

Umhverfisáhrif jarðhitanytingar

Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HÁ-HK-90-02

UMHVERFISÁHRIF JARÐHITANÝTINGAR

1. INNGANGUR

*Vandandi
orkuvinnum
þess*

Alkunna er, að síðustu ár hafa áhyggjur manna af umhverfisspjöllum aukist stórlega. Öll mannleg starfsemi er í eðli sínu umhverfisspillandi, þótt í mismunandi mæli sé. Jarðhitanyting hefur af augljósum ástæðum ekki dregið að sér jafnmikla athygli og t.d. stóriðja. Umhverfisspjöll eru tvenns konar, annars vegar breytingar á útliti umhverfis en hins vegar aðgerðir sem valda mönnum og skepnum beinum skaða (t.d. heilsutjóni). Nýting háhita hefur miklu meiri áhrif á umhverfið en nýting lághita og er því höfuðáhersla lögð á hana í þessari greinargerð.

Umhverfisspjöllum af völdum jarðhita má skipta í fimm höfuðflokka:

- 1) Útlitsbreytingar á yfirborði jarðar
- 2) Eðlisbreytingar umhverfis
- 3) Hávaðamengun
- 4) Varmamengun
- 5) Efnamengun

Hér á eftir eru hverjum þessara höfuðflokka gerð nánari skil:

- 1) Útlitsbreytingar. Undir þar flokkast jarðrask og önnur landspjöll, sem óhjákvæmilega fylgja allri mannvirkjagerð, en einnig breytingar á virkni hvera og lauga.
- 2) Eðlisbreytingar. Af þeim er landsig e.t.v. alvarlegasta vandamálið, en það getur skemmt mannvirki, breytt farvegum o.fl. Nátengd er breyting á vatnsborðsstöðu. Að auki er í einstökum tilfellum hættu á breytingum á jarðskjálftavirkni í sambandi við massatöku eða sér í lagi niðurdælingu, þar sem henni er beitt við losun affalls og endurnýjunar vatnskerfa.
- 3) Hávaðamengun. Töluverður hávaði getur fylgt framkvæmdum eins og jarðborunum, en mestum hávaða valda þó blásandi háhitaholur.
- 4) Varmamengun getur orðið af manna völdum, þegar afrennsli frá virkjun kemst í önnur vatnskerfi, en

varmabreytingar geta einnig fylgt náttúrulegum ferlum eins og gerðist við Námafjall 1977, þegar grunnvatn í nágrenni jarðhitasvæðisins hitnaði verulega.

- 5) Efnamengun skiptist í loft- og vatnsmengun. Auk hefðbundinna eiturefna getur úði dreifst um umhverfið og komið af stað útfellingum á gróður og mannvirki (t.d. rafmagnslínur) og valdið alvarlegu tjóni.

2. MARKMIÐ

Hugsanlegum umhverfisspjöllum af völdum jarðhitanytingar hefur fram að þessu ekki verið sinnt markvisst með heildaryfirsýn og stöðlun aðgerða í huga, þó að ýmislegt hafi verið gert í sambandi við einstakar virkjanir. Markmið þessa verkefnis er að safna saman þeim upplýsingum sem til eru, meta gildi þeirra, gera tillögur um öflun þeirra gagna, er skorta þykir til að lágmarkskröfum um þekkingu á hugsanlegum umhverfisskaða þyki sinnt, og setja fram tillögur um æskilegt eftirlit í framtíðinni.

Þar eð fyrirliggjandi gögn eru oft ekki á því formi, sem hentar umræðu um umhverfismál, mun þurfa allmikla vinnu til að koma þeim á slíkt form. Til dæmis liggja upplýsingar um brennisteinsvetni í gufu yfirléitt fyrir sem styrkur efnisins mældur sem mg/kg gufu í sýnum úr einstökum borholum, en raunhæf eining til mats á mengunargetu er t.d. sá tonnafjöldi brennisteinsvetnis, sem á ári berst út í andrúmsloftið frá virkjuninni í heild. Því þyrfti að taka niðurstöður einstakra efnagreininga og aflmælinga og reikna til heildarstreymis efna til andrúmslofts.

