

## Nýting jarðhita til raforkuframleiðslu – skattlagning auðlindar

*Unnið fyrir starfshóp fjármála- og efnahagsráðuneytis um skattlagningu orkuframleiðslu*

Eftirfarandi umfjöllun er lausleg samantekt ÍSOR á mögulegum viðmiðunum sem snúa að jarðhitanytingu og raforkuframleiðslu sem stutt geta við ákvörðun auðlindagjalds vegna orkuframleiðslu.

Unnið af Steinunni Hauksdóttur, Daða Þorbjörnssyni og Gunnlaugi M. Einarssyni.

Hagnýting jarðhitaauðlindarinnar til raforkuframleiðslu úr háhitasvæðum á Íslandi krefst að jafnaði hita yfir 230°C. Hefðbundnar háhitaholur, í þeim tilgangi að ná í gufu fyrir rafmagnsframleiðslu, ná gjarnan um 2-3 km dýpi, með vinnsluhluta að mestu neðan 800 m, og æskilegt að á því dýpi sé hitinn vel yfir 230°C. Að gefnum þessum forsendum virðist því eðlilegt að meta stærð háhitasvæða til raforkuvinnslu út frá flatarmáli eða rúmmáli þess svæðis þar sem hitastig er talið ná 230°C ofan 800 – 1000 m dýpis (Knútur Árnason og Ragna Karlsdóttir, 2006).

Árið 2009 var tekin saman skýrsla um vinnslugetu háhitasvæða á Íslandi og var hún metin 30% meiri en í fyrra mati frá 1985. Þar er byggt á sömu forsendum og lýst er hér ofar en með viðbættum mælingum og rannsóknum jókst staðfest flatarmál jarðhitasvæðanna (Jónas Ketilsson ofl., 2009).

Nægilegar upplýsingar um auðlindina eru forsenda skynsamlegrar auðlindastjórnunar. Ef tryggja á sjálfbæra jarðhitavinnslu þarf að tryggja að auðlindastýring sé markviss og skynsamleg, úthlutun leyfa sé á jafnréttisgrundvelli og að hagsmunir heildarinnar ráði langtímastefnumörkun á þessu sviði. Upplýsingar um auðlindina fást með rannsóknum, og þurfa stjórnvöld að standa að nægilegum rannsóknum til að auðlindastýringin verði fagleg og markviss. Með því er líklegra að yfirvöld hafi þá yfirsýn sem þarf til þess að tryggja langtímahagsmuni Íslendinga í orkumálum (Jónas Ketilsson ofl., 2010).

Á Mynd 1 eru sýnd afmörkuð háhitasvæði landsins sem hafa verið kortlögð með viðnámsmælingum með því markmiði að meta umfang þeirra (Gagnagrunnur ÍSOR, byggt á greinargerð Knúts Árnasonar og Rögnu Karlsdóttur (2006)). Á myndina eru einnig merkt inn sveitarfélagamörk ásamt svæðum sem afmörkuð eru á deiliskipulagi sveitarfélaga fyrir iðnað og orkuframleiðslu á virkjuðum háhitasvæðum (unnið upp úr gögnum úr vefsíða Skipulagsstofnunar, [www.skipulag.is](http://www.skipulag.is)).

Sumar núverandi háhitavirkjanir eru með allar framkvæmdir og umfang jarðhitakerfis innan eins sveitarfélags, en það á ekki við um Nesjavallavirkjun, sem er á mörkum Grímsnes- og Grafningshrepps og Ölfuss og þá liggja mörk Grindavíkurbæjar og Reykjebæjar í gegnum vinnslu og framkvæmdasvæði Reykjanesvirkjunar. Önnur háhitasvæði eru einnig á mörkum sveitarfélaga, t.d. Krýsuvík, hluti Hengilssvæðis og Torfajökull.

Mynd 2 sýnir sömu gögn fyrir jarðhitasvæðið á Reykjanesi ásamt staðsetningu borholna og holuferlum. Þar má sjá að flestar holur sem nýttar eru til vinnslu eru innan þess svæðis sem afmarkað er sem útlínur jarðhitasvæðisins. Bæði jarðhitasvæðið og deiliskipulag framkvæmdasvæðis falla á mörk tveggja sveitarfélaga, Reykjanesbæjar og Grindavíkurbæjar. Af þeim ástæðum eru innviðir sem nýttir eru til orkuvinnslu í Reykjanesvirkjun staðsettir innan beggja sveitarfélaga.

