

Niðurstöður prófunar holu ÓS-01 í
Ósabotnum í mars/apríl 2001

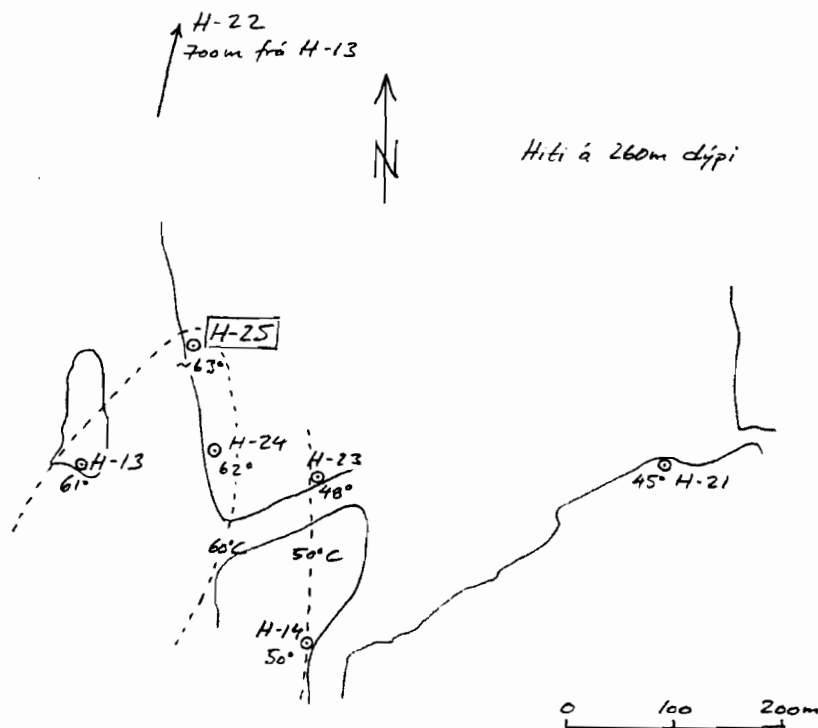
Guðni Axelsson

Greinargerð GAx-2001-05

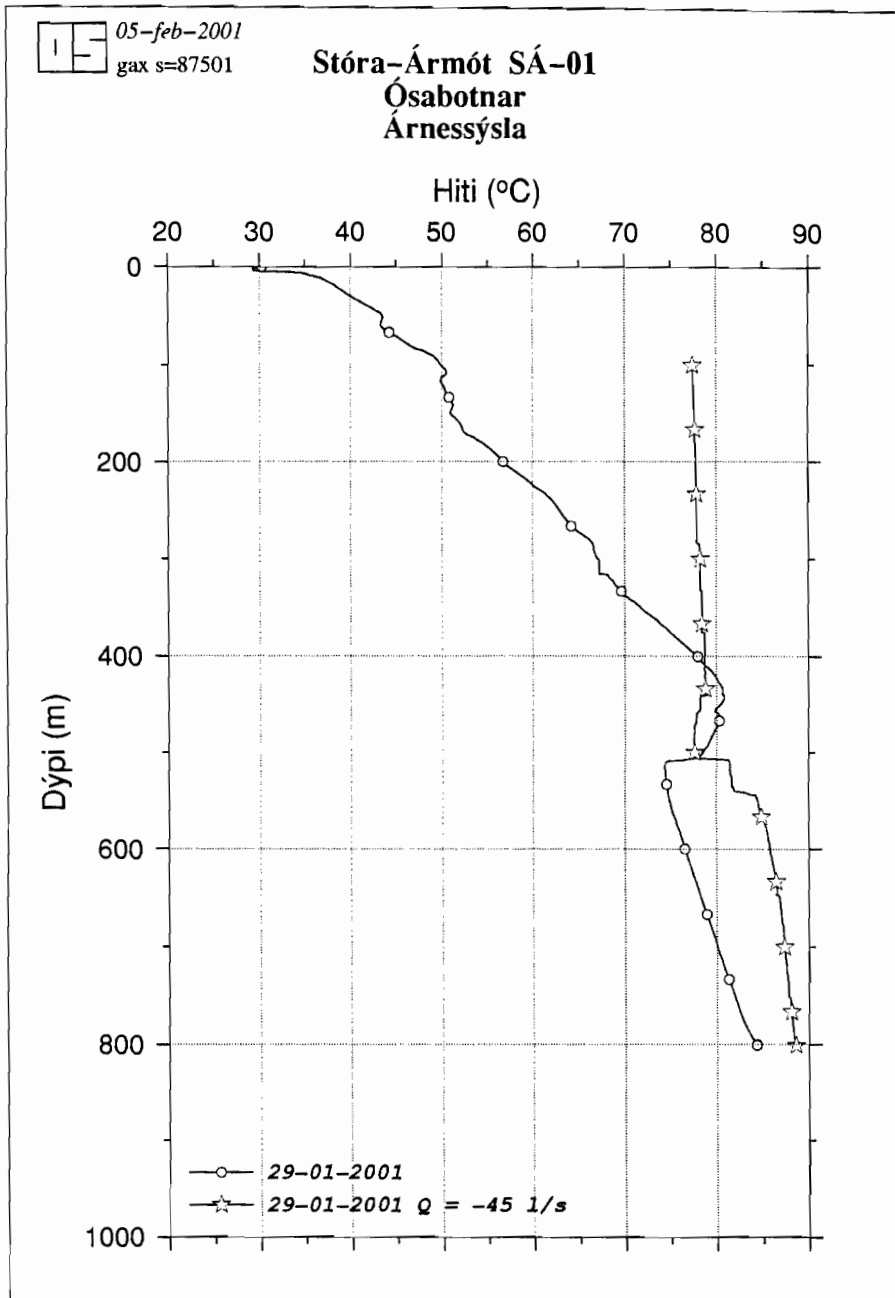
Niðurstöður prófunar holu ÓS-01 í Ósabotnum í mars/apríl 2001

