



**ORKUSTOFNUN**

Ferskvatnsöflun í Straumi í Hraunum. Mat á möguleikum

**Freysteinn Sigurðsson**

**Greinargerð FS-93-07**



## FERSKVATNSÖFLUN Í STRAUMI Í HRAUNUM Mat á möguleikum

### Inngangsorð

Greinargerð þessi er tekin saman að beiðni Jóns Loftssonar, skógræktarstjóra, og fjallar um möguleika á öflun ferskvatns í landi Straums í Hraunum, sunnan við Hafnarfjörð, en sú jörð er í eigu Skógræktar ríkisins. Mat þetta er einvörðungu byggt á fyrirliggjandi upplýsingum um grunnvatnsaðstæður á þessu svæði. Hér á eftir er fyrst greint frá þeim upplýsingum, sem til eru um svæðið. Síðan er stuttlega lýst vatnafari, jarðfræði og grunnvatnsaðstæðum á þessum hluta Reykjanesskaga. Þar næst er fjallað um þessa náttúrfarsþætti í landi Straums. Þá er lagt mat á möguleika á ferskvatnsöflun á grundvelli fyrirliggjandi þekkingar. Einnig er rætt um, hvaða rannsóknum væri hentugt að beita næst til að fá skýrari og öruggari mynd af þessum möguleikum. Er þá tekið mið af þeiri könnunaraðferð að taka eitt þrep í einu í rannsóknum, þannig að jafnan megi byggja á því næsta á undan og staldra megi við til slugunar um framhaldið, hvenær sem er. Þessi aðferð er verkdrýgst og kostnaðarminnst, þó að hún spanni eitthvað lengri tíma en tekur að afla upplýsinga með átaki. Loks eru helstu niðurstöður dregnar saman.

### Fyrirliggjandi upplýsingar

Reykjanesskaginn er eitt best kannaða svæði á landinu, hvað grunnvatnsaðstæður varðar, enda er þar mest þéttbýli á landinu og mjög gjöful grunnvatnssvæði. Yfirlit um skagann allan í þessu tilliti er í Freysteinn Sigurðsson 1986: *Hydrogeology and Groundwater on the Reykjanes Peninsula, Jökull 36, 11 - 29*. Grunnvatnsþekkingan hefur verið gert af skaganum öllum hjá Verkfræðistofunni Vatnskil, þó að suður- og austurhluti skagans séu einungis hermdir í grófum dráttum. Um er að ræða eins lags, æstætt lískan, byggt á endanlegum einingum. Úr þessu grunnlískeni hefur m.a. landssvæði sveitarfélöganna á Höfuðborgarsvæðinu verið unnið til muna nákvæmar, sjá Verkfræðistofan Vatnaskil 1991: *Rennsli og grunnvatnshæð á Höfuðborgarsvæðinu. Unnið fyrir sveitarfélög á Höfuðborgarsvæðinu. 31 s. og 16 kort*. Athugun hefur verið gerð á vatnsviðinu upp af Straumsvík á vegum Íslenska álfélagsins h.f., sjá Freysteinn Sigurðsson 1976: *Straumsvíkurssvæði. Skýrsla um vatnafræðilega frumkönnum. OS JK 7603. Unnið fyrir Íslenska álfélagið. Orkustofnun, 64 s. og 25 myndir*. Í skýrslu þessari er fjallað um grunnvatnsaðstæður á svæðinu á grundvelli rannsókna á jarðfræði, jarðeðlisfræðilegum mælingum, vatnafræði, efnagreiningum á vatni og einföldum lískanreikningum. Mun þetta vera einhver fyrsta skýrsla hérleidis, þar sem fjallað er um grunnvatn á grundvelli samhæfðra rannsókna úr öllum þessum greinum, þó að fræðunum sjálfum og túlkun þeirra hafi miðað mikil afram síðan. Nýlega hefur verið unnið vatnafarskort, sem nær yfir svæðið hjá Straumsvík, sjá Árni Hjartarson, Einar Gunnlaugsson, Freysteinn Sigurðsson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1992: *Vatnafarskort. Elliðavatn 1613 III SV 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavík*. Ýmsar fleiri og sértækari athuganir hafa verið gerðar, en til flestra þeirra er tekið tillit í framangreindum heimildum.

### Grunnvatn á Reykjanesskaga

Reykjanesskaginn er eldbrunninn enda á milli, jarðög eru ung (hraun, móberg og grágrýti) og yfirleitt mjög lek á vatn. Sprunguskarar ganga í SV - NA - stefnu skáhallt yfir skagann, sem auka enn á lektina. Úrkoma er mikil á skaganum, einkum á fjöllunum, þar sem hún er talin vera 1.500 - 4.000 mm á ári. Hún hripar nær öll í jörð niður og bætist við grunnvatnið, enda eru engir lækir á yfirborði frá Hafnarfjörði, út fyrir skagann og austur í Ölfus, nema nokkrir smálækir á Krýsuvíkurvæðinu. Grunnvatnsstreymi er gríðarmikið út til strandarinnar. Talið er, að um  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  renni til sjávar á utanverðum skaganum, um  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  til Vogavíkur og Vatnsleysuvíkur, um  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  til Straumsvíkur, hátt í  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  til Heiðmerkursvæðisins og sennilega yfir  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  niður í Selvog og til Þorlákshafnar.