Á heimasíðu ÍSOR er að finna umfjöllun um sjálfbæra nýtingu jarðhita en sjálfbær þróun felst í því að uppfylla þarfir okkar á líðandi stundu án þess að skerða möguleika síðari kynslóða til að uppfylla sínar. Bent er á að fyrir hvert jarðhitasvæði eru til mörk sem kallast hámark sjálfbærrar vinnslu og að þau mörk geta verið háð þeirri vinnslutækni sem beitt er. Til þess að ákvarða hvort nýting auðlindar sé sjálfbær þarf að setja tímamörk á það hversu langt inn í framtíðina við gerum slíkar kröfur. Við jarðhitanytingu hefur gjarnan verið miðað við 1-3 aldir. Til að vinnsla sé sjálfbær verður þrýstingur og hiti í jarðhitakerfinu að ná jafnvægi. Oft kemur ekki í ljós fyrr en eftir nokkurra ára vinnslu hvert hámark sjálfbær vinnslu er miðað við þá vinnslutækni sem beitt er.

Áhrif af nýtingu má meta út frá sjálfbærni viðmiðum, t.d. hvort niðurdæling sé í kerfið og hvort aðrar mælingar sýni hvort vinnsla sé ágeng eða ekki. Æskilegt er því að skýr krafa um niðurdælingu verði sett í nýtingarleyfi jarðhita.

Útmörk jarðhitakerfa ein og sér duga ekki til að meta skattlagningu jarðhitaauðlinda. Ein ástæða er sú að útmörk jarðhitakerfa hafa ekki verið kortlögð til hlítar. Önnur ástæða er sú að útmörk jarðhitakerfa geta náð langt út fyrir áhrifasvæði vinnslu. Dæmi um hið síðarnefnda má sjá á Hengilssvæðinu. Þar hefur verið kortlagt samfelld jarðhitakerfi sem nær frá Húsmúla í vestri og austur fyrir Hveragerði. Engar vísbendingar eru um áhrif vinnslu Hellisheiðarvirkjunar á austasta hluta svæðisins. Þó ber að geta þess að jarðskjálftar vegna niðurdælingar við Hellisheiðarvirkjun hafa valdið íbúum Hveragerðis óþægindum. Hugsanlega má taka slík áhrif til greina við skattlagningu orkuvinnslu. Samhliða nýtingu og frekari borunum bætast við upplýsingar um umfang jarðhitakerfa, t.d. þegar stefnuboraðar holur eru láttnar ná út fyrir áður skilgreind mörk jarðhitakerfa og þarf þá mögulega að uppfæra þau til samræmis.

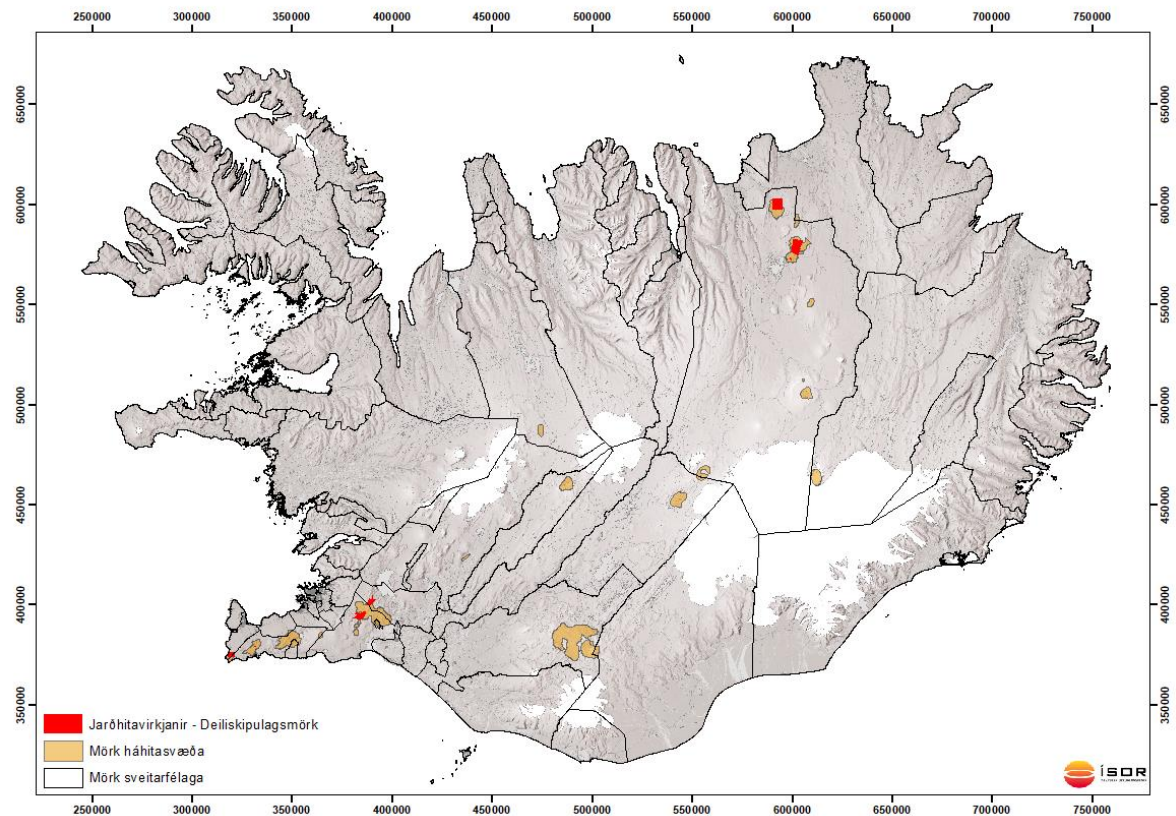
Nýtingarleyfi Reykjanesvirkjunar setur skilyrði um reglulegar rennslismælingar úr vinnsluholum virkjunarinnar. Slíkar mælingar gera rekstraraðilum og eftirlitsaðilum möguleika á að fylgjast með vermi og rennslu vatns og gufu úr hverri og einni borholu. Niðurstöðurnar má svo með auðveldum hætti nýta til að meta framlag hverrar holu til orkuvinnslunnar. Í tilvikum eins og sýnt er á Mynd 2 þar sem borholur ná yfir mörk sveitarfélaga má nýta slíkar mælingar til að skipta skattfé á milli sveitarfélaga sem þá myndi skiptast eftir þeirri orku sem kemur úr hverju sveitarfélagi. Mögulegt væri að nýta tiltölulega einfaldar mælingar sem þessar sem grundvöll við mat á skattgreiðslum til sveitarfélaga en það þyrfti þó að útfæra nánar. Holutoppar sumra vinnsluholna í á Reykjanesi falla innan Reykjanesbæjar en vinnsluhlutinn að einhverju- eða öllu leyti í Grindavíkurbæ. Finna þarf sanngjarna leið til að bæði sveitarfélög fái eitthvað fyrir sinn snúð í slíkum tilvikum.

