



**Not af landupplýsingakerfi (GIS) fyrir VOD  
og JHD**

**Skúli Víkingsson,  
Halldór Pétursson,  
Kristinn Guðmundsson,  
Helgi Torfason**

**Greinargerð SV-HP-Kr-HeTo-92-01**

## Not af landupplýsingakerfi (GIS) fyrir VOD og JHD

### 1. LANDUPPLÝSINGAKERFI

Svonefnd landupplýsingakerfi, á ensku nefnd *Geographical Information Systems* eða *GIS* hafa þróast mjög ört á undanförunum árum. Landupplýsingakerfi, eru tölvuforrit sem vinna með upplýsingar sem tengjast staðsetningum á einn eða annan hátt. Þessi kerfi geta síðan tengst gagnaböndum eins og t.d. ORACLE, sótt upplýsingar þangað, varpað á skjá eða teiknað út sem kort.

Orkustofnun er samstarfsaðili að »*Tilraunaverkefni um gerð staðfræðikorta, gróðurkorta og landfræðilegs upplýsingakerfis*« á vegum Umhverfismálaráðuneytis. Þar er stefnt að stafrænum staðfræði- og gróðurkortum, sem gefin verði út í mælikvarða 1:25.000.

Í marz sl. var haldið á OS námskeið í Arc/Info, sem er landfræðilegt upplýsingakerfi. Tölvukostur OS reyndist í alla staði mjög vel á námskeiðinu, en Arc/Info kerfið verður hér að láni endurgjaldslaust til hausts. Á þessum tíma þarf að afla reynslu af notkun slíkra kerfa, en fullvíst er að stofnun sem fæst við landfræðilegar upplýsingar í svo ríkum mæli sem OS, getur ekki til frambúðar starfað án slíks kerfis.

### 2. VIRKJANABANKI ORKUSTOFNUNNAR

Smíði Virkjanabanka Orkustofnunnar hefur lengi verið í gangi. Það sem helst hefur valdið erfiðleikum við gerð hans er hvernig á að meðhöndla staðbundnar upplýsingar þ.e. staðsetningar á mannvirkjum og lónum. Helsti kostur landupplýsingakerfa er hve

þau eru byggð upp í kringum hnitaupplýsingar. Mjög auðvelt er að geyma mannvirki í kerfinu í hnitaformi og hengja á þau alls kyns aðrar upplýsingar. Landupplýsingakerfi býður einnig upp á þann möguleika að skoða upplýsingar á kortaformi og kalla síðan fram upplýsingar úr töflum um einstök mannvirki með því að einfaldlega benda á mannvirkið á kortinu. Hægt er að skoða hæðarlínukort með virkjunarhugmynd og jafnvel fá fram myndina í þrívídd þannig að fjöll og dalir sjáist, þ.e. hægt verður að leggja virkjun í landslagið og sýna hvernig ætlunin er að hún vinni.

Landupplýsingakerfi er sú gerð kerfis sem hentar best til smíði og skoðunar á Virkjunarbanka OS.

### 3. FORATHUGANIR

Landupplýsingakerfi er hægt að nota til að mæla lengdir og flatarmál af stafrænum kortum, sem hafa mun í för með sér mikinn vinnusparnað við að mæla upp skurða- og stífluprófíla, og einnig við að áætla flatarmál og rúmmál lóna.

Gera má ráð fyrir að hægt verði að auka sjálfvirkni við söfnun upplýsinga af kortum verulega og þar með verður auðveldara að skoða mismunandi útfærslur á mannvirkjum án mikillar fyrirhafnar.

Hugsanlegt er einnig, að með notkun á þrívíddarmöguleikum kerfisins megi reikna stíflu- og skurðarúmmál beint með meiri nákvæmni en nú er gert. Notkun á landupplýsingakerfi ætti því að leiða til mikils tímasparnaðar við gerð forathugana.

#### 4. UMHVERFISMAT

Allar upplýsingar sem notaðar eru við umhverfismat tengjast staðsetningu á einhvern veg. Aðferðir landupplýsingakerfa (GIS-vinnsla) eru einkar hentugar á þessu sviði, því að þar eru upplýsingar úr mörgum áttum (mannvirki, vatnsföll, jarðfræði, landnýting, gróðurfar, loftslag, dýralíf o. s. frv.) metnar saman. Í kennslubókum um landupplýsingakerfi eru gögn af þessu tagi einmitt oft notuð sem dæmi vegna þess hve vel þessi viðfangsefni falla að úrvinnslu landupplýsingakerfa.

