

Sorpurðun í grennd jarðhitasvæðisins á  
Glerárdal

**Ólafur G. Flóvenz**

**Greinargerð ÓGF-94-02**

1994-01-27

## SORPURÐUN Í GRENND JARÐHITASVÆÐISINS Á GLERÁRDAL

Þessi greinargerð er tekin saman að beiðni Björns Jóhanns Björnssonar, jarðfræðings, fyrir hönd Akureyrarbæjar. Óskað var eftir mati Orkustofnunar á hættu á mengun jarðhitakerfisins á Glerárdal vegna fyrirhugaðrar stækkunar sorpurðunarsvæðisins á Glerárdal til norðausturs. Beiðninni fylgdi kort þar sem færð voru inn mörk fyrirhugaðs urðunarsvæðis. Einnig fylgdi skýrsla Halldórs G. Péturssonar, jarðfræðings, *Jarðfræðikönnun við sorphauga á Glerárdal* (1991).

Engar sérstakar athuganir voru gerðar vegna þessarar umsagnar heldur farið yfir fyrirbyggjandi gögn með tilliti til staðsetningar hauganna. Er einkum stuðst við skýrslur sem gerðar hafa verið um jarðhitann á Glerárdal fyrir Hitaveitu Akureyrar (Ólafur G. Flóvenz og fleiri, 1984, 1993).

Nýting jarðhitasvæðisins á Glerárdal hófst árið 1982. Heitar laugar voru í Glerárgili talsvert norður af núverandi sorpurðunarstað. Þær eru sýndar á meðfylgjandi korti ásamt staðsetningu flestra borholanna. Á þessari mynd er einnig sýnd lega misgengja og hugsanlegra vatnsleiðandi sprungna, sem liggja um jarðhitasvæðið. Staðsetningin byggir á samblandi af viðnámsniðsmælingum og jarðfræðikortlagningu, misgengin virðast koma fram sem hátt viðnám í mælingunum en lágviðnámsfrávik eru talin stafa af lekum sprungum sem heitt vatn hefur leikið um. Þótt hátt viðnám mælist við misgengin útilokar það ekki að þau geti verið lek.

Laugarnar í Glerárgili komu upp þar sem mikið misgengi í jarðlögum klippir sundur berggang í Glerárgili. Misgegni þetta liggur til suðurs frá laugunum og sneiðir norðausturhorn þess svæðis þar sem fyrirhugað er að hefja sorpurðun. Boranir benda hins vegar ekki til þess að umtalsverð lekt fylgi þessu misgegni, þær vatnsæðar sem fundist hafa í jarðlögum á Glerárdal fylgja berggöngum. Hins vegar hallar misgegninu til austurs og því niður í jarðhitakerfið. Ef vatn getur lekið einhvers staðar niður eftir þessu misgengi á það greiða leið niður í jarðhitakerfið.

Skammt frá vatnsmestu laugunum í Glerárgili opnaðist snið í klettavegginn meðan skolvatn frá boru holu GY-5 rann þar niður. Þar kom í ljós sprunga, 2-3 cm víð, fyllt af útfellingum. Sprungan teygði sig gegnum harðnaðan jökulruðninginn og niður í berggruninn undir. Því er ljóst að þessi sprunga hefur myndast eftir að jökulruðningurinn varð til, þ.e.a.s. eftir ísöld, en margir fræðimenn um jarðhita telja að jarðhitasvæði myndist fyrst og fremst þar sem ungar sprungur hafa myndast eftir ísöld eða í lok ísaldar.

Þegar vinnsla hófst úr jarðhitasvæðinu á Glerárdal féll vatnsborð þar mjög hratt og fór dýpst niður á um 230 m dýpi í vinnsluholunni, holu GY-7. Síðustu ár hefur vatnsborðið sveiflast milli 100 og 200 m dýpis í takt við vinnslu úr holunni. Þar sem til stendur að skerpa á vatninu frá Glerárdal með rafmagni á næstu árum má búast við að dæling af Glerárdal vaxi og vatnsborð í holum verði um eða neðan við 200 m dýpi.

Ekki er vitað á hve stóru svæði vatnsborð hefur lækkað verulega, en þó er ljóst að veruleg þrýstilækkun hefur orðið í holum 8 og 12. Ekki hefur verið unnt að mæla vatnsborð í holu GY-9 því hún er stífluð á litlu dýpi. Hins vegar sýna líkanreikningar fyrir jarðhitakerfið að talsverð misleitni (anisótropía) er í lekt þannig að lektin er mun meiri í N-S stefnu en A-V stefnu (Guðni Axelsson og Helga Tulinius, 1988).