Hugmyndin er, að verkið verði unnið sem samstarfsverkefni Orkustofnunar og virkjunaraðila. Það mun óhjákvæmilega skarast að einhverju leyti við önnur verk, t.d. rannsóknir einstakra svæða og önnur yfirlitsverk eins og "Eðli háhitasvæða".

3. HELSTU VERKÞÆTTIR

- 1) Útlitsbreytingar á yfirborði jarðar. Stutt samantekt verði gerð um samstarf rannsókna- og virkjunaraðila við náttúruverndaryfirvöld varðandi staðsetningu mannvirkja, jarðrask o.þ.h. Í því sambandi er rétt að fram komi samanburður á umhverfisspjöllum af völdum jarðhita og af völdum annarra orkukosta bæði hér á landi og erlendis.

Þau gögn, sem til eru um breytingar á hvera- og laugavirkni bæði á virkjuðum og óvirkjuðum svæðum verði könnuð rækilega, þannig að hugmynd fáist um að hvaða marki slíkar breytingar eru af manna völdum.

- 2) Eðlisbreytingar. Gerð verði úttekt á fyrirliggjandi

niðurstöðum þyngdar- og landmælinga á hinum ýmsu svæðum og metið hverjar líkur eru á markverðu landsigi miðað við hugsanlegan líftíma virkjananna. Einnig verði gerð úttekt á niðurstöðum vatnsborðsmælinga og áhrif hugsanlegra breytinga metin. Athuganir á niðurstöðum annarra jarðeðlisfræðilegra mælinga, sérstaklega viðnámsmælinga, geta og orðið mjög mikilvægar fyrir þennan þátt.

- 3) Hávaðamengun. Farið verði yfir þau gögn, sem til eru um hávaðamælingar á virkjunarstöðum og afstaða tekin til þess hvort aðgerða er þörf.
- 4) Varmamengun. Vandlega verði könnuð núverandi vitneskja um breytingar í umhverfi jarðhitasvæða, þar sem vitað er um blöndun misheitra vökva eða hitnun kerfa af öðrum sökum. Stefnt verði að mati á áhættu af slíkum varmabreytingum, einkum þar sem hætta er á röskun vistkerfa.
- 5) Efnamengun. Farið verði yfir niðurstöður greininga þeirra efna, sem skaðleg geta talist og niðurstöður aflmælinga á þeim borholum sem sýnin eru úr (og rennslismælinga eða mats á náttúrulegu rennsli, þar sem við á) og þannig fengnar tölur um útstreymi efna frá hinum ýmsu jarðhitastöðum. Þar með er komið mat á mengunargetu þeirra og unnt að taka ákvörðun um áframhaldandi nýtingu með tilliti til hugsanlegrar mengunar. Einnig verði kannað að hvaða marki skaði af völdum úða er þekktur og hvort ástæða er til fyrirbyggjandi aðgerða varðandi hann.

4. LANGTÍMAÁÆTLUN

- 1) Öflun viðbótargagna. Ljóst er, að þær upplýsingar, sem nú eru til, eru gloppóttar. Niðurstöður gagnakönnunarinnar munu leiða í ljós hvar skórin kreppir helst að, og hvaða ráðstafanir þarf að gera til úrbóta. Reikna má með að gera þurfi land- og þyngdarmælingar, vatnsborðsmælingar og hávaðamælingar auk þess að taka sýni til efnagreininga. Hingað til hefur höfuðáhersla verið lögð á greiningu efna, sem gefa upplýsingar um vinnsluhæfni og því hætt við, að heilsuspillandi efni hafi orðið út undan, oft vegna þess að styrkur þeirra í jarðhitavökva er gjarnan lítill og greining þeirra örðug. Því gæti farið svo, að einhver aðferðaþróun tengdist verkinu.
- 2) Lágmarksaðgerðir á vinnslusvæðum. Gera þarf tillögur um þær lágmarksrannsóknir, sem gera þarf á umhverfisþáttum, áður en ráðist er í virkjun jarðhitasvæðis. Einnig þarf að gera tillögur um hvaða þáttum beri að fylgjast með eftir að svæði fer í vinnslu og hver skuli vera lágmarkstíðni slíks eftirlits. Fram verður þó að koma, að jarðhitasvæði eru mismunandi og vegna sérstakra þátta getur þurft mun tíðara

eftirlit á einu svæði en öðru.

