



**Skúli Víkingsson**

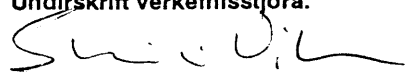
**Landupplýsingakerfi  
Veðurstofu Íslands**

**Unnið fyrir Veðurstofu Íslands**

**OS-97062**

**Desember 1997**



<b>Skýrsla nr.:</b> OS-97062	<b>Dags.:</b> Nóvember 1997	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> LANDUPPLÝSINGAKERFI VEÐURSTOFU ÍSLANDS	<b>Upplag:</b> 25	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 11	
<b>Höfundar:</b> Skúli Víkingsson	<b>Verkefnisstjóri:</b> Skúli Víkingsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Álitsgerð	<b>Verknúmer:</b> 660 001	
<b>Unnið fyrir:</b> Veðurstofu Íslands		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> <p>Í skýrslunni er gerð grein fyrir mati á þörf Veðurstofu Íslands fyrir landupplýsingakerfi, og lagt á ráðin um notkun þess. Á Veðurstofunni er í notkun landupplýsingakerfið Arc/Info, og hugbúnaður sem því tengist, GRID fyrir rastergögn og TIN fyrir landlíkön. Álitlegast er fyrir Veðurstofuna að halda sig við Arc/Info vegna reynslu sem þegar er fyrir hendi þar og útbreiddri notkun þess á öðrum stofnunum hér á landi, svo sem Náttúrufræðistofnun, Landmælingum Íslands og Orkustofnun. Ingress gagnagrunnskerfi VÍ gengur vel með Arc/Info gegnum staðlað SQL fyrirspurnarkerfi. Kaupa þarf 3ja notendaleyfi á Arc/Info ásamt viðeigandi hugbúnaði í stað núverandi rannsóknarleyfis. Aðaláhersla er lögð á snjóflóðadeild þar sem þörf þeirrar deildar er ráðandi fyrir stofnunina. Festa þarf í sessi kerfi nafnnúmera (id) við skráningu snjóflóða. Kortagrunnar í mælikvarða 1:5000 eru til af flestum snjóflóðasvæðum. Kaupa þarf sem fyrst vinnu við að koma grunnkortunum í map library. Ráða þarf mann sem hefur landupplýsingar sem aðalviðfangsefni. Gögn hafisdeildar og áhaldadeildar og etv. fleiri deilda henta mjög vel fyrir Arc/View.</p>		
<b>Lykilorð:</b> Landupplýsingakerfi (GIS), Arc/Info, kortagrunnur, snjóflóð, veðurspár hafis, samvinna	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> Trausti Jónsson	

## Efnisyfirlit

1. Inngangur	3
2. Landupplýsingakerfi Veðurstofunnar	3
2.1 Um Arc hugbúnað	3
2.1.1 Arc/Info	3
2.1.2 ArcView	4
2.1.3 ArcExplorer	4
2.2 Er hægt að komast af með eitthvað ódýrara en Arc/Info?	5
2.3 Gagnagrunnskerfi	5
3. Gögn um snjóflóð á Veðurstofu	6
3.1 Kortgrunnar	6
3.2 Snjóflóð	7
3.3 «Farvegir»	7
3.4 Brautir	7
3.5 Rýmingarkort	8
3.6 «Útgáfumál»	8
4. Persónubundin mál	9
5. Aðrar deildir	9
6. Samvinna við aðrar stofnanir	10
7. Helztu niðurstöður	11
8. Heimildir	11

## 1. Inngangur

Síðastliðið vor var mér falið að kanna þörf Veðurstofu Íslands fyrir landupplýsingakerfi (GIS *Geographical Information System*) og leggja á ráðin um notkun þess. Eftir samtöl mín við starfsfólk Veðurstofunnar sendi ég lauslegar tillögur mínar til Trausta Jónssonar (OS-ROS SV-97/03). Einnig gerði ég þar grein fyrir mismunandi þörfum deildanna fyrir landupplýsingakerfi. Mest áherzla var þar lögð á snjóflóðavarnir, enda markast þörf fyrir slíkt kerfi af þörfum þeirrar starfsemi. Not sem aðrir hefðu af kerfinu væri aukageta.