1. Inngangur

Í framhaldi af jarðhitaleit á Laugarbökkum í Ölfusi, sem benti til þess að upptök jarðhitans væru undir, eða austan Ölfusár, var svæðið í Ósabotnum rannsakað ítarlega með borun rannsóknarholna. Í framhaldi af því var boruð vinnsluhola á svæðinu, hola ÓS-01. Hún varð 804 m djúp og er fóðruð í 150 m, auk þess sem steyppt var í allar æðar ofan 360 m dýpis. Borun holunnar lauk um mánaðarmótin janúar/febrúar 2001. Forsagan að borun holunnar er rakin stuttlega í greinargerð Þórólfs H. Hafstað o.fl. (2001). Þar er einnig fjallað um niðurstöður stuttrar afkastaprófunar á holunni í borlok. Þær bentu til þess að holan sé mjög gjöful, geti gefið um eða yfir 50 l/s, og að hiti vatns úr holunni verði um 78 – 80°C. Kortið á mynd 1 sýnir staðsetningar leitarholna á svæðinu og mynd 2 sýnir tvær hitamælingar úr holu ÓS-01.



Mynd 1. Staðsetningar leitarholna í Ósabotnum og hiti á 260 m dýpi. Hola ÓS-01 er staðsett rétt austan holu HT-25.