#### 5. JARÐFRÆÐI

Vinna við jarðfræðikort er jafnan þannig að upplýsingar koma inn í brotum og bútum, sem síðan er raðað saman í eina mynd. Oft líður langur tími frá því að jarðfræðiupplýsingar liggja fyrir og þangað til hægt er að nota þær, því vinna við jarðfræðikort er ákaflega tímafrek og flókin. Bráðabirgðakort verða varla gerð nema með mikilli fyrirhöfn, sem veldur töfum á því að kortin þokist áleiðis.

Með tilkomu landupplýsingakerfis breytist vinna við jarðfræðikort þannig að upplýsingar fara inn í tölvu fljótlega eftir að þeim hefur verið safnað. Einstakir hlutar rannsóknarsvæða geta þá verið fullkortlagðir þó vinnu skorti annarsstaðar. Þá er lítið verk að útbúa bráðabirgðakort af þeim svæðum sem tilbúin eru. Slík bráðabirgðakort má senda út á ódýra litaprentara í A3 eða A4 en stærri bráðabirgðakort með einföldum upplýsingum má teikna á HP7585 teiknara OS.

Þegar kortateiknunarinn verður að fullu tölvuvædd, yrðu kort sem koma eiga út í stóru upplagi (og þar með prentast), send á segulbandi til útlanda (eftir tilboði?) og prentfilmur fengnar til baka.

Landupplýsingakerfi eru ekki fyrst og fremst teiknakerfi þótt Arc/Info sé afar þró-

að á því sviði. Þegar jarðfræðikort er búið til þarf að sleppa miklu magni af upplýsingum til að einfalda það, en öll gögn komast aldrei fyrir á slíkum kortum. Í landupplýsingakerfi er hægt að geyma "frumgögn" alls konar, sem síðan er hægt að "fletta upp í". Hægt er að skoða einstök atriði sér og með öðrum, en staðbundnar upplýsingar nýttast mun betur þegar hægt að sjá samhengi þeirra við aðra nálæga þætti.

Nú þegar er mikið safn hnitrenna gagna til hér á OS, og þótt hér hafi ekki verið landupplýsingakerfi, hafa slík gögn verið tölvuunnin á ýmsan veg allt frá tímum gata-sjaldanna. Við jarðfræðikortagerð á VOD er tölvu mikið beitt nú þegar.

Á JHD er gagnavinnsla í tölvum mjög mikil og notkun sambærileg við það sem hefur verið á VOD, þótt áherslur hafi verið mismunandi. Undanfarin ár hefur samvinna deildanna aukist mjög mikið, ekki síst á sviði tölvuvinnslu.

#### 6. NOTKUN LANDUPPLÝSINGAKERFA Í VATNAFRÆÐI

Notkun landupplýsingakerfa við vatnafræðirannsóknir fer ört vaxandi því að með kerfum þessum er auðveldlega unnt að skoða saman landfræðilegar og tölfraðilegar upplýsingar á myndrænan hátt.

Erlendis eru landupplýsingakerfi notuð til þess að fylgjast með (monitor) vatnafari svæða. Er þá einkum stuðst við loftmyndir sem síðan eru "lagðar yfir" kortgrunna af viðkomandi svæðum. Um leið er einnig hægt að skoða öll gögn sem á einhvern hátt tengjast vatnafari viðkomandi svæðis, s.s. upplýsingar um rennsli, grunnvatnsstöðu og veðurfar. Er þannig hægt að meta áhrif einstakra þátta á vatnafar, yfir eins löng tímabil og gögn leyfa, á mun auðveldari hátt en ef slíkra kerfa nyti ekki við.

Með tilkomu landupplýsingakerfa opnast nýtt svið fyrir gerð vatnafræðilíkanna

þar sem unnt er að nota gögn úr gagna-  
banka OS og stafrænan kortgrunn til þess  
að svara "hvað ef?" spurningum á myndræn-  
an hátt.