Síðan þetta var ritað hafa ýmsar hugmyndir verið á kreiki m. a. um samstarf og samræmingu við aðrar ríkisstofnanir og þá einkum þær sem heyra undir sama ráðuneyti (umhverfismálaráðuneyti). Ég mun reifa þau mál hér á eftir og gera grein fyrir því hvernig slíkt samstarf getur nýtt sem best miðað við þá innsýn sem ég hef í starfsemi þessara stofnana.

Ég geng út frá því að starfsemi á sviði snjóflóðavarna verði í svipuðu horfi og verið hefur, þ. e. að snjóflóðarannsóknir verði vistaðar þar og að umfang þeirra verði svipað og verið hefur. Spurningar eins og hvort yfirleitt eigi að gera kort af snjóflóðasvæðum eru utan ramma þessara skrifa, nema að ef einhverjar rannsóknir á að hafa í frammi, er gott kort forsendra þeirra flestra og allra sem hafa á einhvern hátt með staðsetningu að gera.

## 2. Landupplýsingakerfi Veðurstofunnar

Veðurstofan notar landupplýsingakerfið Arc/Info<sup>®</sup> frá ESRI. Hún hefur svokallað rannsóknaleyfi (háskólaleyfi) fyrir þessum búnaði. Slík leyfi eru seld háskólastofnunum og gert er ráð fyrir að þær stundi rannsóknir þeirra sjálfra vegna og nemendanna. Þótt markmið með starfsemi sé ekki hagnaðarvon þá þurfa stofnanir með starfsemi á borð við snjóflóðavarnir Veðurstofunnar alla jafna að kaupa hugbúnaðinn fullu verði, enda er markmið þessarar starfsemi alls ekki rannsóknir, þótt þær séu forsenda þess að markmiðin náðist.

Á VÍ er auk þess hugbúnaður sem tengist Arc/Info («modules»): GRID og TIN (sjá um Arc-hugbúnað hér á eftir).

Gera má því ráð fyrir að kaupa þurfi venjulegt leyfi fyrir notkun Arc/Info og að því fylgi nokkur kostnaður. Hver hann verður nákvæmlega er ekki til umræðu hér enda samningsatriði milli stofnunarinnar og umboðsaðila. Ljóst er þó að við kaup stofnunarinnar á fullu leyfi yrði rannsóknaleyfið sem fyrir er tekið upp í. Hugmyndir hafa komið fram um að þessi vinnsla geti farið fram annars staðar, t. d. á Landmælingum Íslands. Til þess að svo mætti verða þyrftu LMÍ þá að kaupa viðbótarleyfi á Arc/Info og nefnt rannsóknaleyfi fengist varla tekið upp í kaup annarrar stofnunar. Þessi kostnaður yrði því meiri ef sú leið yrði farin (sjá nánar um samstarf).

Fyrir nokkrum árum fékkst ESRI til að skilgreina Íslenzka ríkið sem einn kaupanda, þannig að allar ríkisstofnanir fá hugbúnað á verði viðbótarleyfa sem er mun ódýrara en fyrsta leyfi.

### 2.1 Um Arc hugbúnað

#### 2.1.1 Arc/Info

er landfræðilegt upplýsingakerfi (GIS) með tólum til að vinna með, birta og greina landfræðilegar upplýsingar. Það var búið til og því þjónað af ESRI, í Redlands, Kaliforníu.

Helztu gerðir gagna sem Arc/Info meðhönlur eru:

Þekja (*coverage*) getur geymt punktka, línur, flekki o.fl. og er uppistaðan í flestum landupplýsingum.

Töflur geyma lýsingar í tölum eða texta. Þeim er skipað í raðir og línur og geta tengzt einstökum atriðum í þekjunum. Þessi tenging er meginatriði í því að tengja upplýsingar við staðsetningu (*georelational data model*).

Grid geyma rastergögn. Forritapakinn GRID frá ESRI er notaður til að meðhöndla slík gögn.

Tín eru notuð við landlíkön. Hugbúnaðurinn er líka kenndur við TIN (eða *Triangular Irregular Network*).

Myndir, ljósmyndir í pixels (tiff, ERDAS o.s.frv.).