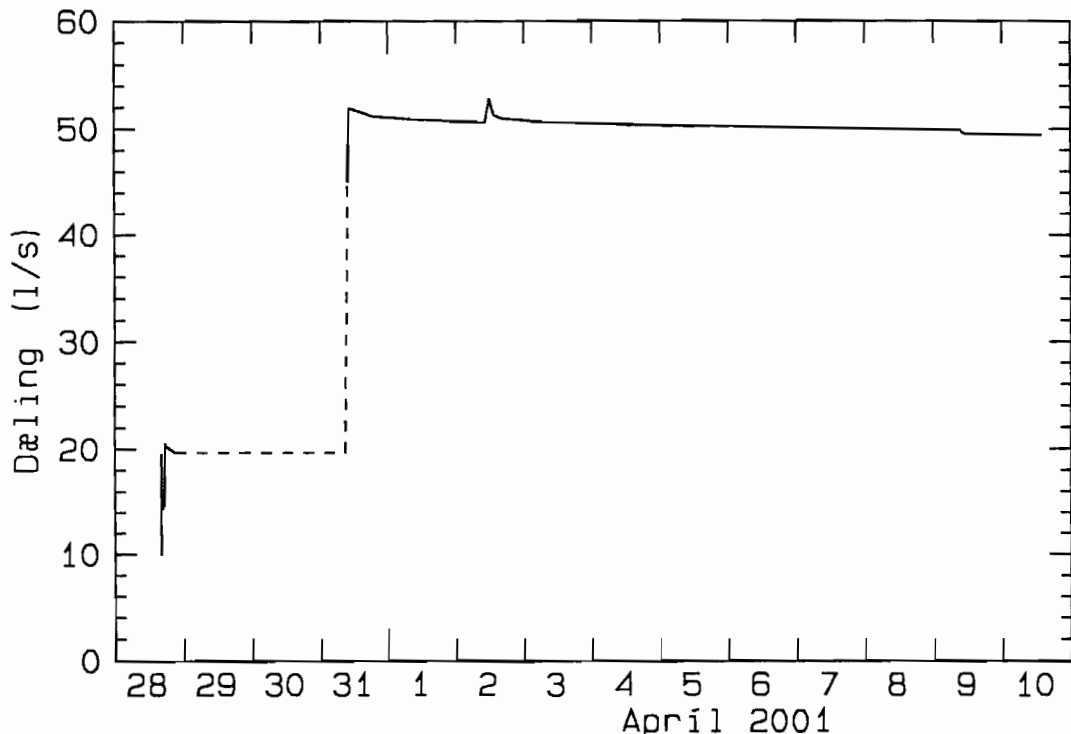


Mynd 3. Hitamælingar í holu ÓS-01 við borlok.

Í framhaldi af þessum jákvæðu niðurstöðum ákváðu Selfossveitur að prófa holu ÓS-01 mun lengur til þess að hægt væri að meta langtímaafköst holunnar, og svæðisins. Það var forsenda þess að hægt væri að taka vel grundaða ákvörðun um hvort rétt væri að leggja aðveituæð upp á svæðið og virkja það. Holan var prófuð með djúpdælu í u.þ.b. hálfan mánuð frá lokum mars og fram undir miðjan apríl 2001. Dísarafstöð sá dælu fyrir rafmagni, en starfsmenn Selfossveitna fylgdust með viðbrögðum holunnar og svæðisins í kring. Í þessari greinargerð er fjallað um niðurstöður þessarar prófunar og gerð grein fyrir mati á afkastagetu svæðisins í Ósabatnum.

