni hér að neðan er yfirlit um Grábrókarhraunssvæðið og sést það jafnframt blaðskipting Loftmynda ehf.



*Myndin sýnir blaðskiptingu myndkorta frá Loftmyndum ehf. Hvert myndkort þekur 4x3 km svæði. Ekki verður komist af með minna en þrjú af þessum kortum (þ.e.a.s. c334-4, c334-2 og c335-3) til að fá heildarmynd af Grábrókarhrauni.*

## Efnagreiningar

Engin heildarefnagreining hefur verið gerð á vatninu úr lindinni við ós Hraunár Að-eins ein greining er af vatninu í “stóru lindinni” undan hrauninu. Tiltækar greiningar eru sýndar í töflu 2. Þar eru til hliðsjónar sýndar greiningar á vatni úr nálægum (sprungu)lindum; annars vegar úr smálinde undan Hallarmúla, handan við Norðurá og hins vegar úr veglegri lunde undar urðinni skammt frá Hvassafelli. Þessar mælingar gefa svo sem ekkert annað til kynna en að þetta sé allt þokkalegt neysluvatn. Áður en virkjun er endanlega ákveðin þarf að gera amk eina heildarefnagreiningu á vatninu úr lindinni við Hraunárós og fylgjast með hugsanlegum breytileika á nokkrum efnun. Kanna þarf hvort einhverjar breytingar á efnainnihaldi verði vart með tilliti til hitastigs, leiðni, heildarrennslis eða árstíma

**Tafla 2. Nokkrar efnagreiningar á vatni úr lindum nærri Hreðavatni (mg/l).**

<i>Staður</i>	<i>Hallar- múli</i>	<i>Hvassa- fellsind</i>	<i>Lind við Hrauná</i>	<i>Lind úr hrauninu</i>	<i>Paradísar laut</i>
Dagsetning	1974	96-08-17	96-08-17	1974	96-08-17
Númer	74-007	96-0443	96-0444	74-005	96-442
Rennsli (ca. l/s)	1 l/s	30 l/s	<b>60 l/s</b>	1000 ?	100 ?
Hiti (°C)	(4.0°)	9.0°	<b>5.7°</b>	(2.1°)	4.5°
Sýrustig (pH/°C)	7.34	7.2/9	<b>8.2/6</b>	7.34	8.3/4
Leiðni (µS/cm) -		60	<b>37</b>	-	33
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	14.5			7.0	
Natrium (Na)	7.1			4.2	
Kalíum (K)	0.5			0.3	
Kalsíum (Ca)	1.8			1.9	
Magnesium (Mg)	1.1			1.4	
Karborat (CO <sub>2</sub> )	17.9			12.3	
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	6.6	1.86	<b>1.84</b>	3.8	1.87
Kloríð (Cl)	7.2	7.42	<b>7.8</b>	4.9	7.58
Uppleyst efni	48.0			27.0	

## Hvað skal gera

Ekki liggur jafnmikið á þeim atriðun sem hér hafa verið tínd til. Röðin gæti orðið svona og er hér miðað við gjaldskrá ROS, upphald og ferðakostnað:

A) *Strax þarf að vinna sér í uppsetningu rennslismælingastaða og afmörkun á verndar-svæði lindarinnar við ós Hraunár: 3 dagsverk eða 218.745 kr.*

B) *Útvegum myndkorta, hvert myndkort er á 83.460 × 4 = 333.840 kr.*

C) *Sýnataka og tvær heildarefnagreiningar: 100.000 kr*

D) *Í framhaldinu þarf að ákveða hvernig kanna skuli aðrennslisleiðirnar. Þyki hentugt að beita SP-mælingum má reikna með mælingum í þrjá daga: ca. 317.645 kr.*

E) *Úrvinnsla þeirra gagna og nánari vettvangsskoðun; 4 dagsverk eða 291.660 kr.*

F) *Sýnataka og greining einstakra kenniefna eftir þörfum: ca 50.000 kr.*

G) *Borun á tveimur könnunarholum áætluð kosta kr 8000 × 50 m = 400 000 kr.*

## Heimildir

Hér eru raktar skýrslur og greinargerðir sem fundust við leit í gagnagrunni Orkustofnunar og sem á einn eða annan hátt tengjast vatni og vatnsöflun í Borgarbyggð og þar í grennd. Ekki er vitnað í öll þessi rit í stílnum hér að framan, heldur er hér frekar um nokkurs konar yfirlitsskrá að ræða.

*Árni Hjartarson 1990.* Kaldar lindir í Hnappadal. Orkustofnun, skýrsla 90016/VOD-05B.

*Einar Gunnlaugsson og Gestur Gíslason 1974.* Rannsókn vegna öflunar neysluvatns fyrir Varmaland Borgarfirði. Orkustofnun, skýrsla JKD-7402.

*Freyr Þórarinsson og Þórólfur Hafstað 1975.* Seleyri við Borgarfjörð. Orkustofnun, skýrsla JKD-7511.