Þegar vatnsborð fellur vegna dælingar, á kalt yfirborðsvatn greiða leið niður í jarðhitakerfið um þær rásir sem áður leiddu heita vatnið til yfirborðs. Þetta á einnig við um aðrar lekaleiðir eins og sprungur tengdar göngum og misgengjum. Hins vegar er almenn lekt jarðlagastaflans utan slíkra sprungna afar lág.

Fylgst hefur verið reglulega með efnainnihaldi vatnsins sem dælt er af Glerárdal. Tilgangurinn er að fylgjast með hvort kalt grunnvatn berst inn í kerfið. Ekki hafa verið gerðar neinar mælingar með tilliti til hugsanlegrar mengunar frá sorphaugunum, s.s. mælingar á þungmálmum, a.m.k. ekki sem undirrituðum er kunnugt um. Niðurstöður efnagreininga sýna hægfara breytingu í efnasamsetningu sem skýra má sem innstreymi kalds vatns. Mynd 2 sýnir hvernig styrkur nokkurra efna í vatni úr holu GÝ-7 á Glerárdal hefur breyst með tíma. Styrkur kísils hefur heldur lækkað með tíma og með vilja má greina örlitla lækun í stryk flúóríðs og e.t.v. örlitla hækkun í hlutfalli súrefnissamsæta. Með því að ganga út frá því að fyrstu mæligildi kísils og súrefnissamsætu hlutfalls gefi rétt gildi fyrir heita vatnið úr GY-7 og gera ráð fyrir að yngri mæligildin sýni beina blöndu heita vatnsins og kalds grunnvatns má meta hversu stór hluti af því vatni sem nú er dælt úr holunni er staðbundið grunnvatn. Fæst þá að hlutur kalda vatnsins sé 8-9%. Þessir útreikningar eru afar ónákvæmir enda er efnasamsetning kalda grunnvatnsins ekki þekkt og því notast við mæligildi úr Eyjafjarðarsveit. Þó má með nokkurri vissu segja að nokkur hluti þess vatns sem nú er dælt úr holu GÝ-7 kemur úr kalda grunnvatnskerfinu og hlutur þess kalda er nær örugglega undir 10%. Þá má geta þess að engra hitabreytinga hefur orðið vart í holunni, sem sýnir að innrennsli kalda grunnvatnsins er það langt frá holunni að það nær að fullhitna áður en því er dælt upp aftur.

Af ofansögðu leiðir að mengun í grunnvatni á svæði, þar sem niðurstreymi er í jarðhitakerfið, berst auðveldlega niður í jarðhitasvæðið en styrkur mengunarefna í heita vatninu yrði væntanlega undir 10% af styrknum í kalda grunnvatnskerfinu. Þar við bætist að rennislisleiðin frá urðunarstaðnum að vatnsæðinni í holu GY-7 er nokkuð löng (u.þ.b. 600 m) þannig að vænta má þess að einhver mengunarefnanna bindist berginu á leiðinni. Þá þekur fyrirhugaður urðunarstaður mjög lítinn hluta af flatarmáli þess svæðis, þar sem ætla má að grunnvatn geti sytrað niður í jarðhitakerfið og jarðfræðiathuganir sýna að þéttur jökulruðningur er undir urðunarsvæðinu en ofan á berggrunninum. Því hljóta að teljast mjög litlar líkur á að sytur frá sorpinu gæti mengað jarðhitakerfið að einhverju marki. Þetta má hins vegar kanna með því að bora holu eða holur niður í vatnsborð við misgengin nálægt sorphaugunum, mæla vatnsborð í þeim yfir ákveðinn tíma til að meta lekt berggrunnins milli þeirra og vinnsluholunnar og setja þar niður kenniefni og mæla heimtur þeirra í holu GY-7.

