

Gloymda ella goymda grundvatnið



Jana Ólavsdóttir
jo@jf.io

jarðfrøðingur, PhD
Jarðfeingi

Fyrstu jarðhitaboringar í Føroyum vórðu gjørdar fyri umleið 10 árum síðani, og higartil eru á leið 250-300 boringar gjørdar. Fleiri av hesum boringum hava víst seg at innihalda nakað av vatni, og við at fáa vatnið í boriholum mált og staðsett við atlit at jarðfrøðini á staðnum skilja vit uppafur betur, hvussu vatnið í føroysku undirgrundini ferðast. Okkurt um 50-60 av boriholum eru máld, og vónin er at fáa flest øll borihol máld í komandi tíðum.

Higartil hava møguleikarnir at útvinna ella á annan hátt at gagnnýta grundvatn í Føroyum verið lítið kannaðir. Ein orsök til tess er óivað, at føroyska undirgrundin er bygd upp av basaltfláum, sum ikki kunnu innihalda ella geva frá sær serliga nógv vatn. Tó hevur kelduvatn verið brúkt sum vatnveiting til bygdir og smoltstøðir kring landið, og fólk hava vítað um heitar keldur í øldir.

Hóast tað í tíðarskeiðum hevur verið hugt at grundvatnsspurninginum ymsarstaðni kring landið,

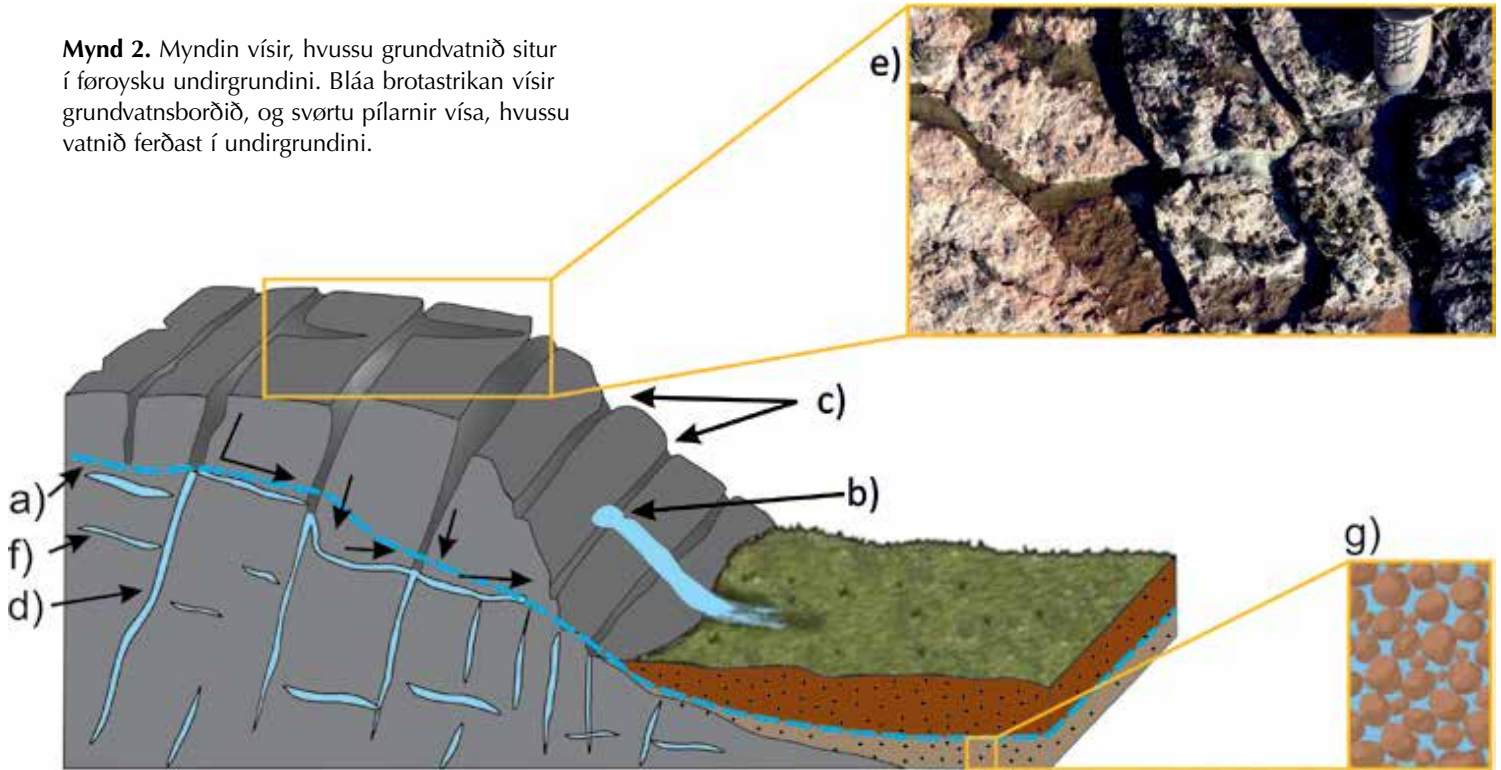
til dømis tá borað varð fyri Sumbiar- og Norðoyatunlunum ella í sambandi við jarðhitaboringar, so er tørvur á einum skipaðum átaki fyri at skilja hesi víðurskipti um allar Føroyar.

