



Gögn jarðfræðideildar

Hilmar Sigvaldason

Greinargerð HS-95-01

GÖGN JARÐFRÆÐIDEILDAR

1. Inngangur

Gögn JFR deilda eru bæði mikil og margvísleg. Stærstur hluti varðar svarf úr borholum og rannsóknir á því s.s. úr þunnsneiðum, röntgengreiningum og svarfgreiningu, en einnig eru tekin til rannsóknar sýni sem ekki tengjast borholum. Á deildinni eru enn fremur gögn um útbreiðslu jarðhita og jarðfræðikortlagning á yfirborði jarðar. Hér verður rætt um þessi gögn og gerðar tillögur um hvernig verði hægt að koma þeim í gagnagrunn Orkustofnunar.

2. Borsvarf

Fyrirferðamestur er sá hluti gagnanna sem geymdur er í Keldnaholti. Þar eru um 40 bretti með dósum sem geyma svarf úr borholmum. Yfileitt hefur svarfinu verið safnað á 2 m fresti en Landráður (Bor Ræktunarsambands Flóa- og Skeiða) hefur safnað því á 3 m fresti. Fjöldi sýnanna er líklega nálægt 250.000 og er þarna að finna svarfsýni úr flestum jarðhitaborholmum sem boraðar hafa verið eftir 1965. Nokkur sýni hafa glatast þar sem merkingin á dósunum hefur máðst af og ef ekki verður unnið í að merkja dósirnar betur munu fleiri glatast. Þar sem fyrir liggja upplýsingar um á hvaða brettum elsta svarfið er geymt, væri auðvelt að merkja þær dósir.

Nauðsynlegt er að bæta geymslu svarfsins og gera það aðgengilegra en nú er. Þá er ekki úr vegi að bæta skráningu á geymslu þess þannig að auðveldara verði að finna sýnin þegar grípa þarf til þeirra.

3. Pvottur og upplíming

Þegar svarfsýnin eru tekin til rannsóknar er byrjað á að taka hluta sýnisins, þvo það og

þurka. Þessi þvegnu sýni eru geymd í litlum öskjum í húsnæði Orkustofnunar á Grensásvegi í þar til gerðum bökkum. Ekki hefur verið skráð hvaða sýni eru til í þessum bökkum en taka þarf ákvörðun um hvort og hvernig þau verði varðeitt. Ef niðurstaðan er að varðveita þessi sýni þyrfti að skrá þau til að auðvelda alla meðhöndlun þeirra.

Hluti af þessum sýnum er notaður til að líma upp á spjöld en þannig er hægt að skoða jarðlög úr borholum í samhengi. Nú eru til nokkur hundruð slískra spjalda og hefur verið unnið að því að skrá þessi spjöld en því er ekki lokið.

4. Borkjarnar

Í Keldnaholti eru geymdir kjarnar úr örfáum tugum borholna en nokkuð af þeim mun vera orðið ónýtt vegna þess að þeir hafa þornað og molnað með tímanum. Einnig er merking á kjörnum orðin léleg. Að undanförnu hefur verið unnið að því að taka saman holur dýpri en 50 m sem kjarni hefur verið tekinn úr. Eftir er að taka saman lista yfir það sem til er af kjörnum en stefnt er að því.

5. Jarðlagagreining

Búið er að greina mikinn fjölda svarfsýna í smásjá og hafa niðurstöður slískra greininga birzt í skýrslum og greinargerðum. Niðurstöður þeirra eru aðeins til úr 114 borholum á tölvum Orkustofnunar en flestar eru líklega til á teikningum teiknistofu. Það er nokkur vinna að hafa uppi á þeim og hnita þær af blöðum á tölvutækt form.

Nauðsynlegt er að samræma greiningu á svarfi og skilgreina hvaða upplýsingar eigi að skrá úr hverri greiningu þannig að auðvelt

verði að skrá þær og leita að þeim síðar.

6. Borhraði

JFR deildin hefur safnað upplýsingum um borhraða í holum og eru slík gögn til úr um 60 borholum á tölvum OS. Gögn um borhraða er einnig að hafa úr teikningum á teiknistofu og úr borskýrslum.