Helstu forrit í Arc/Info eru þessi: Arc, svæðisgreiningar, gagnaumskráning, gagnaviðhald o. fl. Arcedit er notað til að búa til ný kort, breyta og bæta, oftast með því að benda á atriðin á skjánum (*interactive editing*). Arcplot er notað til að birta kort og gera fyrirspurnir og auk þess ýmis konar svæðisgreiningar. Info og Tables eru tvö forrit notuð til að meðhöndla töflur. Grid er forrit til að vinna með rastagögn.

Það sem talið er upp hér að ofan fylgir Arc/Info leyfinu, með þeim undantekningum að GRID og TIN eru keypt sérstaklega. (Kallað «*software extensions*» eða «*modules*»). Fleiri slíkir hlutir eru til sem hægt er að kaupa í viðbót við kerfið: ArcStorm (*Arc Storage Manager*) er til að meðhöndla stór gagnasöfn. Fyrir minni söfn nægir Map library sem er innifalið í Arc/Info-leyfinu.

Sameiginlegt öllu Arc/Info kerfinu er skipanamálið AML, sem notað er jafnt til að gefa beinar skipanir, til að byggja upp valmyndir og skrifa heil forrit. Arc/Info er til fyrir Unix og WindowsNT

### 2.1.2 ArcView

er eins og nafnið bendir til fyrst of fremst til að skoða (view) gögn. ArcView er til fyrir Windows 95, WindowsNT, Unix og Macintosh. Framleiðandinn er sá sami, ESRI, en hugbúnaðurinn er gjörólíkur. ArcView er hlutbundið en í Arc/Info er hver aðgerð framkvæmd sjálfstætt. Það er þó sameiginlegt, að ArcView getur lesið og þýtt þekjur sem Arc/Info býr til og Arc/Info getur lesið og þýtt svokallaða "shapefiles" sem ArcView býr til. Framleiðandinn skilgreinir Arc/Info sem *professional GIS* en ArcView sem *desktop GIS*.

Hægt er að mæla eindregið með því að Veðurstofan kaupir ArcView til viðbótar við Arc/Info. Það nýtist stopulum notendum vel til að kynna sér ýmsa hluti í landupplýsingakerfinu. Forritið gefur fullan aðgang að gögnum á hverju því formi sem er talið upp hér að ofan. Hins vegar er ArcView ekki sniðið að gagnagerð eða kortagert neitt í líkingu við Arc/Info þótt liprir notendur geti gert æði margt.

### 2.1.3 ArcExplorer

er enn einn hugbúnaðurinn frá ESRI. Þessu forriti er dreift ókeypis. Það er sjálfstætt forrit og gengur á Windows 95 og WindowsNT. Það getur lesið og birt allar gerðir Arc-gagna.

## 2.2 Er hægt að komast af með eitthvað ódýrara en Arc/Info?

Í þeim fræðum sem fjalla um kostnað og virðisauka af landupplýsingastarfsemi er jafnan komið að þeirri niðurstöðu að gögnin skipti mestu máli. Kostnaður er nær allur af vinnu við gögnin, og þótt tæki og hugbúnaður kosti sitt, skiptir þar mestu máli að áhöldin séu verkinu þénug.

Gögn þau um snjóflóð sem fengizt er við á Veðurstofu eru flóknari en svo að hægt sé að notast við einfaldan búnað eins og Arcexplorer. ArcView ræður við töluvert af því sem gera þarf og hiklaust mælandi með kaupum á því til viðbótar við Arc/Info, en nánar verður vikið að því hér á eftir.

Fyrr á árum var mikið notast við CAD (*Computer Aided Design*) kerfi við verk sem nú eru unnin með GIS-kerfum. Enn er þetta gert og gengur um margt vel hjá æfðum CAD-notendum. Það er hins vegar alveg fráleitt að kaupa CAD-kerfi til þessara nota. Þau eru ætluð til hönnunar og eru síður en svo einfaldari í notkun en GIS-kerfin.

Þá stendur eftir sá möguleiki að kaupa búnað frá einhverjum öðrum framleiðanda, sem þá væri ekki Arc/Info samhæfður. Slíkt getur varla verið fýsilegt þar sem þar með væri verið að kasta fyrir róða miklu af þeirri reynslu og þekkingu sem byggst hefur upp á VÍ í notkun Arc/Info. Auk þess er líklegt að nógu öflugur búnaður yrði ámóta dýr og Arc/Info en með minni útbreiðslu.