Umframt spurningin um varandi og reina vatnveiting er spurningurin um varandi orkuveiting úr grundvatni vordin alsamt meira aktuellur, ikki minst eftir at jarðhitaboringar í Kollafirði rendu seg í nógv og heitt grundvatn (mynd 1).



Mynd 1. Myndin vísir Romica Øster, Jarðfeingi, og William Bærentsen, í starvsvenjing á Jarðfeingi, máta hitalagið á heita vatninum í Kollafirði október 2014.

Mynd 2. Myndin vísir, hvussu grundvatnið situr í føroysku undirgrundini. Bláa brotastríkan vísir grundvatnsborðið, og svørtu pílmarnir vísa, hvussu vatnið ferðast í undirgrundini.

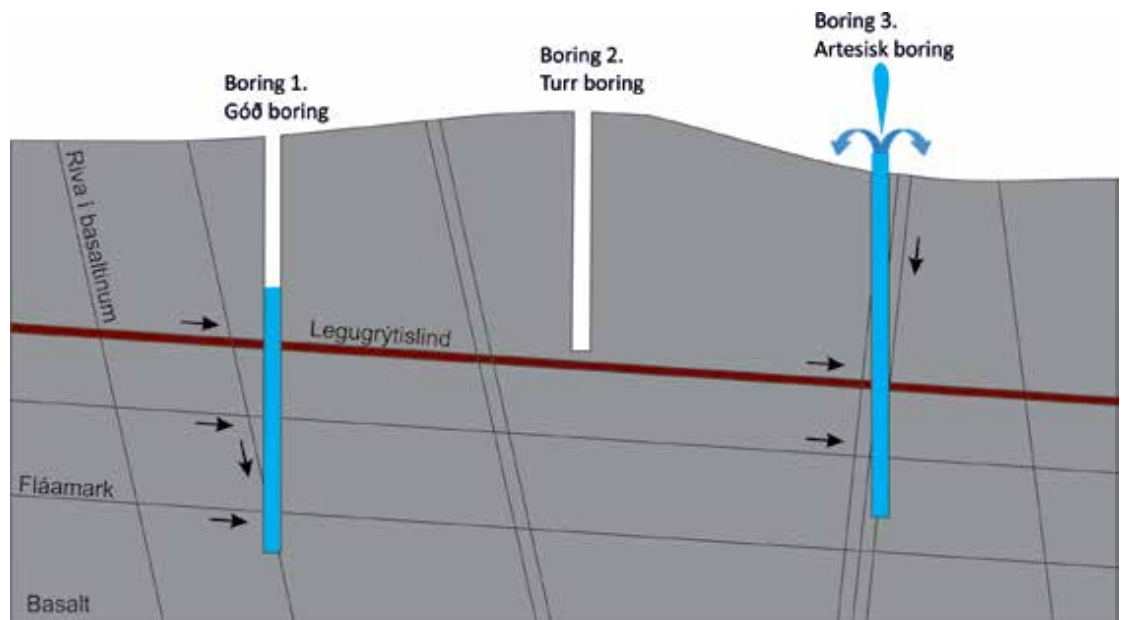


Hvussu grundvatnið situr í føroysku undirgrundini

Eins og aðrastaðni er undirgrundin í Føroyum niður frá einum ávísium dýpi fyllt við grundvatni. Hetta dýpið nevnist grundvatnsborð (mynd 2a). Í høvuðsheitum kann sigast, at grundvatnsborðið fylgir lendinum, so tað liggur hægri undir hálandi enn láglendi. Summastaðni stingur grundvatnsborðið upp úr lendinum, og tá verður ein tjørn ella eitt