7. Punnsneiðar

Punnsneiðarnar sem gerðar hafa verið af sýnum skipta þúsundum. Hver punnsneið er einkennd með númeri og eru þau farin að nálgast 16300 í lok ársins 1995. Nokkur göt eru í þessum númerum þannig að punnsneiðarnar eru eitthvað færri. Búið er að fara yfir 3 af 4 bókum sem þunnsneiðanúmerin eru skráð í og tengja númerin við borholur og dýpi. Þetta eru yfir 5800 þunnsneiðar, sem hafa verið skráðar í gagnasafnið. Ekki hafa verið skráðar niðurstöður úr greiningu úr þessum þunnsneiðum, nema Jens Tómasson hefur skrifat lýsingar á um 1400 þunnsneiðum úr borholmum í Mosfellssveit og hitastilgulsholmum á höfuðborgarsvæðinu og birt myndir af þeim í skýrslu.

Par sem lítið hefur verið birt af niðurstöðum þunnsneiðagreininga er erfitt að sjá hvernig eða hvort hægt sé að staðla þær á einhvern máta. Nauðsynlegt er að koma sér niður á hvaða upplýsingar eigi að skrá úr hverri þunnsneið þannig að auðvelt verði að skrá þær í töflu í gagnasafninu. Punnsneiðarnar eru geymdar í skáp JFR deildar og er þeim þar raðað eftir þunnsneiðanúmerum og auðvelt að nálgast þær. Ekki er þó þar um heildarsafn allra þunnsneiðanna að ræða, þar sem nokkur hluti þeirra er í geymslu hjá þeim, sem hafa þær til rannsókna en ekki hefur verið strangt eftirlit um að geyma þær í þunnsneiðasafninu.

8. Röntgengreiningar

Ekki er vitað nákvæmlega hve margar röntgengreiningar hafa verið gerðar á Orkustofnun en líklegt er að þær skipti þúsundum. Niðurstöður þeirra eru geymdar í mörppum en

unnið hefur verið að því að skrá númer á hverja greiningu og tengja við borholunúmer og dýpi ásamt algengustu steind.

Skráðar hafa verið steindir í um 450 röntgen-greiningum og voru þær settar í gagnasafnið en nauðsynlegt að koma sér niður á, hvaða upplýsingar eigi að skrá úr hverri röntgen-greiningu í framtíðinni, þannig að auðvelt verði að skrá þær í töflu í gagnasafninu.

9. Jarðhitakort og jarðfræðikortlagning

Á JFR deild hefur einnig verið unnið mikið við að kortleggja jarðhita og safna gögnum um útbreiðslu hans. Mikið er til af gögnum er lúta að jarðfræðikortlagningu og er árfþandi að unnt sé að tengja hana við greiningu jarð-laga í borholmum. Stefna þarf að því að greining á jarðlögum í borholu og á yfirborði sé samræmd þannig að greiningar vísí í sömu töflurnar, sem geyma lista af bergtegundum, steindum o. s. fr. Með þessu móti er hægt að samræma greiningu og birtingu á þeim þótt fleiri en einn jarðfræðingur hafi komið að greiningunum. Upplýsingar um staðsetningu og útbreiðslu jarðmyndana eru betur geymdar í GIS kerfi Orkustofnunar en Oracle gagna-grunninum, en ýmsar aðrar upplýsingar um þær s.s. bergtegund, aldur o. fl. má auðveld-lega geyma í gagnagrunninum. Það þarf að vinna að því að tengja þetta saman en nokkur óleyst verk eru þar eftir t.d. er varðar skráningu á aldri jarðmyndana.