Þess má geta að Arc/Info er útbreiddast landupplýsingakerfa á Íslandi eins og reyndar í okkar heimshluta. Sölumenn evrópskra hugbúnaðarkerfa kvarta undan því að ESB noti Arc/Info sem viðmiðun í útbodum sem varða landupplýsingar (Martin Brand munnl. uppl.). Stofnanir eins og Náttúrufræðistofnun, Landmælingar og Orkustofnun fást við svipaða hluti og nota allar Arc/Info, og auk þeirra má nefna stóra aðila eins og Reykjavíkurborg og stofnanir hennar, Póst og síma, Neyðarlínuna og Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen. Arc/Info er einnig notað á flestum þeim snjóflóðarannsóknastofnunum sem VÍ á samstarf við, svo sem SFISAR í Davos, Sviss, Cemagref í Grenoble, Frakklandi og ICC í Barcelona á Spáni.

### 2.3 Gagnagrunnskerfi

Á VÍ er gagnagrunnskerfið Ingress. Það er svokallað «relational» (venslað) gagnagrunnskerfi sambærilegt við Oracle sem er útbreiddara. Bæði þessi kerfi ganga vel með Arc/Info gegnum staðlað SQL fyrirspurnakerfi. Á Náttúrufræðistofnun er sömuleiðis notað Ingress, en Oracle bæði á Landmælingum og Orkustofnun.

Hægt er að komast af án sérstaks venslaðs gagangrunnskerfis þar sem gagnagrunnskerfið Info er hluti af Arc/Info. Það er þó ýmislegt óhagræði af því að nota Info í staðinn fyrir kerfi á borð við Ingress og þar sem Ingress er til á Veðurstofu þarf ekki að fara lengra út í þá sálma.

## 3. Gögn um snjóflóð á Veðurstofu

- Kortgrunnar. Hæðarlínur, hús, vegir o. s. frv.
- Línur sem marka útbreiðslu snjóflóða.
- Svæði sem snjóflóð hafa farið yfir.
- "Farvegir" snjóflóða.
- Hættusvæði.

### 3.1 Kortgrunnar

Gerð hafa verið grunnkort í upplausn sem þola á mælikvarða nálægt 1:5000 af mörgum snjóflóðasvæðum. Magnús Már Magnússon hefur gert grein fyrir stöðu grunnkortamála og verður ekki fjölyrt um þau mál.

Til þess að auðvelda aðgang að kortgrunnunum, þarf að færa þá inn í svokallað map library.

Annað og viðameira kerfi heitir ArcStorm, sem er líklega of dýrt til að kaupa það fyrir þessi not. Fyrir nokkru voru Landmælingar Íslands komnar á fremsta hlunn með að kaupa ArcStorm og gögn voru skipulögð með hliðsjón af því, en vegna atgervisflóttu af stofnuninni var því slegið á frest.

Einfaldast er að kaupa að vinnu við að koma kortgrunnum í safn, af aðilum sem hafa fengið við slíkt áður.

Kortgrunnar á Væðurstofu (snjóflóðavörnum) eru með ýmsu móti, bæði hafa þeir komið frá fleiri en einum aðila og á ýmsum tímum. Sumir eru í staðbundnu hnitakerfi. Með því að fara þær leiðir, sem hér er mælt með, yrðu allir grunnarnir teknir inn í samstætt kerfi og notendur þyrftu ekki eins og núna að vita um mismunandi uppbyggingu kortgrunnanna eftir stöðum, heldur myndi t.d. nægja að kalla á «.hlin» til að fá hæðarlínur hvar sem væri.