Hins vegar er ljóst að allt grunnvatn sem á annað borð kemst niður í berggrunninn getur átt greiða leið að jarðhitakerfinu vegna hins mikla niðurdráttar sem þar er. Einnig er vitað að sprungur tengdar jarðhitakerfinu hafa hreyfst eftir ísöld og hluti brotanna í jarðskorpunni, sem greinilega tengjast jarðhitakerfinu, ná inn undir það svæði þar sem urðun er fyrirhuguð. Til að sýna ítrustu varkárni er því mælt með að ekki verði farið með sorpurðun hærra í hlíðinni en svo að austari mörk urðunarsvæðisins verði u.þ.b. 25 m vestan við misgengið sem liggur til suðurs frá Glerárlaugum. Þessi mörk eru færð inn á meðfylgjandi kort. Sýni hins vegar rannsóknir í þeim borholum, sem mælt er með að boraðar verði, hverfandi mengun og í ljós komi að með kenniefnarannsókn að vatn berist treglega í berggrunni frá urðunarstað að holu GY-7, ætti að vera óhætt að fara ofar í hlíðina.

Jafnframt þessu er lagt til að styrkur mengunarefna í vatni úr holu GY-7 verði mældur og fylgst með honum í framtíðinni eftir því sem tilefni gefst til. Þessar mælingar yrðu ekki eingöngu vegna stækkunar á fyrirhuguðu urðunarsvæði heldur einnig vegna hugsanlegrar mengunar frá eldri sorphaugum norðan holu GY-7. Um er að ræða mælingar á þungmálmum og ýmsum lífrænum samböndum eftir nánari tilsögn Hollustuverndar ríkisins.

Ennfremur er æskilegt að hola GY-9 verði hreinsuð og boraðar verði könnunarholur niður í vatnsborð í berggrunni við misgengin sem liggja við urðunarsvæðið. Síðan verði fylgst með styrk mengunarefna í þessum holum.

#### Samantekt

Meginatriði ofangreindar umfjöllunar má draga saman á eftirfarandi hátt:

- Misgegni tengd jarðhitasvæðinu liggja frá núverandi vinnslusvæði að fyrirhuguðum sorpurðunarstað. Lekt jarðlaga er meiri eftir þessu sprungukerfi en þvert á það.
- Til að mengað yfirborðsvatn nái að berast í jarðhitageyminn þarf það að komast ofan í opnar sprungur í berggrunni, en þaðan er greiða leið niður í jarðhitakerfið vegna hins lága þrýstings sem þar ríkir.
- Allt að 10% af því vatni sem nú er dælt upp úr jarðhitasvæðinu gæti verið komið úr kalda grunnvatnskerfinu, niður um sprungur í berggrunninum.
- Mengun sem berst niður í jarðhitakerfið með köldu grunnvatni þynnist verulega vegna blöndunar og minnkar trúlega umfram það vegna efnaskipta við bergið í sprunguveggjunum.
- Þar sem vel þétt jökulbergslag er milli berggrunnins og sorpsins eru litlar líkur á að mengun geti borist niður í jarðhitakerfið.

Til að gæta ítrasta öryggis er eftirfarandi lagt til:

- Fyrirhugað urðunarsvæði nái fyrst um sinn ekki lengra til austurs en upp undir misgegni eitt mikið sem liggur til suðurs frá Glerárlausum og hallar inn undir jarðhitakerfið.
- Tekin verði sýni af vatni úr holu GY-7 til mengunarmælinga.
- Boraðar verði 3 holur niður í vatnsborð í grennd við sorphaugana og hola GY-9 verði hreinsuð. Síðan verði fylgst með vatni í þeim með tilliti til mengunarmælinga.
- Fylgst verði með vatnsborðssveiflum í þessum holum til að kanna lekt jarðlaga milli þeirra og jarðhitakerfisins. Ennfremur verði sett kenniefni niður í þessar holur og endurheimtur þess í vinnsluholunni mældar.

Á grundvelli ofangreindra rannsókna má síðan meta hvort óhætt sé að leyfa urðun á öllu því svæði sem um er rætt.

#### Heimildir

Guðni Axelsson og Helga Tulinius, 1988: Jarðhitasvæðið á Glerárdal. Hermireikningar og vinnsluspár. Orkustofnun, GAX-HTul-88/01, 26s.

Halldór G. Pétursson, 1991: Jarðfræðikönnun við sorphauga á Glerárdal. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, 13, 30s.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson, Guðrún Sverrisdóttir og Grímur Björnsson, 1993: Orkuöflun Hitaveitu Akureyrar. Staða og horfur 1993. Orkustofnun OS-93025/JHD-06, 47s.

Ólafur G. Flóvenz, Sigmundur Einarsson, Ásgrímur Guðmundsson, Þorsteinn Thorsteinsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1984: Jarðhitarannsóknir á Glerárdal 1980-1983. Orkustofnun, OS-84075/JHD-13, 89s.