10. Tillaga að númeragjöf á sýnum

Sýni sem tekin eru til rannsóknar á deildinni eru flest svarfsýni í borholmum. Oftast eru þetta svarfsýni sem tekin eru á 2 m fresti við borun holu. En einnig er nokkuð af sýnum sem eru svarf úr borholmum sem ekki er hægt að tengja neinu dýpi í borholu, t.d. safnsýni yfir langa kafla í borholu eða sýni sem safnað hefur verið úr því sem kom úr holunni við blástur. Mörg sýni eru tekin til rannsóknar sem safnað hefur verið vegna rannsókna á yfirborði jarðar og tengjast ekki borholmum. Það er því eðli-legast að hvert sýni fái einkvæmt númer sem

hægt er að vísa til þegar skráðar eru upplýsingar um sýnið t.d. niðurstöður úr rannsóknunum á því. Þessu sýnisnúmeri eru einnig tengdar upplýsingar um hvar sýnið er tekið, hver tók það og hvenær o.s.fr.

Þegar sýni er tekið til rannsóknar á OS fær það sitt númer og verða allar upplýsingar um rannsóknir á því, tengdar þessu númeri. Gagnasafnið sér um að úthluta hverju sýni númeri þegar sýnið er skráð inn til rannsóknar. Nú liggur fyrir lausleg samantekt á því hvaða svarf er á hverju bretti fyrir sig. Það er hægt að nota þessa samantekt til að gefa eldri svarfsýnum númer.

10.1 Skráning á sýni

Þegar sýni er skráð inn til rannsóknar þarf að skrá eftirfarandi upplýsingar:

- Staðartegund - bókstafur, sem vísar í töflu OS.STADUR (B: borhola, G: bergsýni o.s.fr.)
- Staður - númer staðarins sem sýnið er tek-ið frá, t.d. staðarnúmer borholu.
- Sýnisnúmer - einkennisnúmer sýnis.
- Sýnistegund - bókstafur sem gefur uppl. um hvort sýnið er borsvarf, borað úr klöpp o.s.fr.
- Upphafsdýpi - ef sýnið er úr borholu, þarf að gefa upp af hvaða dýpi úr holunni það kemur.
- Dýptarbil - úr hve löngu dýptarbili í holu sýnið kemur.
- Gælunafn - ef sýnið er merkt í felti á ein-hvern máta.
- Fangamark - þess sem skráir sýnið eða safnar því í felti.
- Dagsetning - þegar sýnið er skráð inn til rannsóknar eða þegar því er safnað.
- Athugasemdir - hugsanlegar athugasemdir um sýnið.

EKKI verður hægt að skrá sýni nema fyrir liggi staðarnúmer. Þetta er ekki vandamál

þegar um sýni úr borholum er að ræða, þar sem borholur hafa þegar staðarnúmer, en ef sýni eru tekin á yfirborði, þarf fyrst að skrá staðinn í töfluna OS.STADUR og gefa þar upp viðeigandi upplýsingar, t.d. hnit.

10.2 Niðurstöður þunnsneiðagreininga

Lagt er til að eftirfarandi upplýsingar verði skráðar þegar gerð er þunnsneið:

- Punnsneiðarnúmer - allar þunnsneiðar eru númeraðar.
- Sýnisnúmer - númer sýnis sem þunnsneið er gerð af.
- Unnið af - fangamark þess sem vann þunnsneiðina.
- Dagsetning - þegar þunnsneiðin var gerð.
- Fyrir hvern - fangamark þess sem bað um að þunnsneið yrði gerð. Hér kæmi einnig til greina að skrá verkefnisnúmer, en þar sem þau hafa illu heilli breytilegan líftíma á Orkustofnun, er erfitt að byggja á þeim.
- Greint af - fangamark þess sem greinir þunnsneiðina.
- Athugasemdir - hugsanlegar athugasemdir.

Ennfremur þarf að skrá niðurstöður greiningarinnar. EKKI er ljóst hvernig það verður bezt gert, en æskilegast væri ef hægt er að skrá þær með skipulögðum hætti, til að hægt sé að leita í niðurstöðunum á auðveldan hátt. Einig kemur til álita að skrá lýsingu á þunnsneið með texta, en það er síðri kostur, þar sem leit yrði ekki eins markviss. Rætt hefur verið um að skrá eftirfarandi

- Röðun - sem tilgreinir hve algeng steind er í þunnsneið (t.d. 1: algengasta steindin, 2: næst algengasta o.s.fr.).
- Steind - númer sem segir til um hvaða steind er um að ræða.
- Bergtegund - númer sem segir til um hvaða bergtegund er í þunnsneiðinni.
- Nákvæmni - eða gæði greiningar.