Nokkuð hefur borið á því að kortgrunnar séu ekki skv. þeim kröfum sem snjóflóðamenn gera. Er það mikil sorgarsaga sem ekki verður farið úti í hér. Þó skal sagt til skýringar að þessar raunir stafa einkum af tveimur rótum. Hin fyrri er hið bágborna ástand grunnkorta í landinu almennt. Það er á því stigi að jafnast ekki á við annað en þróunarlönd, sem raunar eru mörg hver komin fram úr Íslendingum í þessu efni. Þetta bágborna ástand veldur því að þeir sem þurfa á kortum að halda, verða í flestum tilfellum að byrja frá grunni. Þetta á t.d. við um snjóflóðavarnir. - Hin rótin er að á þeim tíma sem byrjað var að gera kort sérstaklega vegna snjóflóðavarna, voru landlíkön að ryðja sér til rúms, samhliða því að afkastageta venjulegra tölva var (eins og er enn) hraðvaxandi. Menn vildu því mjög gjarnan fá landlíkan annað hvort sem aukaafurð af kortagerð eða sem aðalatriði og kortagerðina sem aukagetu. Kort voru því gjarnan gerð sjálfvirkir eftir landlíkani. Það hefur hins vegar verið með ýmsu móti hvort menn hafi jafnframt gáð að því að kort sem verður til með þessum hætti verður gjarnan með mun minni upplausn en fæst með sömu tökuhæð loftmynda ef notað er "hefðbundin" aðferð þar sem kortagerðarmaður teiknar hverja hæðarlínu. Engu lakari kort fást með líkanaaðferðinni, en það getur kostað að kortateiknari hnit fjölda brotlína, eða ef sjálfvirknin á að vera algjör þarf gagnabéttleiki að vera mjög mikill sem getur m.a. kostað lægra flug. Sá kostur virðist hafa verið tekin í einhverjum tilfellum að fórna upplausn í korti fyrir landlíkan. Kostnaðurinn af þessari fórn kemur síðan ekki að fullu í ljós fyrr en farið er að nota kortið á staðnum. Þá eru alls kyns krókar á hæðarlínum, sem ekki þýða neitt sérstakt ("noise") og drættir í landi, sem vanur kortanotandi veit að koma fram á hefðbundnu korti, sjást ekki á kortinu.

Það sem hér er sagt á almennt við um kort unnin með þessum hætti. Um kort snjóflóðavarna sérstaklega er hægt að segja að samningar eru í gangi við þá sem gert hafa þessi kort og reynt verður að fá þá til að bæta úr eftir því sem unnt reynist.

Þegar ákveðið verður að endurteikna einhver kort, verða hin nýju sett inn í safnið, en þau eldri geymd með einhverjum öðrum hætti.

Þá kortgrunna sem enn eru í staðbundnum hnitakerfum á nú að vera hægt að flytja yfir í landskerfi. Kortgrunnana þarf ennfremur að tengja upplýsingum um fasteignir s.s. aldur húsa, íbúa og e.t.v. símanúmer. Slíkt gæti nýtt við fullkomið aðvörunarkerfi í framtíðinni, í tengslum við Almannavarnir ríkisins, en þar er Arc/Info líka. Allt þetta væri bezt að fá verktaka til að annast.



### 3.2 Snjóflóð

Snjóflóðin eru geymd með tvennu móti. Annars vegar eru hin eiginlegu frumgögn þ. e. línur sem afmarka (mismunandi vel) þekkta útbreiðslu hlaupanna. Hins vegar eru þekjur sem notaðar eru til að birta útbreiðsluna sem þekjandi liti.

Það er grundvallaratriði að hvert snjóflóð hafi sitt nafnúmer. Þetta númer hefur enga aðra eiginleika en að vera einkvæmt (unique) og er notað til að tengja landupplýsingarnar við gagnagrunninn þar sem allar frekari upplýsingar um flóðið eru geymdar. Ef reynt er að nota slíkt númer til einhvers meira, skadast hæfni þess til að tengja þarna á milli. Hvernig númerið verður til skiptir þá engu máli, bara að það sé þekkt og eigi við eina og aðeins eina færslu (línu) í gagnagrunninum. Hægt er að tryggja einkvæmni með því að láta tölvukerfið úthluta þessu númeri.

Þegar númerið verður til þarf að færa það inn á frumgögnin um flóðin (snjóflóðablóðin). Þá skiptir ekki máli hvort er á undan kortið eða taflan. Sama númerið er á báðum stöðum og áletrunin á snjóflóðablaðinu ætti að tryggja að það sé einkvæmt.