Séu sjónræn eða önnur áhrif nýtingar látin hafa áhrif á sköttun þá þarf að taka tillit til ýmissa þátta s.s. orkuvera, lagna, útblásturs, örvaðra jarðskjálfta, lyktar, áhrifa á yfirborðsvirkni (yfirleitt til aukningar).

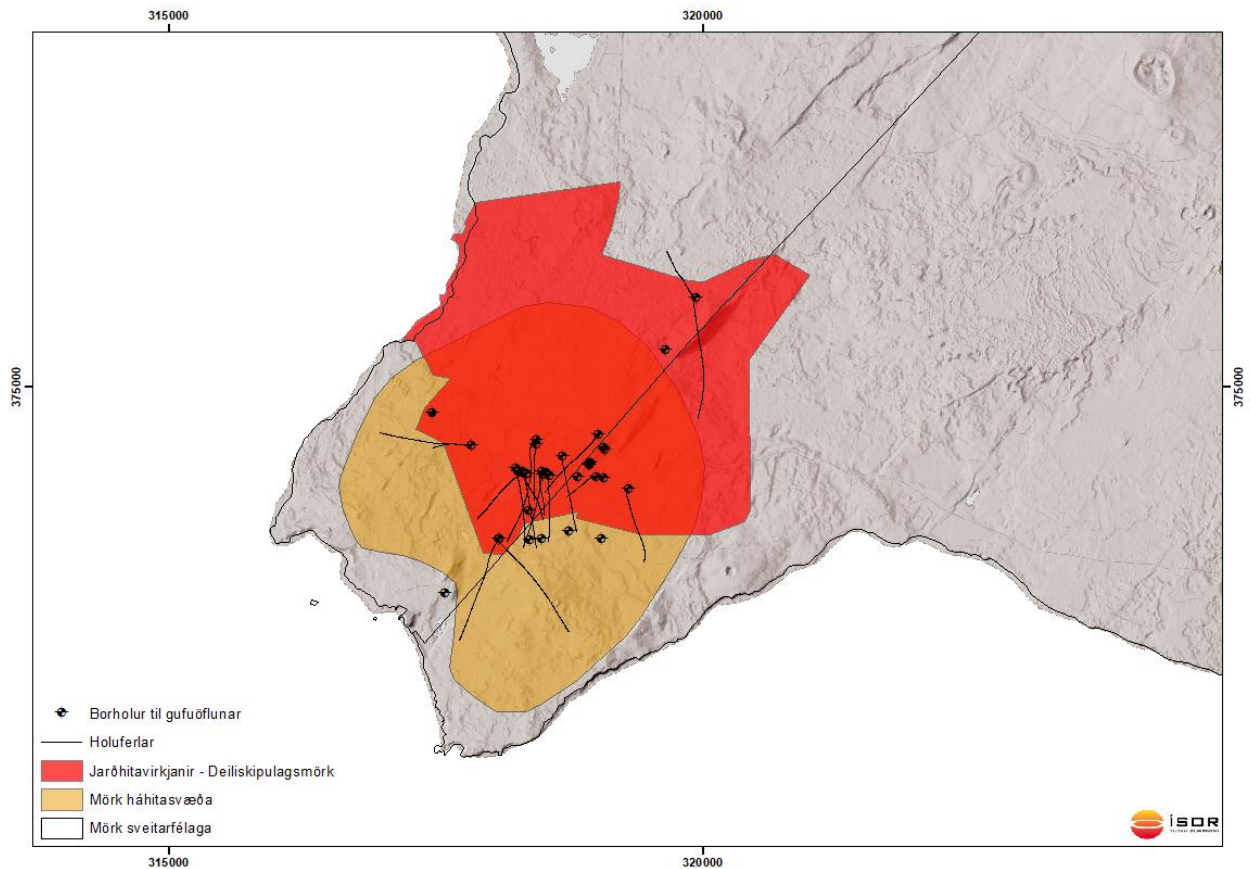
Að lokum má nefna að auðveldara er að réttlæta það að lega og staðfesting jarðhitaauðlindar sé “sanngjörn” enda er hún til staðar af náttúrunnar völdum og áður en lög, reglugerðir eða önnur mannanna verk tóku gildi.