vatn í landslagnum, til dømis í eini lægd ella í einum dali. Eisini kann ein vatnførandi lind liggja í eini fjallasíðu, soleiðis at vatn rennur úr henni og út í lendið (mynd 2b). Tá verður vanligi tosað um eina keldu. Eisini kann ein kelda hava heitið *artesiskt* vatn (mynd 3, boring 3), sum verður nýtt um vatn, ið av sær sjálvum setur upp í lendið ella úr einum boriholi, tí at grundvatnsborðið liggur yvir lendinum á staðnum.

Mynd 3. Myndin vísir, hvussu vatn kemur inn í boriholini – gjøgnum rivur, fláamørk og legugrýtislindir – í føroysku undirgrundini.



Fláir og rivuløg

Føroyar eru bygdar av basalti, sum í stóran mun er eitt tætt grótslag, og sum áður sagt í sær sjálvum inniheldur lítið av vatni. Í støðum kann tað tó vera poknut, men av tí at lítið og einki samband vanliga er millum tær einstøku poknurnar, er gjøgnumstroymið lágt. Nógvastaðni eru tílíkar basaltfláir tó meira ella minni rivutar, og grundvatnið situr í stóran mun í hesum rivum og rivuløgum - t.e. fleiri rivur tætt upp at hvørjari aðrari (mynd 2c d & e). Eisini kann vatn sita á markamótinum millum tær ymisku basaltfláirnar (mynd 2f), serliga í legugrýtislindum, sum nógvastaðni finnast ímillum tær fastaru basaltfláirnar. Hesar legugrýtisfláir kunnu vera porøsar (hava høgt poknustig) við høgum gjøgnumstroymi og summastaðni vera upp í fleiri metrar tjúkkar (mynd 2g). Tí er tað av stórum týðningi at kenna jarðfrøðiligu umstøðurnar í økinum, har leitað verður eftir grundvatni, tí eins nógv og tøkt vatn situr ikki allastaðni í undirgrundini.