- 3) Sérstök vandamál. Svo getur farið að sérstök umhverfisvandamál verði tímabundið mjög aðkallandi. Til dæmis er brennisteinsvetni í miklum styrk baneitrað og full ástæða til að gæta þess að honum sé haldið neðan hættumarka. Lykt þess er hins vegar mjög sterk, þó að styrkur sé langt fyrir neðan öll hættumörk. Erlend reynsla bendir til þess að kröfur íbúa um aðgerðir og uppsetning hreinsibúnaðar eru mjög háðar því hvort um var að ræða náttúrulegt brennisteinsvetnisútstreymi, áður en svæðið fór í vinnslu. Þess vegna er rétt að fylgjast vel með viðbrögðum við upptökum á borð við færslu brennisteinsvetnis frá Nesjavöllum til Reykjavíkur við sérstök skilyrði. Af öðrum efnum, sem sums staðar erlendis hafa valdið umtalsverðum áhyggjum má nefna kvikasilfur, arsen og radon.

Á sumum jarðhitasvæðum geta myndast gufupúðar á litlu dýpi við niðurdrátt og jafnvel valdið öflugum sprengingum. Fylgjast má með slíkri myndun með grunnum borunum, viðnáms og þyngdarmælingum, og er viðbúið að til slíkra aðgerða þurfi að grípa á sumum svæðanna.

- 4) Fræðslustarfsemi. Full ástæða er til að halda uppi fræðslu fyrir almenning um umhverfisáhrif jarðhitanýtingar. Gera þarf grein fyrir stöðu jarðhita í samanburði við aðra orkugjafa hvað umhverfisáhrif snertir og fyrir sérstökum vandamálum á borð við þá mengun af völdum brennisteinsvetnis, sem rædd er hér að ofan.

5. ÁÆTLAD VINNUFRAMLAG

Stærstu virkjunaraðilar, sem nýta jarðhita á háhitasvæðum eru Landsvirkjun, Hitaveita Suðurnesja og Hitaveita Reykjavíkur. Hér á eftir er metið gróflega vinnuframlag við ítarlega samantekt og úrvinnslu fyrirliggjandi gagna og að móta tillögur um frekari gagnaöflun, úrbætur og langtímaeftirlit. Í þessum tölum er reiknað með mjög ítarlegri úttekt, en að sjálfsögðu má byrja á að gera grófari og minna tímafreka úttekt.

Landsvirkjun :

Kröfluvirkjun

Í upphafi fór fram mat á grunnvatnsmengun (varma- og efnamengun), sérstaklega með tilliti til Mývatnssvæðis. Einnig var boruð hola í Búrfellshrauni, sem fylgst var með í fyrstu. Engin skipuleg úttekt hefur verið gerð á loftmengun, en til eru grunngildi fyrir sum efni

í skýrslum hér og þar. Til eru gögn um aðra umhverfispætti, en þau eru dreifð eins og þau fyrrnefndu. Til að gera skýrslu um núverandi stöðu og þekkingu þyrfti að fara í gegnum fjölda skýrslna og greina um rannsóknir á Kröflusvæði og tína þar út gögn og meta áreiðanleika og gagnsemi. Tillögur um frekari rannsóknir og mælingar yrðu svo unnar á grundvelli niðurstaðna þeirrar vinnu. Mat á vinnuþörf til þessa áfanga er að sjálfsögðu ekki byggt á mjög traustum grunni, en miðað við hversu mikil og dreifð gögn eru til þykir ekki varlegt að reikna með minna en ársverki til að gera vandaða úttekt. Stærsti hluti þeirrar vinnu er jarðefnafræðileg, eða um 650 t, en einnig þarf um 200 t vinnuframlag jarðfræðings, um 200 t vinnuframlag jarðeðlisfræðings, um 300 t vinnuframlag forðafræðings og 250 t vinnuframlag á vinnslutækni sviði. Kostnaður verður við notkun á gagnabönkum og mjög líklega þarf að kaupa að einhverja faglega aðstoð. Þeir samtals 1600 t, sem reiknað er með til verksins á Orkustofnun tilsvara virkum vinnutíma eins manns í heilt ár.