Ofangreinda umfjöllun má draga saman í eftirfarandi punkta:

- Útmörk skilgreindra jarðhitasvæða ná í sumum tilvikum yfir mörk sveitarfélaga.
- Útmörk skilgreindra jarðhitasvæða duga ekki ein og sér til að meta áhrif af orkuvinnslu eða hlutfallslega skiptingu tekna af orkuvinnslu.
- Skilgreind útmörk jarðhitasvæða eða jarðhitakerfa takmarkast við þær rannsóknir sem gerðar hafa verið. Því eru líkur á að núverandi útmörk muni breytast í framtíðinni eftir því sem frekari gagna er aflað.
- Lagt er til að almennt verði farið fram á eftirlit með vermi og rennsli (afköstum) úr einstökum borholum í leyfisskilmálum.
- Með þessum hætti er hægt að fylgjast með orku sem kemur úr hverju sveitarfélagi ef sveitarfélagamörk liggja á milli holna.
- Sjónræn eða önnur áhrif jarðhitanýtingar þyrftu mögulega að taka til orkuvera, lagna, útblásturs og kæliturna, örvaðra jarðskjálfta vegna niðurdælingar, áhrifa á yfirborðsvirkni og lyktar.



Mynd 1. Deiliskipulagsmörk jarðhitavirkjana og mörk háhitasvæða ásamt sveitarfélagamörkum.



*Mynd 2. Deiliskipulagsmörk Reykjanesvirkjunar og mörk jarðhitasvæðisins. Á myndinni eru sýndar borholur og holuferlar stefnuboraðra holna. Eins og sjá má, liggja sumar holur yfir sveitarfélagamörk.*

### Heimildir:

Knútur Árnason og Ragna Karlsdóttir (2006). Mat á stærð háhitakerfa með viðnámsmælingum. Íslenskar orkurannsóknir, unnið fyrir Orkustofnun vegna Rammaáætlunar, ÍSOR-06108, 9 s.

<https://gogn.orkustofnun.is/Greinargerdir/Grg-ISOR-2006/GRG-ISOR-06108.pdf>

Jónas Ketilsson, Héðinn Björnsson, Sæunn Halldórsdóttir, Guðni Axelsson (2009). Mat á vinnslugetu háhitasvæða. Orkustofnun OS-2009/09, 17 s.

<https://gogn.orkustofnun.is/Skyrslur/OS-2009/OS-2009-009.pdf>

Jónas Ketilsson, Axel Björnsson, Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, Bjarni Pálsson, Grímur Björnsson, Guðni Axelsson, Kristján Sæmundsson (2010). EÐLI JARÐHITANS OG SJÁLFBÆR NÝTING HANS. Álitsgerð faghóps um sjálfbæra nýtingu jarðhita. Orkustofnun OS-2010/05, 138 s. ISBN 978-9979-68-278-3.

<https://gogn.orkustofnun.is/Skyrslur/OS-2010/OS-2010-05.pdf>