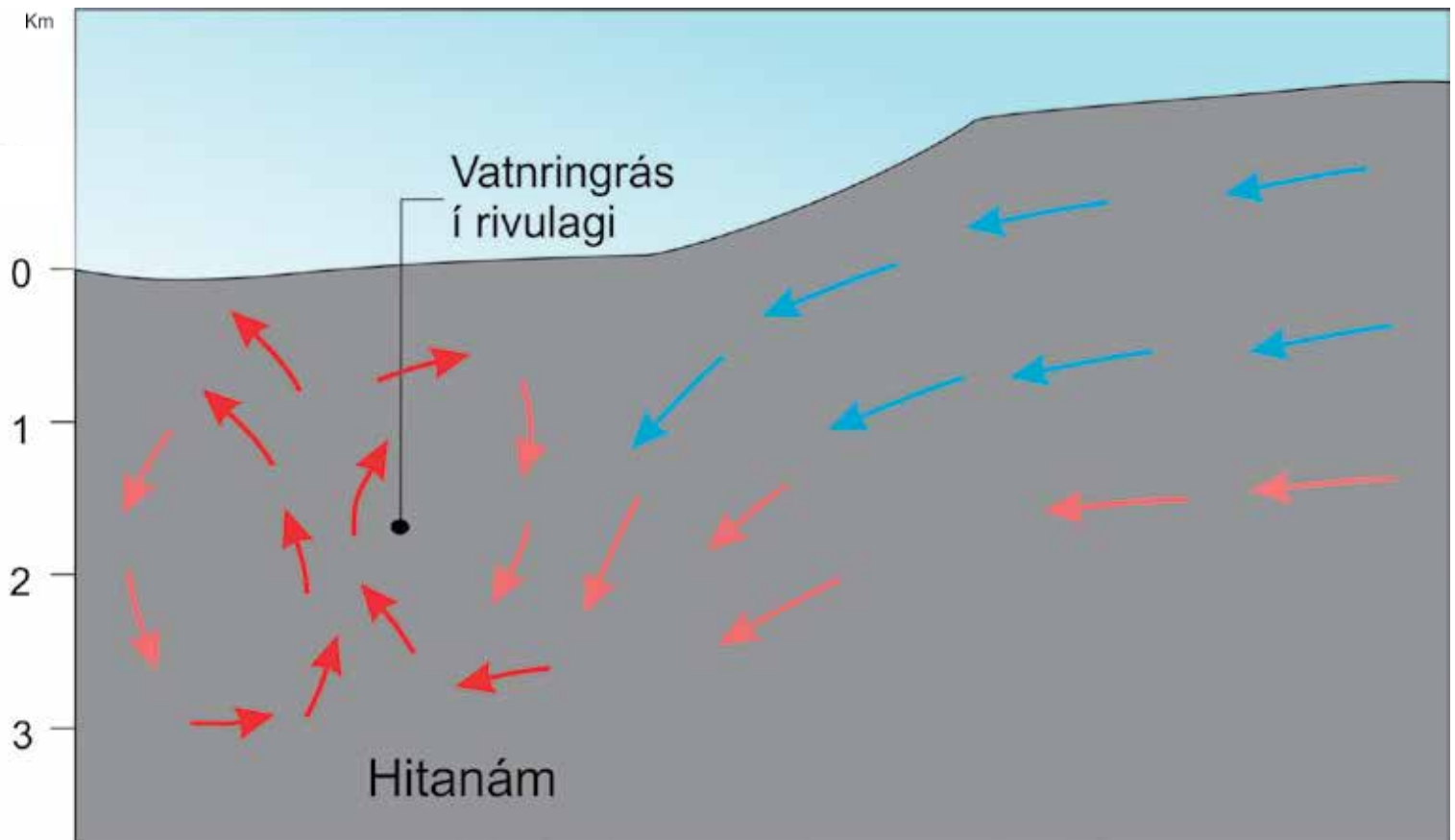
Leiting eftir kolvetnum, grundvatni og jarðhitaorku hevur nógv til felags. Til dømis er neyðugt at finna eina góða goymslu ella goymslugrýti. Innan kolvetnisleiting skal goymslugrýtið vera partur av einum lokaðum strukturi á einum stað, har olja

og/ella gass eru búnað. Í sambandi við grundvatnsleiting er tað harafturímóti nóg mikið at hava eitt gott goymslugrýti ella opnar rivur, tí vatn finst allastaðni undir grundvatnsborðinum.