Námafjall

Grunnvatnsmengun, vegna jarðhitanýtingar, hefur verið rannsökuð talsvert á svæðinu og mikið er til af lítið unnum gögnum hvað þennan þátt varðar. Líklega er ekki til úttekt á annars konar umhverfisáhrifum. Verulega minna er til af gögnum um Námafjallssvæðið almennt en Kröflusvæðið, en þau eru mjög dreifð og lítið unnið úr þeim. Mat á vinnuframlagi, sem þarf til verksins er á þessu stigi að það taki um 1100 t, sem dreifist í hlutföllunum 400, 150, 150, 200, 200 t á sömu svið og talin voru í liðnum hér að framan.

Hitaveita Suðurnesja :

Svartsengi

Grunnvatnsmengun hefur verið rannsökuð mikið og unnið úr þeim gögnum. Loftmengun hefur verið rannsökuð að einhverju marki, sömuleiðis hávaðamengun og talsverð gögn eru til um eðlisfræðilega þætti eins og þyngdarmælingar, sem varða landsig á svæðinu. Mikið er til af prentuðum heimildum um rannsóknir á almennum þáttum varðandi svæðið, sem fara þarf í gegnum til að safna saman þeim þáttum sem máli skipta við mat á umhverfisáhrifum við vinnslu jarðhitans. Þannig er talið að vinna við þetta verk sé svipuð að

umfangi og fyrir Kröflusvæðið, en skipting vinnutíma svolítið önnur þar sem gert er ráð fyrir að vinna jarðeðlisfræðipáttarins sé heldur meiri, en jarðefnafræðipáttarins heldur minni. Skipting væri þá : 500, 400, 200, 200, 300 t.

Eldvörp

Reiknað er með að úttekt á Svartsengi næði einnig yfir Eldvarpasvæðið.

Reykjanes

Beinar rannsóknir á grunnvatnsmengun frá jarðhitasvæðinu eru litlar, en gögn sem nýst gætu til slíks mats eru einhver til. Rannsóknir á öðrum umhverfisáhrifum eru ekki miklar, en leynast í umfangsmiklum almennum gögnum um svæðið. Mat á umfangi vinnu við samantekt og úrvinnslu fyrirbyggjandi gagna er um 1100 t, sem skiptist í 600, 200, 200, 100 t.

Hitaveita Reykjavíkur :

Nesjavellir

Talsvert hefur verið hugað að umhverfisáhrifum við byggingu Nesjavallavirkjunar og farið fram úttekt á þeim, en þar þyrfti þó að gera sams konar samantekt og á hinum svæðunum. Gert er ráð fyrir að í það þyrfti að eyða um 1200 t, sem skiptist í 600, 200, 200, 200.

Vestur Hengill

Reiknað er með að mat á þessu svæði væri unnið samhliða Nesjavöllum.

Í Hveragerði hefur um langan aldur verið nýtt háhitasvæði og þar er ein efnamengaðasta á landsins og veruleg varmamengun einnig. Þar þyrfti að gera sams konar úttekt, en þar sem þar er ekki neinn einn stór nýtingaraðili er það ekki tekið með í þessa áætlun.

Hluti þeirrar vinnu, sem reiknað er með að Orkustofnun leggi fram og greidd verði að hálfu af virkjunaraðila er þess eðlis að hugsanlegt er í staðinn að til kæmi vinnuframlag af hálfu virkjunaraðila.