### 3.3 «Farvegir»

Talað er um «farvegi» og «brautir». Ef þessu er líkt við vatnasvið og afrennsli myndu «farvegir» samsvara vatnasviðum, en «brautir» ám og árfarvegum. Það er augljóst verkefni að koma farvegaskiptingunni inn í Arc/Info. Hver farvegur er þá svæði (polygon) með sínu einkennisnúmeri.

### 3.4 Brautir

Brautir eru geymdar sem ASCII-skrár sniðnar að forritinu SPLUS. Þær verða ekki (í næstu framtíð a.m.k.) vistaðar í SQL gagnagrunni þar sem forritin, sem ætlað er að lesa þau, nota ASCII inntak og skrárnar eru í góðu kerfi. Nafngiftir eru 4 bókstafir (skammstöfun yfir staðinn), 2 stafa númer (einkvæmt fyrir hverja bókstafasamstæðu, annars án merkingar) og 2 bókstafir, sem vísa til upphafs og enda aa ab ac ba o.s. frv. Yfirleitt er brautin ein fyrir hvern farveg og þá merkt aa. Lega þessara (X,Y) brauta er til á ASCII formi og æskilegt að þær verði geymdar í Arc/Info til að halda reiðu á þeim og geta séð hvar gögnin liggja í landi.

Þegar nýir ferlar yrðu teiknaðir (með forritum sem Chris Keylock hefur útbúið í Arc/Info; sjá síðar) væri hægt að vista þá annars vegar sem línu í Arc/Info og síðan í /usr/local/snjoflod kerfinu. Það sem tengdi þetta saman væri nafngiftin, sem er einkvæm fyrir hvern farveg og er það kerfi komið í gott horf. Einföld, lítil forrit (í AML, Arc Macro Language) má nota til að flytja gögn milli brautaskrána og Arc/Info þekja. Meiri sjálfvirkni er e.t.v. ekki skynsamleg á þessu stigi, en er gerð aðgengilegri í framtíðinni með skilvirkri gagnauppbyggingu.

Chis Keylock sem starfaði fyrir skemmstu tímabilið á snjóflóðavörnum, útbjó forrit í Arc/Info til að búa til farvegaskránið eftir korti sem birt er á skjánum. Hann notar TIN pakkann til að búa til módel af svæði sem notandi velur á skjá. Forritið finnur síðan og birtir «brautina» eftir þeim skilyrðum sem notandi setur.

### 3.5 Rýmingarkort

Núna eru svokölluð rýmingarkort gerð á hálfgegnsætt plast og kópíerað í salmfakvél, allt í höndum. Þetta er fljótlegt eftir því sem kunnugir segja, en það er heldur ekki mikið í þessi kort lagt. Það liggur beint við að gera þau í Arc/Info þar sem stafræn grunnkort eru til.

Það er miklu fljótlegra en handavinnan, en oft er samt raunin, að þegar möguleikarnir opnast, vilja menn nota þá, og vinna við kort verður meiri en til stóð í upphafi. Auknar kröfur geta líka átt fyllilega rétt á sér, en varla vegna þess eins að hægt er að uppfylla þær.

Hægt er að útbúa einföld forrit í Arc/Info (Arcplot) sem búa til svona kort. Fyrst þarf þó að hnita þau. Það er hægt að gera á hnitaborði eftir pappírseintaki af kortinu eða á skjá með staf-rænt grunnkortid sem viðmið. Þetta má gera hvort sem er í Arcedit sem er hluti af Arc/Info eða í ArcView.

Vincent Bain, franskur stúdent, sem vann á Veðurstofunni í jan.-feb. 1997, yfirfærði þau rým-ingarkort, sem þá voru til, yfir á Arc/Info, á þeim stöðum, þar sem til eru stafræn kort.

### 3.6 «Útgáfumál»

Nýlega var gefin út «Snjóflóðasaga Neskaupstaðar» sem Svanbjörg Helga Haraldsdóttir tók saman. Við útgáfuna var Arc/Info notað til að búa til kortin. Búast má við að slíkar úttektir verði fleiri og þörf fyrir kort þar með líka. Þörfin fyrir útprentun á kortum er samt miklu víðtækari en þetta. Prenta þarf út kort í mismunandi mælikvörðum, af alls kyns tilefnum og til fjölmargra nota. Á mínum vinnustað (Orkustofnun) er eiginleg útgáfa aðeins lítið brot af öllum þeim kortum sem prentuð eru út daglega. Kort sem þar eru beinlínis gefin út í upplagi eru seld á Landmælingum Íslands og gefin út í samstarfi við þær. Mér sýnist líklegt að málin þróist á svipaðan hátt á Veðurstofu.