Virk gosbelti liggur í VSV-ANA - stefnu eftir skaganum. Þar hafa einnig hlaðist upp móbergsfjöll við gos undir jökli á ísöld. Hraun hafa runnið út frá gosbeltinu, sem mynda nú ísnuin grágrýtislög (frá hlýskeiðum) og nútíma hraun (frá því ísöld lauk fyrir um 10.000 árum). Þessi jarðög mynda láglendi við norðurströnd skagans, sem rís hægt og þétt upp til fjallanna um miðjan skagann. Undir byggðasvæðum Höfuðborgarsvæðisins liggja eldri og vatnshéttari jarðög undir grágrýtinu, auk þess sem þar ber minna á vatnslekum sprungum. Öflugir grunnvatnsstraumar ná til yfirborðs, þar sem mjög lek jarðög leggjast í lægðir við norðurjaðar hins leka beltis, og þó einkum þar sem sprunguskarar skera sig út úr gosbeltinu til norðausturs. Þannig hagar til í grófum dráttum á Heiðmerkursvæðinu, við Straumsvík og við Vatnsleysuvík.

### Grunnvatnsaðstæður hjá Straumi

Hraunum fyllt lægð er upp af Straumsvík, frá Hvaleyrarholti og suður fyrir Straum a.m.k., sem nær allt upp undir Undirhlíðar. Sprunguskarar liggja inn í þessa lægð sunnanverða, úr suðvestri frá hásléttunni norðan við Sveifluháls en úr norðaustri frá Heiðmörk. Talið er, að sprunguskarar þessir beini grunnvatni inn í lægðina, sem síðan renni í hraununum til sjávar. Mest er útrennslíð í Straumsvík sjálfa og undan álverinu. Efnagreiningar og dreifing á vatnsmegini útrennslis benda til þess, að í vestanverða Straumsvík renni einkum vatn, sem eigi upptök sín í Kleifarvatni og fjalllendinu norðan við Sveifluháls. Það er í samræmi við vatnajardfræðilega skipan jarðлага og sprunguskara á svæðinu. Aðalstraumurinn út í Straumsvík er annars talinn koma frá Heiðmerkursvæðinu um Kaldárbotna og undan Lönguhlíð.

Talið er, að móberg og grágrýti sé undir hraununum uppi í svokölluðum Almenningi og vestur frá Hrauntunu. Þau jarðög eru til muna vatnshéttari en hraunin, þó að þau séu í sjálfu sér allvel lek. Sprunguskararnir eru opnastir, og því áhrifamestir í grunnvatnsveitingu, uppi undir Sveifluhálsi. Á þeim hluta Straums, sem næst er sjó, rennur grunnvatnið fyrst og fremst í hriplukum hraunum. Grunnvatnsfar í landi Straums er því líklega eins og segir hér á eftir:

- Uppi á hásléttunni norðan við Sveifluháls og niður undir móti vega til Krýsuvíkur og til Bláfjalla rennur grunnvatn fyrst og fremst í stefnu sprunguskarans til norðausturs. Vatn í þeim straumi er sennilega einkum ættað af hásléttunni sjálfri og neðanjarðar úr Kleifarvatni.
- Undir hallanum þaðan og niður að Hrauntunu og þaðan til norðvesturs er grunnvatnstreymi e.t.v. eitthvað tregara, en aðallega í norðlæga stefnu. Uppruni vatns er þar svipaður og í hinu fyrrnefnda vatni, auk þess vatns, sem bætist í hrauninu sjálfu.
- Á láglendinu norðan - norðaustan þessa svæðis er meginstraumur grunnvatnsins sennilega úr suðaustri og er þar komið í aðalstrauminn til Straumsvíkur.

Grunnvatnsborð er ekki nema 1-2 m yfir meðalsjávarstöðu úti við Straumsvík, en sennilega 5 - 10 m y.s. undir brekkurótum norður og norðvestur frá Hrauntunu. Uppi á hásléttunni er það

sennilega komið í a.m.k. 50 - 100 m y.s. hæð. Næst sjó flýtur ferskvatnið ofan á sjóvatni í bergenú, eins og sjájaki í vatni. Nær ferskvatnslagið 35 - 40 m niður fyrir sjávarmál fyrir hvern metra, sem það nær upp fyri meðalsjávarborð. Norðvestur frá Hrauntungu er því lísklegt, að ferskvatnslagið sé 200 - 400 m þykkt.

Vatnsgæfast er land að öllum lískindum á síðast nefnda svæðinu, hér að framan. Það stendur líka lægst í landinu og því er lyftihæð við dælingu þar minnst. Hins vegar er hugsanlega meiri hætta á mengun á aðrennslissvæði þessa straums, t.d. frá grjótnánum við Undirhlíðar og við Vatnsskarð, eða frá umferð á vegunum til Krýsuvíkur og Bláfjalla.