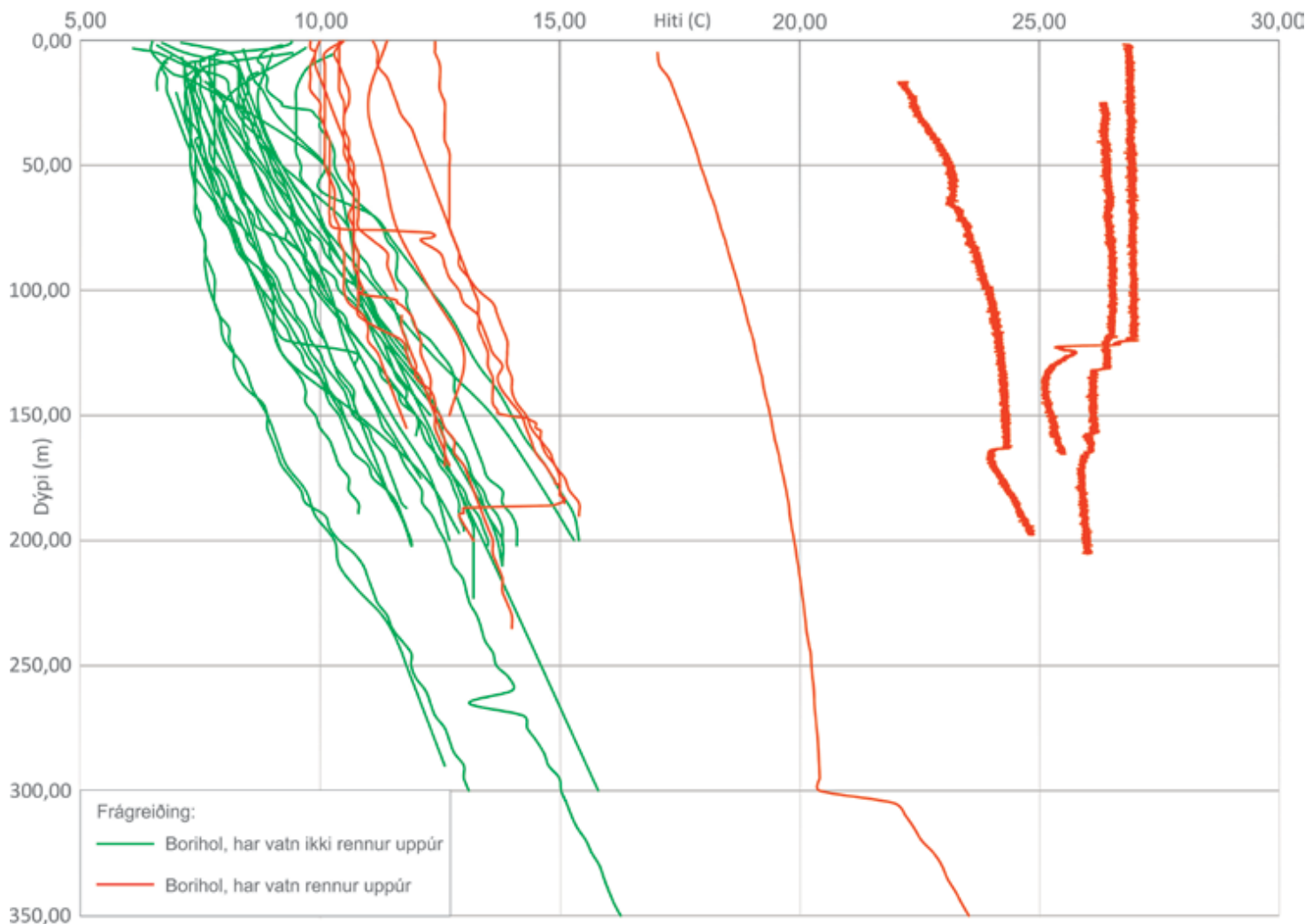
Ringstreymsskipan

Opnu rivurnar kunnu vera bundnar á ein hátt, so at ein ringstreymsskipan kann vera stovnað. Tá kann heitt vatn koma upp úr jørðini við ringstreymum (konvektión), sum virka í eini opnari rivuskipan, har samband er millum tær einstøku rivurnar, soleiðis at vatnið kann ferðast gjøgnum hesar rivur frá yvirflatuni niður í dýpið og upp aftur (mynd 3). Nýtt vatn kemur vanliga inn í eina tílíka skipan frá regni í onkrum fjallalendi í nánd. Tungt, kalt vatn søkkur støðugt niður í dýpið og verður hitað har, og heitt, lætt vatn kemur upp í staðin í eini konvektiónsringrás. Við konvektiónsvatninum verður hiti tikin úr dýpinum og fluttur upp í tey grynru jarðløgini (mynd 4). Grótið í dýpinum gerst sostatt lutfalsliga kaldari, enn vanligt er á hesum dýpi, ímeðan grótið longri uppi verður hitað upp.

Mynd 4. Eitt dømi um, hvussu ein ringstreymsskipan virkar.



Vatnhitin í jarðhitaboringum í Føroyum



Mynd 5. Málða hitastigið pr. dýpi í vatninum á ymiskum boringum í Føroyum. Reyðu kurvarnar vísa mátingar av boriholum, har vatn rennur út av sær sjálvum (artesisisk hol), meðan grønu kurvarnar vísa borihol, har vatn ikki rennur út.

Jarðhitavøkstur

Hitin, ella hitastigið, í jørðini økist við dýpinum. Hitavøkstururin niður eftir í føroysku undirgrundini er uml. 25-35 °C/km, og vísast kann á, at hitin á vatninum í botninum á Lopra-1 boringini – sum er djúpaasta boring í Føroyum higartil við sínum uml. 3500 m – er 98 °C.