Eins og áður er getið hefur verið unnið að því að skrá þunnsneiðanúmer, staðarnúmer bor-

holu og dýpi, þar sem það á við og er fyrsta skrefið að ljúka því. Síðan er hægt að fara að skrá niðurstöður þunnsneiðagreininga en nauðsynlegt er að ganga fyrst frá skilgreiningu á þeim þáttum sem til skráningar koma.

10.3 Niðurstöður röntgengreininga

Lagt er til að eftirfarandi upplýsingar verði skráðar þegar gerð er röntgengreining:

- Röntgengreiningarnúmer - allar röngreiningar eru númeraðar.
- Sýnisnúmer - númer sýnis sem röntgengreining er gerð af.
- Unnið af - fangamark þess sem keyrði röntgenkeyrsluna.
- Dagsetning - þegar röntgenkeyrsla var gerð.
- Fyrir hvern - fangamark þess sem bað um röntgenkeyrsluna.
- Lampi - greinir hvaða efni er í anóðu röntgentækis.
- Greint af - fangamark þess sem greinir.
- Athugasemdir - hugsanlegar athugasemdir.

Á sama hátt og með þunnsneiðarnar væri æskilegast ef hægt er að skrá niðurstöður röntgengreininga með skipulögðum hætti. Hér er stungið upp á að skrá niðurstöður á hliðstæðan hátt og úr þunnsneið:

- Röðun - sem tilgreinir hve algeng steind er í röntgengreiningunni (t.d. 1: algengasta steindin, 2: næst algengasta o.s.fr.).
- Steind - númer sem segir til um hvaða steind er að ræða.
- Bergtegund - númer sem segir til um hvaða bergtegund er í röntgengreiningunni.
- Nákvæmni - eða gæði greiningar.

Þetta þarf að ræða betur og finna viðunandi lausn. Halda þarf áfram að skrá röntgengreiningar og tengja þær borholum og skrá niður helztu steindir í hverri greiningu eins og byrj að hefur verið á. Frekari upplýsingar úr grein-

ingunum er hægt að bæta inn síðar þegar fyrir liggar hverjar þær verða. Í framtíðinni verður útkoman úr röntgentækini lfklega á tölvtæku formi, sem geymd verður í skrá eða í gagnasafninu sjálfu.

10.4 Niðurstöður úr smásjárgreiningu

Í greiningu með smásjá er sýnið skoðað með tilliti til bergtegundar og steinda. Þegar slík greining er gerð þarf að skrá eftirfarandi:

- Sýnisnúmer - númer sýnis.
- Greint af - fangamark þess sem greinir.
- Dagsetning - þegar sýnið er greint.
- Athugasemdir - hugsanlegar athugasemdir um greininguna.

Í ofantöldu er ekki farið að hugsa um niðurstöður úr greiningunni. Hvað varðar greiningu sýnisins eftir bergtegund, má ætla að að eins þurfi að skrá eina bergtegund í hverju sýni.

Aftur á móti er hugsanlegt að fleiri en ein steind greinist í hverju sýni. Það vekur upp þá spurningu hvor nauðsynlegt sé að úthluta hverri smásjárgreiningu einkvæmu númeri, en þá væri hægt að skrá margar steindir í hverju sýni á auðveldan hátt og einnig er hægt að skrá margar greiningar á sýninu eftir bergtegund t.d. gæti jarðfræðinga greint á um hvaða bergtegund sé í sýninu.

Það væri ákjósanlegur kostur að taka upp slík númer fyrir þessar greiningar með það í huga að þá verða smásjárgreiningar hliðstæðar við þunnsneiðagreiningar og röntgengreiningar. Þannig ynnist að ekki þyrfti að ógilda fyrri greiningu á sýni ef einhver er ekki sammála og vildi koma sinni greiningu á framfæri. Það kann hins vegar að valda erfiðleikum að koma númerum á eldri greiningar, en þó er það ekki víst.