### Mat á möguleikum á ferskvatnsöflun

Víðar borholur til vatnstöku sunnan við álverið í Straumsvík hafa gefið allt að 100 - 200 l/s við úrdælingu. Búast má við því, að viðeigandi vinnsluholur í hraununum norður frá Hrauntungu gæfu tugi l/s af vatni. Er þá miðað við, að borholurnar nái a.m.k. 20 - 30 m niður fyrir grunnvatnsborð. Landhæð er þarna 20 - 50 m y.s., svo að borholurnar væru 40 - 80 m á dýpt.

Hiti grunnvatnsins er sennilega á bilinu 3,5 - 5 °C. Efnainnihald er lísklega lítið, eins og í flestu öðru líslensku grunnvatni. Búast má við því, að kísill sé 15 - 20 mg/l, klórð 8 - 10 mg/l, natríum 10 - 12 mg/l, kalsíum um 1,5 mg/l og flúor um 0,2 mg/l. Vart er við því að búast, að gerlamengunar gæti þarna í grunnvatninu, né áburðarefna eða lífrænna mengunarefna.

Miðað við svæðið í brekkurótum norðvestur frá Hrauntungu, þar sem land fer að hækka til muna upp frá láglendinu, þá má hvarvetna búast við þokkalega góðri vatnsgæfni, hreinu og frekar efnasnauðu vatni og til þess að gera lístilli hættu á mengun. Vatnsgæfni gæti verið þó heldur meiri á austanverðu því svæði, sem um er rætt, en mengunarhættan þá um leið heldur meiri. Því kemur til greina að huga að a.m.k. tveimur stöðum eða svæðum vegna hugsanlegrar ferskvatnsöflunar.

### Fyrstu viðbótarrannsóknir

Þær hugmyndir um grunnvatn í Straumi, sem hér á undan hafa verið fram settar, eru byggðar á lískum, þó sterkar séu. Til að fá gleggri og öruggari mynd af grunnvatnsaðstæðum þarna, áhrifum vatnstöku og mengunarhættu, koma einkum tvennis konar aðgerðir til greina, sem næsta rannsóknarþrep: Könnunarboranir og lískanreikningar. Sem fyrr segir gæti verið ástæða til að kanna aðstæður fyrir two staði eða vatnstökusvæði. Það má þó gera svo að kanna fyrst fyrir annan staðinn, sen vænlegri þykir. Lofi útkoman úr þeirri könnun nógu góðu, þá væri óþarfi að kanna fyrir hinn staðinn.

Rannsóknarborhola þyrfti að vera 40 - 80 m djúp og má búast við, að hún kostaði nokkur hundruð þúsundir króna. Mæla þarf hæð á holutoppi og síðan vatnsborðshæð yfir sjávarmáli. Þá mælingu þarf sennilega að endurtaka nokkrum sinnum til að gera sér grein fyrir lísklegri meðalhæð vatnsborðs. Hita og rafleiðni þarf að mæla í holunni, helst a.m.k. tvisvar, því að truflun getur orðið á ástandi vatnsins við borunina. Einnig þarf að ná vatni úr holunni til efnagreiningar, en til þess þarf nokkurn búnað, sökum þess hve djúpt er á grunnvatnið. Kostnaður við þessa borun og athugun gæti verið af stærðargráðunni hálf milljón króna, en sú tala er að sjálfsögðu nokkuð ónákvæm.

Með lískanreiknungum má afmarka aðrennslisvæði vatnstökusvæðisins, með þeirri nákvæmni og öryggi, sem núverandi lískan leyfir. Einnig má í því reikna útbreiðslu og þynningu mengunar frá lísklegum mengunarstað, t.d. frá grjótnáminu við Vatnsskarð. Svo er einnig hægt að reikna lísklegan niðurdrátt við tiltekna vatnstöku. Lísklegur kostnaðar er fáein hundruð þúsunda króna,

e.t.v. kvartmilljón til hálf milljón, að stærðargráðu til, en sú tala er að svo stöddu mjög ónákvæm. Frekari rannsóknir færðu eftir því, hver þörf yrði talin fyrir þær við framvindu málsins.

#### Helstu niðurstöður

Úr framangreindu má draga saman helstu niðurstöður sem hér segir:

- Allar lískur eru á því að afla megi mikils og góðs ferskvatns í landi Straums með hægu móti.
- Vænlegasta vatnstökusvæðið er sennilega undir brekkurótum norðvestur frá Hrauntungu. Landhæð er þar 20 - 50 m y.s. og yrðu borholur því að vera 40 - 80 m á dýpt.
- Til glöggvunar á grunnvatnsaðstæðum er mælt með könnunarborun og lískanrekningum sem næstu aðgerðum.

Meðfylgjandi mynd er úr *Freysteinn Sigurðsson 1976*, að viðbættum nokkrum straumstefnum samkvæmt *Verkfræðistofan Vatnaskil 1991*, sjá hér að framan.

Reykjavík, 19. nóvember 1993

Freysteinn Sigurðsson  
jarðfræðingur á Orkustofnun