Hitavøkstururin í boriholum er nógv ávirkaður av, um boringin er artesisisk. Sigast kann, at tað eru trý sløg av boriholum í Føroyum:

1. Artesisk borihol, har vatn rennur út úr holum av sær sjálvum (mynd 3).
2. Boringar, har vatn situr upp til eina vissa dýpd í boriholum (mynd 3).
3. Boringar, har einki vatn er í (mynd 3). Hesar boringarnar eru sjáldsamar, tí vatn kemur niður í boriholið undir boring og við regninum og verður so sitandi, tí tað sleppur ikki burtur aftur.

Artesisk borihol innihalda vanliga heitari vatn enn ikki-artesisisk borihol (mynd 5), meðan hitavøkstururin ofta er lægri (mynd 6). Hetta kemst av tí, at grótið hitar vatnið, og tá stórar mongdir av vatni koma inn í boriholið – gjøgnum rivur og fláamørk – verður hitamunurin minni niður gjøgnum boriholið, og tí verður hitavøkstururin lægri (mynd 6, reyðir prikkar). Eisini kann sigast, at hitavøkstururin í ikki-artesisiskum boriholum vanliga er størri í boriholum, sum liggja norðan fyri breiddarstig 62,10°N í Føroyum, t.e. norðan fyri Kaldbaksbotn, við einum hitavøkstri hægri enn 3 °C/100 m, meðan hitavøkstururin sunnanfyri er minni enn 3 °C/100 m (mynd 6).

Samandráttur

Síðani byrjað varð at gera jarðhitaboringar í Føroyum fyri umleið 10 árum síðani, eru á leið 250-300 boringar gjørdar. Fleiri av hesum boringum hava víst seg at innihalda nakað av vatni, og við at fáa vatnið í boriholum mált og staðsett við atlitum at

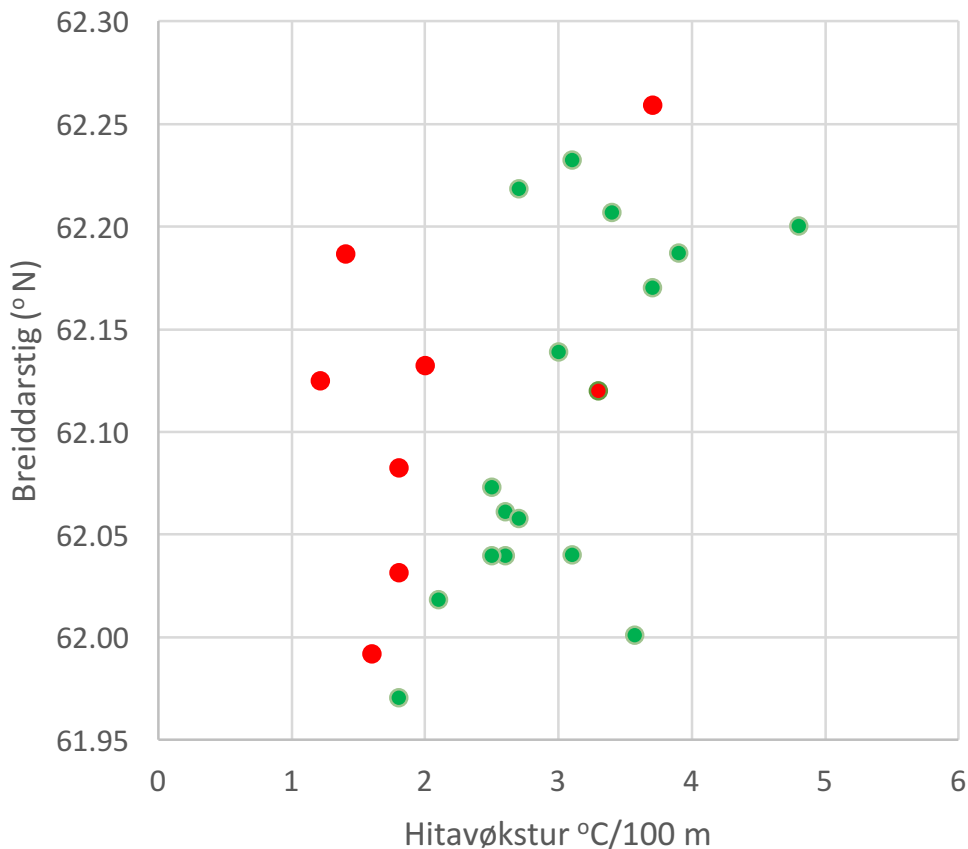
jarðfrøðini á staðnum skilja vit enn betur, hvussu vatnið í føroysku undirgrundini ferðast. Higartil eru umleið 50-60 av hesum boriholum máld, og vit vóna at fáa flest øll borihol máld í framtíðini.