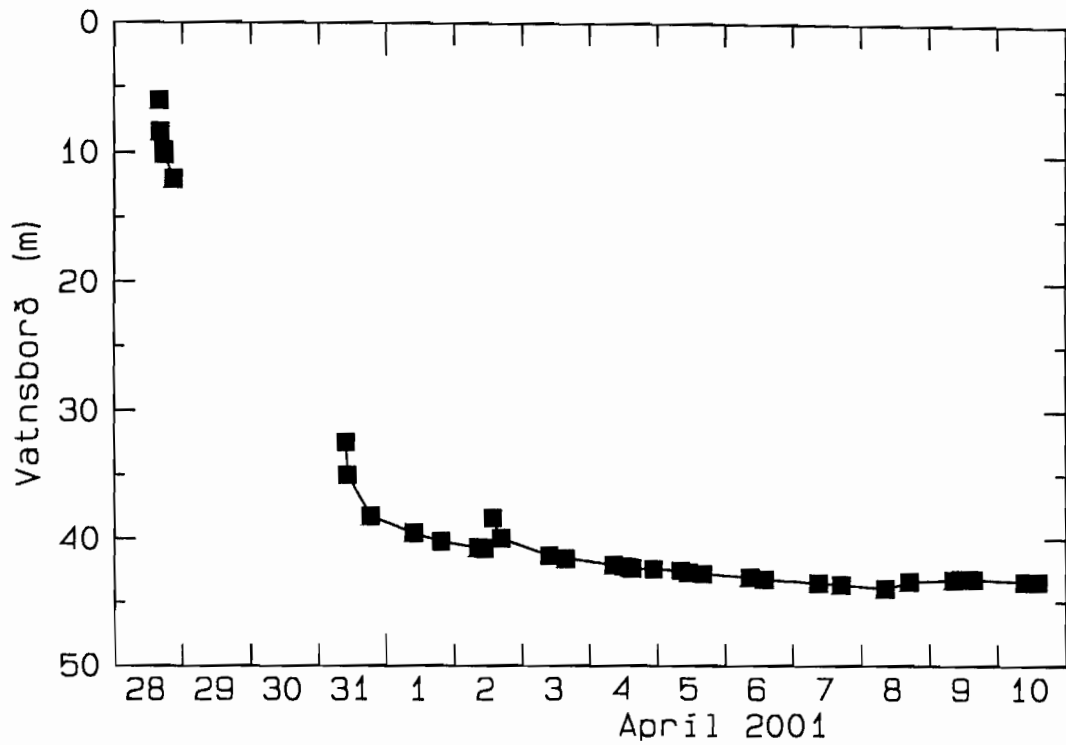
2. Niðurstöður prófunar

Starfsmenn Selfossveitna fyllust með dælingunni, vatnshitanum og vatnsborði í holu ÓS-01 meðan prófun hennar stóð yfir, auk ýmissa þátta tengdra dælingu. Þá var af og til fylgst með vatnsborði í nokkrum leitarholum beggja vegna Ölfusár. Þær mælingar hófust þó ekki fyrr en nokkru eftir að prófunin hófst. Þá hefur Orkustofnun rekið síritandi vatnsborðsmæli í borholum á svæðinu frá því síðasta sumar, vegna jarðskjálftarannsóknna. Síðastnefndu gögnin eru mjög ítarleg og samfelld. Þessi gögn eru sýnd á myndum 3 – 5. Auk þess var fylgst með hita vatnsins úr holunni, en hann fór hæst í um 81°C.

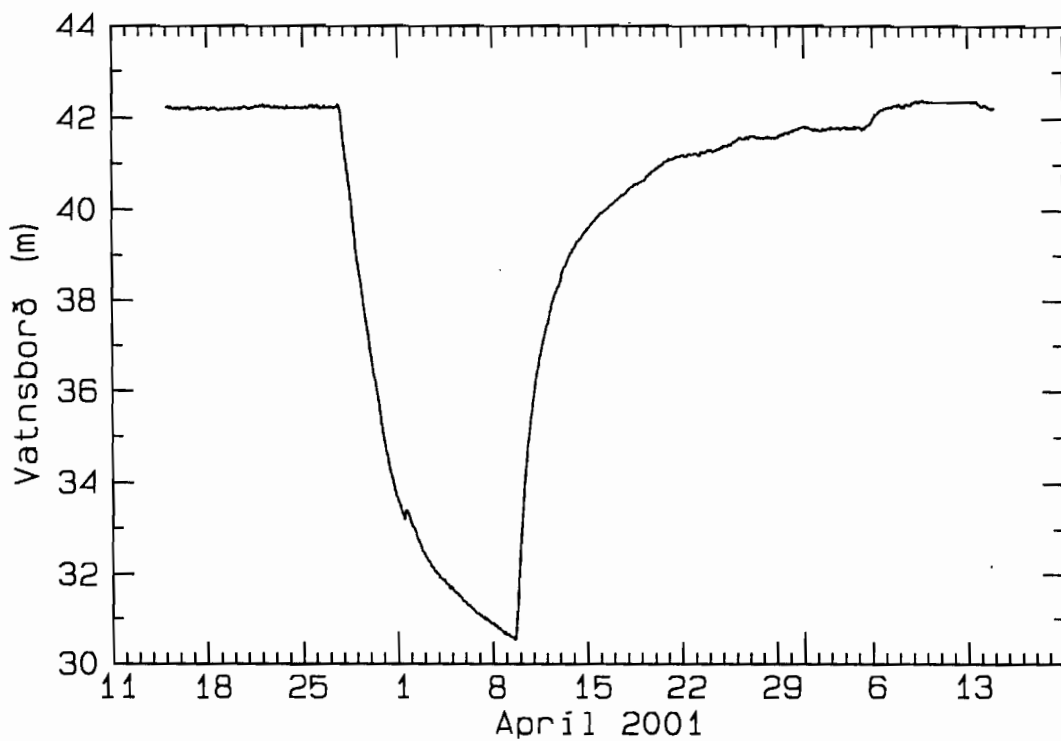


Mynd 3. Dæling úr holu ÓS-01 meðan á prófun holunnar stóð. Gögn vantar frá 29. til 31. Mars.