## 4. Persónubundin mál

Fagfólk á Veðurstofu er, eins og svo margir í svipaðri stöðu, misjafnlega viljugt til að leggja það á sig að kynna sér GIS-kerfi til að geta nýtt sér það.

Fólk vill stunda sín fræði en fá tæknilegu lausnirnar frá einhverjum öðrum og þurfa ekki að setja sig of djúpt niður í þau. Auk þess er það fólk sem inngríp hefur í GIS of upptekið til að geta sinnt þeim málum til viðbótar við sín fræði.

Ég tel þess vegna einsýnt að ráða verði mann sem sinnir GIS málum fyrst og fremst. Þó að ýmislegt sé hægt að kaupa að, leysir það ekki allan vanda. Það er skortur á færri GIS-fólki hér á landi eins og víðast. Brýnt er því að fylgjast með því hvort færir einstaklingar séu á lausu, ef ákveðið verður að stefna að ráðningu.

Er e.t.v. skynsamlegt að byggja upp gagnabanka um snjóflóð annars staðar en á Veðurstofu? Nei. Gögn eiga að vera þar sem sérfræðingarnir á viðkomandi sviði eru. Ef snjóflóðarannsóknir verða fluttar á aðra stofnun, á gagnabankinn og vinna við hann að flytjast með en ella vera kyrr. Upplýsingatæknin er verkfæri og þarf að vera til taks þar sem hennar er þörf.

Þetta þýðir alls ekki að öll vinna við gagnabankann þurfi að framkvæmast af starfsmönnum Veðurstofu. Það getur verið hagkvæmara að kaupa vinnu af verktaka við sumt, eins og dæmi hafa verið nefnd um hér á undan, þótt gagnabankinn vistist þar sem sérfræðingarnir eru.

## 5. Aðrar deildir

Hafssdeild getur nýtt sér landupplýsingakerfi og stefnir á að gera svo í framtíðinni. Raunar hentur slíkt kerfi mjög vel fyrir vinnu með hafsupplýsingarnar þar sem landfræðileg staðsetning íss er grundvallaratriðið í gagnakerfinu og síðan eru ýmsir eiginleikar íssins tengdir viðeigandi hniti. Mikil hagræðing fengist með slíku kerfi, á flestum ef ekki öllum verksviðum deildarinnar

(skráning upplýsinga frá ístilkynningum og ískortum, skýrslu- og kortagerð, samanburður við gervitunglagögn og ískort annarra þjóða, mæling á hámarksútbreiðslu íss á ákveðnum tíma, tíðnimælingar og ýmis önnur úrvinnsla og rannsóknir). Ýmislegt bendir til þess að fyrst um sinn yrði ArcView nægilega öflugt til að meðhöndla upplýsingarnar. Þar er um að ræða haffsat-huganir með einni staðarákvörðun (punktupplýsingar) (Hjalti Sigurjónsson, 1997). Hnitin eru í töflu í gagnagrunninum, svo að þessi gögn eru tilbúin til skoðunar í ArcView.

Gerð hafa verið forrit sem nota GMT forritapakkann til að útbúa kort með upplýsingum úr gagnagrunninum. Þessi leið hefur þá kosti að GMT er ókeypis (freeware) og ef fyrirsurnir eru mjög staðlaðar, má komast af með þetta. Stefnit er að áframhaldandi samstarfi við Norsk Polar-instituttt, en þar hafa menn nýtt sér Arc/Info um árábil við kortlagningu íss og eru fúsir að vera íslensku haffsdeildinni innan handar með aðstoð og leiðbeiningar við að koma þessu kerfi upp. Mun þetta flýta mjög fyrir allri uppsetningu. Aðrar stofnanir á sviði jarðvísinda í Noregi nota einnig Arc/Info.