Ólafur G. Flóvenz  
jarðeðlisfræðingur

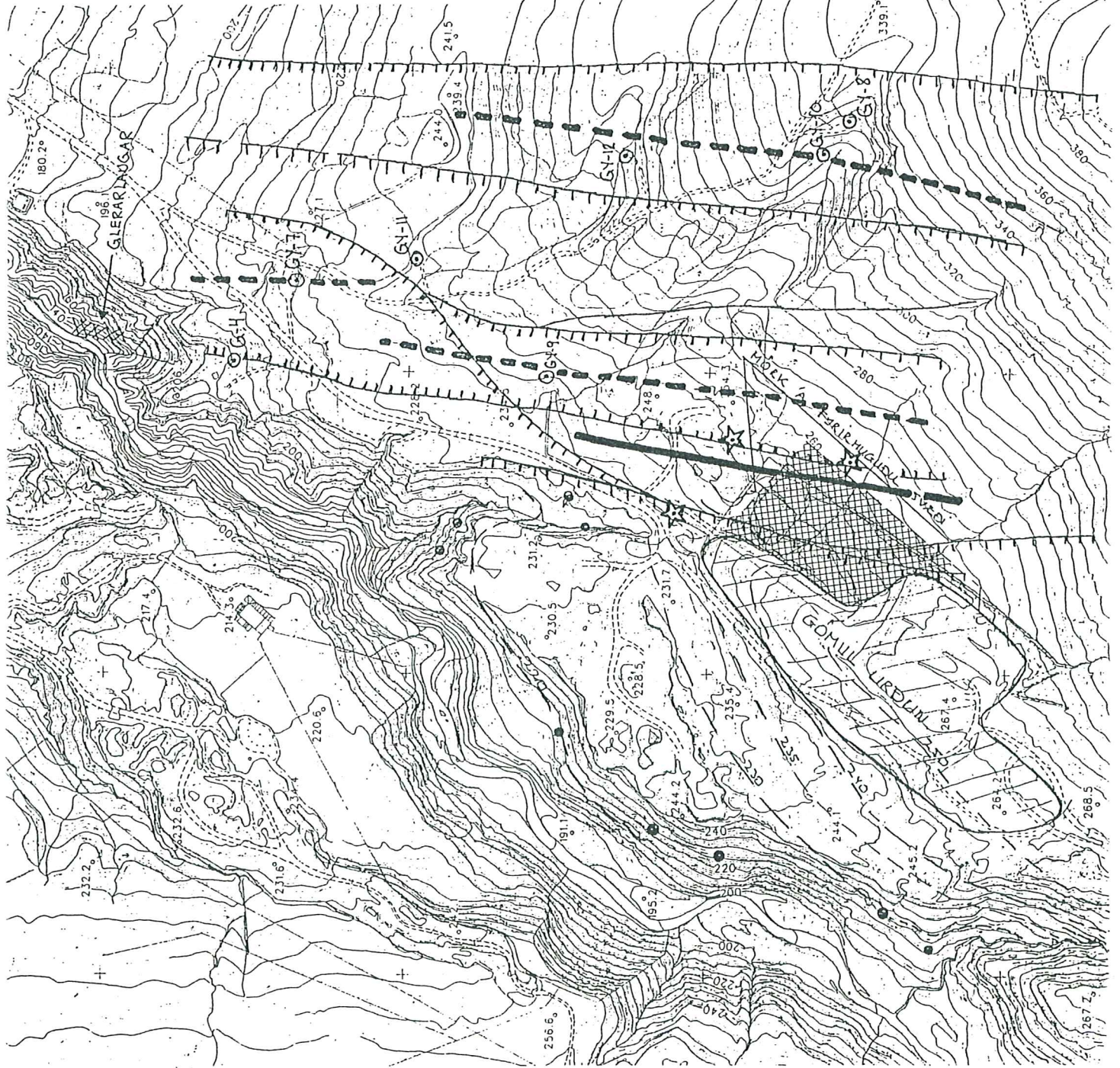


# GLERÁRDALUR

Afstaða sorphauga og  
helstu brota í berggrunni

## SKÝRINGAR:

-  Misengi, spildan hægri megin hefur sigið
-  Misengi, spildan vinstra megin hefur sigið
-  Sprunga, sem líklega leiðir eða hefur leitt heitt y
-  Borhola
-  Lind
-  Fyrirhuguð viðbót urðunarsvæðis
-  Æskileg austustu mörk urðunarsvæðis
-  Tillaga að staðsetningu könnunarhola



Mynd 2