*Freysteinn Sigurðsson 1995.* Athugun á aðstæðum til sorpurðunar: Fíflholt og Þverholt á Mýrum. Orkustofnun, greinargerð FS-95/05.

*Freysteinn Sigurðsson 1996.* Um vatnafar í Mýrasýslu. Samantekt vegna svæðisSKIPULAGS. Orkustofnun, greinargerð FS-96/06.

*Gestur Gíslason 1974.* Vatnsból og malartekja á Seleyri við Borgarfjörð. Orkustofnun, skýrsla JKD-7401

*Gestur Gíslason 1974.* Athugun á grunnvatnsstreymi í Seleyri. Orkustofnun, skýrsla JKD-7407.

*Gestur Gíslason 1974.* Framvinduskýrsla um athuganir á rennsli grunnvatns á Seleyri. Orkustofnun, skýrsla JKD-7412.

*Guðmundur Ómar Friðleifsson, Árni Hjartarson og Sverrir Þórhallsson 1998.* Ráðgjöf um öflun heits og kalds vatns fyrir sumar- og veiðihús við Haffjarðará. Orkustofnun, greinargerð GÓF-ÁH-SÞ-98/09.

*Guttormur Sigbjarnarson 1975.* Tillögur að efnistöku úr Seleyri. Orkustofnun, skýrsla JKD-7506. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins.

*Guttormur Sigbjarnarson 1990.* Malarnám úr Seleyri og verndun vatnsbóls Borgarness. Orkustofnun, greinargerð GS-90/02.

*Guttormur Sigbjarnarson 1991.* Vegalagnir á Seleyri og verndun vatnsbólsins. Orkustofnun, greinargerð GS-91/03.

*Guttormur Sigbjarnarson og Þóroddur F. Þóroddsson 1980.* Umsögn um vatnsból við orlofshús að Stóra-Fjalli, Mýrasýslu. Orkustofnun, greinargerð GS/ÞFP-80/03.

*Jón Jónsson 1959.* Jarðfræðilegar athuganir í Borgarnesi. Orkustofnun, skýrsla JHD.

*Jón Jónsson 1969.* Boranir á Seleyri við Borgarfjörð. Orkustofnun, skýrsla JHD.

*Kristján Sæmundsson 1971.* Jarðhitaathugun og neysluvatnsathugun á Varmalandi og Laugalandi, Stafholtstungum. Orkustofnun, skýrsla JHD, ágúst 1971.

*Kristján Sæmundsson 1997.* Kaldavatns- og jarðhitaleit fyrir BSRB. Orkustofnun, greinargerð KS-97/09.

*Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson og Freysteinn Sigurðsson 1989.* Rannsóknir vegna fiskeldis í Stafholtstungum og Þverárhlið í Borgarfirði sumarið 1989. Orkustofnun, greinargerð LSG-GÓF-FS-89/07.

*Maryam Khodayar 1999.* On the pattern of faults and dykes in Borgarfjörður, W-Iceland. Jökull 47. árg., s. 22 - 44.

*Magnús Ólafsson 1999.* Fíflholt á Mýrum. Efnasamsetning grunnvatns 1998. Orkustofnun, greinargerð MÓ-99/02.

*Magnús Ólafsson 1984.* Umsögn um sýni af vatni frá Glitstöðum í Norðurárdal, Mýrasýslu. Orkustofnun, greinargerð MÓ-84/07.

*Stefán Arnórsson 1973.* Umsögn um áhrif malartekju Vegagerðar ríkisins á Seleyri og lagningu hraðbrautar á vatnsból Borgarness. Orkustofnun, skýrsla JKD-7310.

*Þorgils Jónasson og Þórólfur H. Hafstað 1977.* Holur Vatnsveitu Borgarness á Seleyri. Orkustofnun, uppráttur A3 nr F 15563.

*Þórólfur H. Hafstað 1990.* Cobraboranir á Mýrum. Athugun á þykkt lausra jarðlaga við Þverholt og Álftanes. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-90/05.

*Þórólfur H. Hafstað 1998.* Bifröst í Borgarfirði. Neysluvatn fyrir sumarbústaðabyggð. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-98/16.

*Þórólfur H. Hafstað 1999.* Svignaskarð í Borgarbyggð. Neysluvatnsból fyrir sumarbústaðabyggð. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-99/04, 2 s.

*Þórólfur H. Hafstað 2000.* Borgarbyggð. Um neysluvatn í byggðarlaginu. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-2000/21, 9 s.

*Þórólfur H. Hafstað 2000.* Heyholt í Borgarbyggð. Neysluvatnsból. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-2000/23, 3 s.

*Þórólfur H. Hafstað 2001.* Grábrókarhraun í Borgarbyggð. Mældar lindir við ós Hraunár. Orkustofnun greinargerð ÞHH-2001/09. 1 s.