Til að skrá niðurstöður um steindir úr smásjárgreiningu er hér lagt til að sami háttur verði hafður á og í þunnsneiða- og röntgengreiningum.

Í skráningu á niðurstöðum er lúta að bergteg-

und hefur verið skráð heiti jarðmyndunar, gjarnan með lýsingu á kornastærð, ummyndun og fleiru. Hér er lagt til að niðurstöður smásjárgreiningar verði skráðar á eftirfarandi hátt:

- Sýnisnúmer - númer sýnis - eða
- Greining - númer smásjárgreiningar - eftir því hvort greiningarnúmer verður notað eða ekki.
- Flokkur - bergtegundir flokkaðar eftir myndun í djúpberg, gangberg, gosberg, set o. s. fr.
- SiO₂ - flokkað eftir hve súrt bergsýnið er, í basiskt, ísúrt og súrt.
- Kornastærð - flokkað eftir stærð kristalla í 6 stærðarflokka (glerjað, dulkornótt, fínkornótt, smákornótt, grófkornótt og dflótt).
- Ummyndun - flokkað eftir ummyndun í ferskt, lítið ummyndað og mikið ummyndað.
- Alkali - flokkað eftir alkali innihaldi í þóleiskt, transitional og alkaliskt.
- Molastærð - molaberg (set) er hægt að flokka eftir samsetningu í leir, silt, sand, möl, hnnullungamöl og hnnullunga.
- Blöðrur - segir til um hve blöðrótt bergsýnið er og mætti skipta í 4 stig: þétt berg (1), blöðrur á stangli (2), frekar blöðrótt (3) og mjög blöðrótt (4).
- Fylling - er mælikvarði á þéttleika bergs vegna ummyndunar. Hér mætti vera 4 stig: tómar blöðrur (1), skán innan á blöðru (2), hálfylltar blöðrur (3) og fylltar blöðrur (4).
- Nákvæmni - eða gæði greiningar.
- Litur - litur sýnis.
- Aldur - aldur sýnis.

Þetta hefur þann kost að auðvelt er að leita í gögnunum og velja t.d. gangberg með ákveðinni kornastærð í fleiri en einni holu og teikna saman.

Út frá ofangreindri skráningu er útbúin tafla, sem geymir nöfn og númer þeirra bergtegunda, sem greinast. Hægt er að vísa í töfluna við smásjárgreiningu á sýni og hefur sýnið þar með verið greint eftir flokk, kísilsýruinnihaldi, kornastærð o. fl. Einnig er hægt að vísa í þessa töflu þegar niðurstöður þunnsneiðagreininga eru skráðar.

Nú eru að aukast möguleikar á að teikna jarðmyndanir í lit, gráskala og ýmsum mynsturgerðum. Það er árslandi að tekinn verði upp einhver staðall í þessu sambandi, þannig að þegar jarðfræðigögn eru birt á Orkustofnun, verði ákveðin jarðmyndun ávallt teiknuð með sama lit, grátón o. s. fr. Unnið hefur verið að slískum staðli en hann mun ekki hafa verið gefinn út ennþá. Íslenzk jarðfræði er það sérstök að ekki er hægt að taka upp erlenda staðla og því mikilvægt að Orkustofnun taki af skarið og búi til staðal. Staðlaseysið er mjög bagalegt og tefur frampróun á þessu sviði.

Rétt er að taka það fram hér að gert er ráð fyrir að jarðfræðingar geti birt jarðlagasnið þar sem þeir hafa túlkað gögnin og tekið tillit til fleiri gagna en greininga á sýnum. Slík túlkuð gögn verða geymd í töflu þar sem skráð eru bergtegund ásamt byrjunar- og lokadípi á svipaðan hátt og gert var fyrir forritið logplot, en bergtegund vísaði til ofangreindrar bert gegundatöflu.