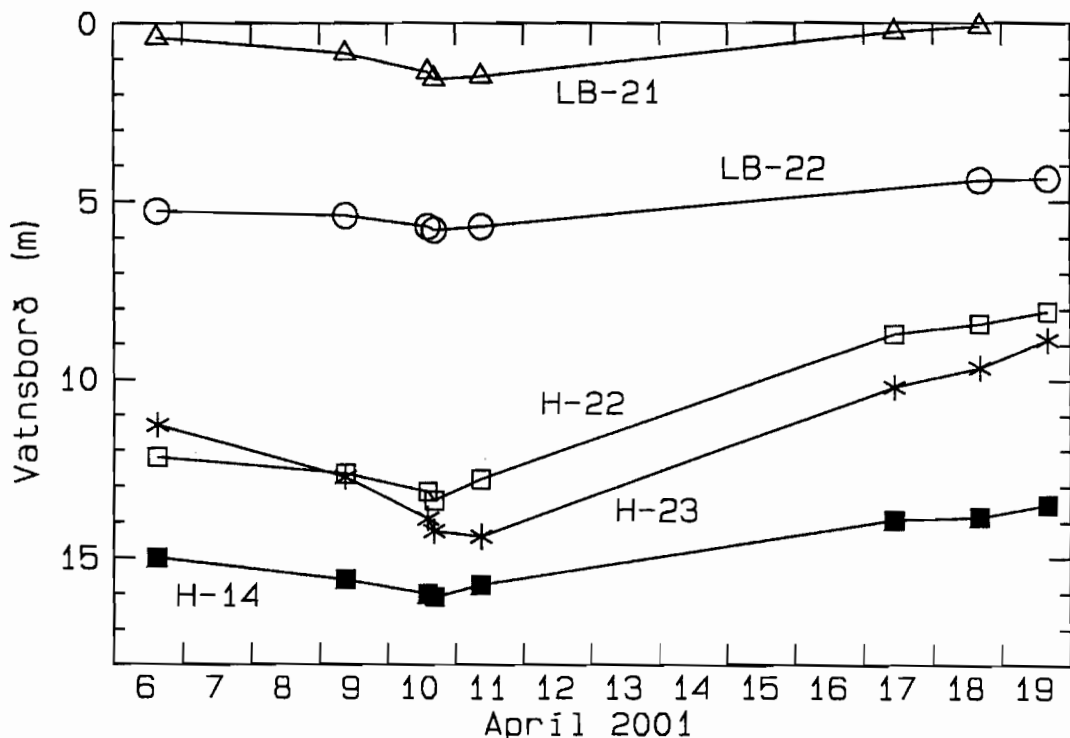
Vatnsborð lækkaði um eina 45 m í holunni við u.þ.b. 50 l/s dælingu, sem er ívið minni lækking en prófunin í borlok benti til. Um 25-30 m af vatnsborðslækkuninni í holunni er af völdum iðustreymisþrýstifalls (Þórólfur H. Hafstað o.fl., 2001). Vatnsborð í skjálftaefirlitsholunni H-25, sem er um 100 m sunnan holu ÓS-01, lækkaði síðan um eina 12 m. Í öðrum holum austan árinna lækkar vatnsborð minna, mest um ríflega 5 m í holu H-23 (mynd 5). Athygli vekur að vatnsborð lækkar einnig um 1-2 m í holum LB-22 og LB-23 vestan Ölfusár. Það er talið staðfesta að um eitt og sama jarðhitakerfið sé að ræða.



Mynd 4. Dýpi á vatnsborð í holu ÓS-01 meðan á prófun holunnar stóð. Gögn vantar frá 29. til 31. Mars.



Mynd 5. Vatnsborðsbreytingar í holu H-24 100 m sunnan ÓS-01 mældar með þrýstiskynjara neðan vatnsborðs og skráðar með sjálfvirkum gagnasöfnunarþúnaði. Fylst er með vatnsborðsbreytingum á svæðinu vegna jarðskjálftarannsóknna. Holan er 318 m djúp, en fóðruð í xx m.