Vatnasvæðagreining er víða flókin og  
oft erfitt að meta áhrif einstakra þátta sök-  
um þess hve tímafrekt það er. Tenging  
gagna við stafrænan kortgrunn myndi auð-  
velda slíka vinnu verulega og einnig bjóða  
upp á betri framsetningu á niðurstöðum.

Í rennslisbanka Vatnamælinga er að  
finna óhemjumagn upplýsinga sem, þrátt  
fyrir vel skipulagðan gagnagrunn, er erfitt  
að skoða myndrænt í samhengi við önnur  
gögn. Landupplýsingakerfi þjónaði þar sem  
tengiliður milli gagnabanka og einnig sem  
miðill fyrir myndræna framsetningu.

## 7. JARÐHITARANNSÓKNIR

Við rannsókn jarðhitasvæða er beitt  
aðferðum margra greina raunvísinda eins og  
t.d. jarðfræði, jarðeðlisfræði, efnafræði og  
verkfræði. Niðurstöður eru síðan bornar  
saman og búið til módel af líklegri gerð  
jarðhitakerfisins. Þetta er yfirleitt mikið  
verk, teikna þarf upp kort og snið, bera þau  
saman innbyrðis og við önnur nærlæg eða  
sambærileg svæði. Við þessa vinnu var til-  
koma gagnasafnskerfisins ORACLE ómet-  
anleg. Á sama hátt eru landupplýsingakerfi  
bylting í meðhöndlun jarðfræði- og jarðeðl-  
isfræðilegra upplýsinga og mun gera sam-  
túlkun slíkra gagna bæði fljótlegri og örugg-  
ari en áður. Einkum er munur á því að  
landupplýsingakerfi gerir kleyft að teikna  
saman fleti á kortum af ýmsum toga og  
skoða á skjá.

Niðurstöður úr jarðeðlisfræðilegum  
mælingum, viðnáms- og þyngdarmælingum,  
eru settar fram á kortum sem jafnstyrktar-  
línur á ákveðnu dýpi. Við slíka vinnu er  
ómetanlegt að geta séð hvaða rannsóknir  
hafa verið gerðar í næsta nágrenni og borið  
niðurstöður saman.

Við samnýtingu gagna á JHD leikur

enginn vafi á hvílk framför það er að hafa  
landupplýsingakerfi til að vinna með upplýs-  
ingar og fá þannig betri nýtingu gagna en  
hingað til. Varðveisla gagna verður auk þess  
mun betri og minni hætta á að upplýsingar  
glatist ef starfsmenn láta af störfum eða  
flytjast í önnur verk.

## 8. KOSTNAÐUR

Verð á landupplýsingakerfinu Arc/Info, sem  
nú er í reynslu á OS, er um 4 milljónir  
(grunnkerfi auk Grid og Tin). Kaup á kerf-  
inu sjálfu er aðeins hluti af heildarkostnaði,  
því mikla vinnu tekur að setja gögn inn í  
kerfið, tengja saman gagnasöfn og fleira  
slíkt. Hin hraða og margbreytilega úrvinnsla  
á gögnum í landupplýsingakerfum er hins-  
vegar mjög arðsöm, auk þess er unnt að  
selja gögn á því formi að þau nýtist í sam-  
bærilegum kerfum og vinna gögn fyrir slíka  
notendur.

Við frumvinnslu allra korta er  
landupplýsingakerfi ómetanlegt auk þess  
sem erlendis er þegar farið að senda kort  
beint af tölvu á prentfilmur án millistigs  
tækniteiknara, og er það mikill sparnaður í  
vinnu og tíma (tækniteiknara þar vinna  
hins vegar við tölvuvinnsluna). Hjá þeim  
stofnunum í Evrópu og Bandaríkjunum sem  
haft hefur verið samband við vegna kaupa á  
landupplýsingakerfi hefur aldrei leikið vafi á  
því að skiptin frá vinnu á teiknaborðum sér-  
fræðinga og teiknara yfir í tölvuvinnslu hef-  
ur verið fjárhagslega hagkvæm - þá er eink-  
um bent á að landupplýsingakerfi er meira  
en teiknitæki, það er verkfæri sem unnt er  
að nota á mjög hagkvæman hátt til að varð-  
veita upplýsingar, flokka þær, greina og síð-  
an teikna sem kort.

Skúli Víkingsson  
Halldór Pétursson  
Kristinn Guðmundsson  
Helgi Torfason