10.5 Geymsla sýna

Upplýsingar um geymslu sýnanna þurfa að vera hluti gagnasafnsins. Það þarf að vera auðvelt að leita að sýnunum t.d. ef taka þarf þau til frekari rannsókna. Skráning á geymslunni getur verið með ýmsu móti t.d. mætti skrá á hvaða bretti sýnið er geymt. Einnig þarf að taka afstöðu til hvort skrá eigi geymslustað þveginna sýna og þá hvernig. Unnið hefur verið að því að skrá það borsvarf, sem límt hefur verið á spjöld og þarf að ljúka þeirri vinnu.

11. Lekt, grop o. fl.

Að undanförnu hefur verið unnið nokkuð að því að rannsaka lekt, grop, varmaleiðni o. fl. á bergsýnum í tengslum við lískanareikninga í forðafræði. Auk þess hafa verið gerðar þunnsneiðar af hluta þessara sýna og efnagreiningar. Hér er lagt til að þessi sýni verði skráð á sama hátt og hér að ofan er getið og verði hluti af sýnasafninu. Niðurstöður rannsóknar verða síðan skráðar í viðkomandi töflur í gagnasafninu.

12. Samantekt

Til að koma gögnum JFR deildar í gagnagrunn Orkustofnunar þarf að vinna að eftirfarandi atriðum, en þeim er ekki raðað hér í forgangsröð:

- Merkja svarfdósir, sem geyma elstu sýnin, áður en merkingin á dósunum dofnar svo að hún verður ólæsileg.
- Bæta geymslu svarfsins og gera það að gengilegra en það er í dag.
- Taka þarf ákvörðun um hvort og hvernig eigi að geyma þvegið svarf. Ef niðurstöðan verður að ekki eigi að geyma svarfið þarf að henda því, en finna því betri geymslu og skrá niður uppl. um geymsluna á því ella.
- Ljúka þarf við að skrá spjöld með upplímdu svarfi og setja í gagnagrunn.
- Taka þarf saman upplýsingar um kjarnana sem geymdur er á Orkustofnun.
- Ef koma á niðurstöðum úr þunnsneiða- og röntgengreiningum í gagnasafn Orkustofnunar þarf að taka afstöðu til þess hvaða upplýsingar eigi að skrá í framtíðinni. Hér var komið með tillögur að skráningu, en líklega eru þær ófullnægjandi og þarf að finna aðrar betri.
- Hér er einnig sett fram tillaga um skráningu á niðurstöðum úr smásjárgreiningu en taka þarf afstöðu til hennar og finna aðra betri ef þessi dæmist ónothæf.

• Ljúka þarf við að útbúa staðal fyrir birtingu á jarðfræðigögnum, en í dag er öllum í sjáfsvald sett hvaða mynstur (lit) þeir velja hverri jarðmyndun. Pennan staðal þarf að setja í töflu í gagnasafninu þannig hægt verði að vísa í hann þegar gögn eru birt.

- Í þessari samantekt er lítið fjallað um þau gögn sem lúta að jarðfræðikortlagningu á yfirborði, en æskilegast væri ef hægt yrði að tengja þau jarðfræðigögnum úr borholum á auðveldan hátt og birta eftir sama staðli og talað var um hér að ofan.
- Þegar fyrir liggur hvaða upplýsingar á að skrá, þarf að gera ráð fyrir að unnt verði að skrá áreiðanleika upplýsinganna eða nákvæmni. Í greiningum þeim sem að ofan getur er stundum nokkur óvissa og því nauðsynlegt að hægt verði að gefa nokkurs konar einkunn sem tengist hverri greiningu.
- Móta þarf stefnu um aðgengi utanhússmannna að gagnagrunni og sýnum.

Þegar búið er að ganga frá hvaða upplýsingar á að skrá og útbúnar hafa verið viðeigandi töflur í gagnasafninu, er hér lagt til að byrjað verði á að setja inn gögn sem berast úr þeirri borholu sem næst verður boruð. Þegar fengin er reynsla af þeiri vinnu er hægt að hlaða eldri gögnum í gagnasafnið.