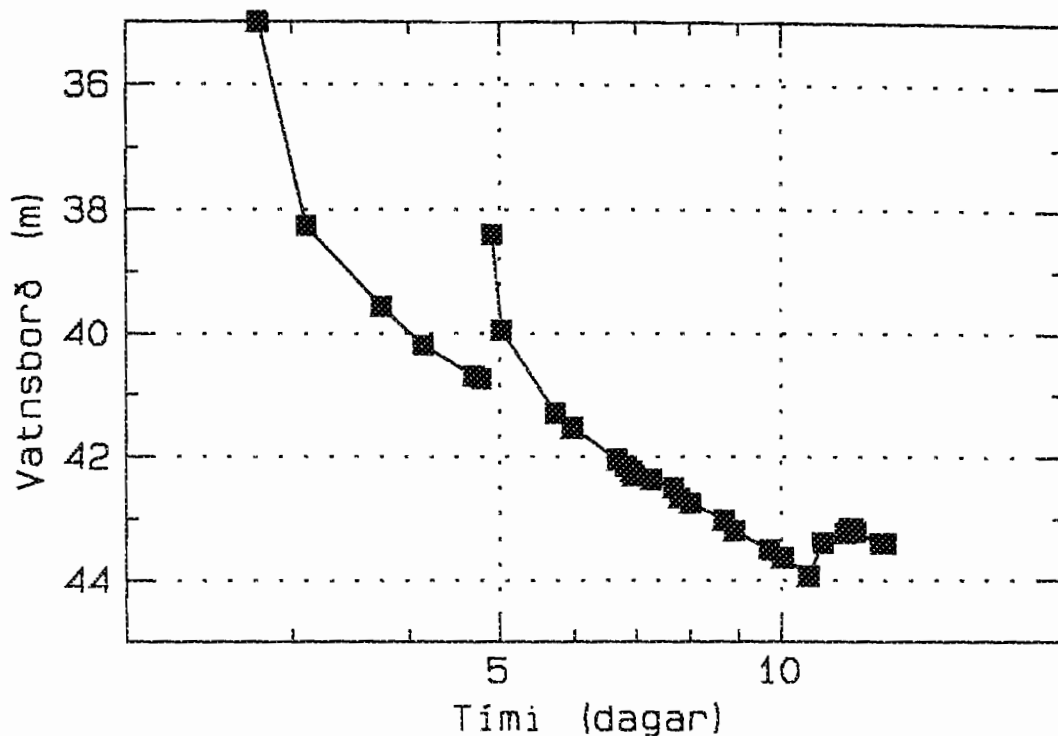


Mynd 6. Vatnsborðsmælingar í nokkrum rannsóknarholum austan (H-14, H-22 og H-23) og vestan (LB-21 og LB-22 á Laugarbökkum) Ölfusár. Mælingarnar hófust um viku eftir að prófun holi ÓS-01 hófst. Dýpi holnanna er eftirfarandi: H-14 303 m, H-22 240 m, H-23 261 m, LB-21 426 m og LB-22 303m.

3. Túlkun og mat á vinnslugetu jarðhitakerfisins

Gögnin sem safnað var í prófuninni, einkum vatnsborðsgögnin á myndum 4 og 5, hafa verið túlkuð á einfaldan hátt í þeim tilgangi að spá fyrir um vatnsborðsbreytingar við langtíma vinnslu. Þær spár nýtast svo til þess að áætla vinnslugetu holi ÓS-01 og jarðhitakerfisins. Hafa þarf í huga að spár byggðar á jafn stuttri prófun og hér um ræðir eru að öllu jöfnu ónákvæmar. Það sést t.d. á því að ef spád er um vatnsborðsbreytingar til 3 ára eða svo er spátíminn um 1000 sinnum lengri en prófunin. Við spánnar er þó hægt að styðjast líka við jarðfræðilega þekkingu auk reynslu af öðrum sambærilegum jarðhitasvæðum.

Ef gögnin úr prófuninni, þ.e. vatnsborðslækkunin í holu ÓS-01 og H-24, er teiknuð með lógarítmískum tímaskala sést að mæligildin fylgja nokkurn veginn beinni línu (sjá mynd 7). Þetta bendir til þess að jarðhitakerfið hegði sér líkt og óendanlega víðáttumikið lárétt vatnskerfi, sem er lokað að ofan og neðan. Svokallað Theis-líkan verður því notað til þess að herma hegðan jarðhitakerfisins. Samkvæmt lækkun vatnsborðsins í holu H-24 (≈ 6 m/lotu) má áætla að margfeldi lekt og þykktar kerfisins sé $5,9 \times 10^{-11} \text{ m}^3$, sem samsvarar um 59 Darcy-m. Ef gengið er út frá því að meðalþykkt kerfisins sé um 500 m, fæst að lekt þess sé $1,2 \times 10^{-13} \text{ m}^2$, sem samsvarar 0,12 Darcy. Þetta er mjög góð lekt og í hærri kantinum miðað við lekt í öðrum jarðhitakerfum á Íslandi. Ástæðan er væntanlega sú að jarðhitasvæðið er á virku jarðskjálftasvæði, en skjálftavirknin heldur sprungum í jarðhitakerfinu opnu. Ósábotnasvæðið ætti því að vera nokkuð afkastamikið.