Umráðandi er at fáa sett eina greiða manngongd í verk fyri at kanna jarðhitaholur, sum verða boraðar í framtíðini, til dømis hitamátingar av vatninum. Hetta krevur neyðuga loggútgerð at gera mátingar í boriholinum við. Eisini er neyðugt, at manngongdir verða gjørdar saman við borifelagnum ella eigara av holinum, soleiðis at Jarðfeingi til dømis kann koma at gera tilíkar uppmátingar 14 dagar aftaná, at boringin er liðug og áðrenn holið verður tikið í nýtslu til hitapumpskipanina.

Um føroyska samfelagið skal gera sær vónir um at bora eftir grundvatni til drekkivatn, so er tað av alstórum týðningi at kenna til fláamørk og rivuskipanir, sum leiða vatnið runt í undirgrundini. Av

teimum jarðhitaboringunum, ið higartil eru gjørdar, eru umleið 10-15% artesiskar, sum man av tilvild hevur rakt við. Summar av teimum renna við áleið átta-níggju tonsum um tíman. Við at kenna rivuskipanir og fláamørk, sum flyta vatn runt í ávísam økjum, so kann roknast við, at títleikin av artesiskum boringum fer at hækka heilt eyðsýnt til gagns fyri bæði borgarar og vinnulív. Hetta tí at vatnið í undirgrundini óivað er reint, tí undirgrundin í ávísan mun reinsar vatnið.

Regnvatn og tíverri eisini annar lögur hevur lætta atgongd til undirgrundina umvegis opnu rivuskipanirnar. Tað er tí eisini av alstórum týðningi at hugsa um, hvat verður burturbeint úti í náttúruni, soleiðis at komandi ættarlið framhaldandi kunnu drekka reint grundvatn. Í dag er drekkivatnskipanin í nøkrum bygdum í Føroyum bygd á grundvatn, eitt nú á Argjum, í Lopra, í Sumba og á Eiði.



Mynd 6. Jarðhitavøkstur (x ásin) í ymiskum boriholum í norðara parti av Føroyum (y-ásin). Teir reyðu prikkarnir vísa hitavøkstur in boriholum, har vatn rennur úr, meðan teir grønu prikkarnir vísa hitavøkstur in boriholum, har einki vatn rennur úr. Breiddarstigið 62,10N á y-ásanum er á leið, har Kaldbaksbotnur er.

KELDULISTI:

Debes, L.J., 1673. Færøæ & Færon Reserata. Kjøbenhaffn.
 Forchhammer, J.G., 1821. Rejse til Færøerne. Dagbog Fortsættelse 23. Aug. til 21. Sept. Breve IV (Udgivet af Ad. Clément). København 1927.
 Kelstrup, N., 1983. Noter vedrørende hydrologiske og hydrogeologiske forhold på Færøerne. Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, Report no. 26857, 1-52.

Mortensen, L., 2014. "Nógv og heitt vatn í Kollafirði." Í *Frøði* 3/2014.
 Noe-Nygaard, A., 1942. "Varmakelda" paa Østerø. Special issue of *Naturens Verden*.
 Ólavsdóttir J., Mortensen, L., Heinesen, M. V., Øster, R., Mortensen, K., og Johannesson, A., 2015. Grundvatn í Føroyum. Jarðfeingi Frágreiðing vol. 4, 2016, vol. 1, 2015.
 Ólavsdóttir, J., Heinesen, M. V., Eliassen, M., Mortensen, L., Eidesgaard, Ó. R. og Mortensen, K., 2016.

Jarðhitaboringar á Lygnnesi, Kollafjørður. Jarðfeingi Frágreiðing, vol. 4, 2016.
 Saemundsson K., Gudni Axelsson G. og Steingrímsson B., 2013. Geothermal systems in global perspective. Presented at „Short Course on Geothermal Drilling, Resource Development and Power Plants“ organized by UNU-GTP and LaGeo, in Santa Tecla, El Salvador, January 16-22, 2011.