Mynd 7. Vatnsborðslækkun í holu ÓS-01 í prófuninni teiknuð með lógarítmískum tímaskala, hallatala ≈ 8 m/lotu.

Ofangreint líkan var svo notað til þess að spá um vatnsborðsbreytingar fyrir tvö einföld vinnslutilfelli. Annars vegar fyrir 50 l/s stöðuga vinnslu úr holu ÓS-01. Hins vegar voru reiknaðar spár fyrir tilfelli 100 l/s stöðugar vinnslu úr tveim vinnsluholum (50 l/s úr hvorri), en gert er ráð fyrir að hægt verði að bora aðra vinnsluholu á svæðinu í nokkurri fjarlægð (> 100 m) frá holu ÓS-01, eins og fjallað er um hér á eftir. Niðurstöðurnar er eftirfarandi:

Tími	Ein hola 50 l/s	Tvær holur 2 x 50 l/s
10 dagar	44 m	53 m
3 mánn.	52 m	69 m
3 ár	60 m	85 m
30 ár	68 m	101 m

Hafa þarf í huga að þessar spár eru ónákvæmar, en yfirgnæfandi líkur eru þó á því að svæðið standi undir 100 l/s vinnslu til langframa, a.m.k. hluta ársins. Þá er gert ráð fyrir djúpdælum ofan 150 – 200 m dýpis. Miðað við reynsluna af vel lekum jarðhitasvæðum í nágrenninu er eins líklegt að langtímaniðurdráttur verði minni en hér er spáð og að svæðið komist jafnvel í jafnvægi til langs tíma lítið.

Vegna þess hve svæðið er vel lekt, og vegna þess að jarðskjálftavirknin veldur því væntanlega að samband upp í grunnvatnskerfið ofan jarðhitakerfisins er greitt, er nokkur

hætta á kólnun vinnsluholna í Ósabotnum. Á þessu stigi er ómögulegt að spá fyrir um hversu mikil, og hversu hröð, slík kólnun gæti orðið. Með nákvæmu eftirliti með efnainnihaldi vatnsins úr borholum á svæðinu má væntanlega greina kaldara innstreymi og spá fyrir um gang slíkrar kólnunar næstu áratugina. Í þessu sambandi er rétt að minna á reynsluna frá Þorleifskoti, en þar hefur verið brugðist við kólnuninni með síkkun fóðringa í vinnsluholum.

4. Lokaorð

Meginniðurstöður þessarar einföldu úttektar á jarðhitakerfinu í Ósabotnum, í kjölfar hálfmánaðar prófunar holu ÓS-01 fyrri hluta árs 2001, eru þær að jarðhitakerfið sé vel lekt og vinnsluholur á svæðinu geti verið afkastamiklar. Yfirgnæfandi líkur eru á því að svæðið geti staðið undir 100 l/s vinnslu, c.a. 80°C heits vatns, til langframa, alla vega hluta ársins. Nokkur hætta er á kólnun vinnsluholna á svæðinu, vegna greiðra tengsla upp í grunnvatnskerfið ofan jarðhitakerfisins. Nákvæmt eftirlit með vinnslu, vatnsborði, vatnshita og efnainnihaldi vatns verður afar mikilvægt þegar nýting Ósabotnasvæðisins hefst. Á þann hátt verður hægt að spá fyrir um hugsanlega kólnun vinnsluholna við langtímanýtingu og endurskoða afkastamat svæðisins.

Heimildir

Þórólfur H. Hafstað, Magnús Ólafsson, Kristján Sæmundsson, Guðni Axelsson og Peter E Danilesen, 2001: Afköst holu ÓS-01 í Ósabotnum. Frumniðurstöður. Orkustofnun, greinargerð PHH/MÓ/KS/Gax/PED-2001/04, 9 bls.

Guðni Axelsson