Á veðurspádeild hafa menn verið að velta fyrir sér búnaði til að búa til veðurkort í tölvu. Hugmyndir hafa verið uppi um ArcView en ekki komizt í framkvæmd. Búnaður er til frá dönsku veðurstofunni til að taka við veðurspám og skoða á X-skjá (SUN). Hægt er að fletta fram og aftur í spánum. Kort þau sem deildin býr til núna eftir tölvuspám er heimasmíðað GMT-tól.

Til er á markaði sérstakur hugbúnaður með alls kyns «fancy tricks» fyrir veðurspár í sjónvarpi. Veðurstofan hefur verið að reyna að finna flöt á að fjármagna kaup á slíkum búnaði. Erlendis eru þessir hlutir víðast á hendi stöðvanna. Þær fá gögnin frá veðurstofum en sjá um að koma þeim á myndrænt form með aðstoð eigin veðurfræðinga. Hér gengur það ekki vegna kostnaðar. Kerfið sem einkum hefur verið í skoðun er Metacast Ultra frá Metaphor.

Veðurspádeild myndi vart nýta sér Arc/Info nema eitthvað sem væri sérsniðið fyrir slíka notkun. ArcView notkun fer líka eftir því hvort eitthvað sérsniðið rekur á fjöru. Veðurspár eru alþjóðlegar í eðli sínu og viðbúið að útbreiddustu landupplýsingakerfi heims verði notuð þar í vaxandi mæli.

Nú stendur til að vinna hálkuspár fyrir Reykjavíkurborg en stofnanir borgarinnar nota Arc/Info. Hugsanlegt væri að vinna það eitthvað meira á VÍ fyrir þann viðskiptavin.

Áhaldadeild mun geta nýtt sér ArcView. Gögn þeirra eru bundin við punkta, og slík söfn er einkar aðgengilegt að skoða með ArcView. Þá eru allar upplýsingar geymdar í gagnagrunni, þar með talin staðsetning. Þörf áhaldadeildar fyrir slíkt kerfi eykst með vaxandi fjölda sjálfvirkra veðurstöðva.

Jarðeðlisfræðideild hefur nýtt sér teiknipakka, sem hæfir vel þörfum jarðeðlisfræðinga, og heitir GMT. Þetta er ókeypis pakki og vinsæll fyrir þær sakir, en er auk þess þénugur þeim sem æfðir eru í notkun Unix. Ókeypis pökkum fylgir hins vegar sá galli að enginn ábyrgist framhaldið, uppfærslu á nýjar vélar o. s. frv. Á Orkustofnun nota jarðeðlisfræðingar GMT líka, en ýmislegt bendir til þess að þar verði jarðeðlisfræðileg gögn í vaxandi mæli meðhöndluð og geymd í Arc/Info.

## 6. Samvinna við aðrar stofnanir

Þær stofnanir sem einkum koma til greina eru: Landmælingar Íslands, Náttúrufræðistofnun og Orkustofnun. Þær nota allar Arc/Info, vinna að ýmsum skyldum verkefnum og tvær þeirra heyra undir umhverfisráðuneyti eins og Veðurstofa.

Það virðist liggja nokkuð beint við að samskipti þessara stofnana við verktaka á sviði kortagerðar séu sem mest á einni hendi eða með nánú samstarfi. Það væri mikill léttir fyrir starfsmenn Veðurstofu að þeir yrðu lausir við þau verk eftir því sem framast er unnt. Beinast liggur við að ætla að Landmælingar Íslands myndu taka þann þátt að sér. Ef allt væri með felldu, væru LMÍ stöðugt að semja við kortagerðarfyrirtæki um ný kort, en því er ekki að heilsa. Sú stofnun hefur búið við slíkt fjársvelti að grunnkortamál þjóðarinnar eru helzt sambærileg við það sem gerist í þróunarlöndum. Hún hefur því minni reynslu en ætla mætti af útboðum á sviði kortagerðar. Starfsmenn á þessu sviði hafa verið að yfirgefa stofnunina eftir að flutningur til Akranes var ákveðinn og allar líkur á að sú mannfækkun sé ekki um garð gengin. Varla er þorandi að ætlast til mikils af LMÍ meðan hún býr við núverandi óvissuástand.

Samstarfsfletir milli Veðurstofu og Náttúrufræðistofnunar eru fyrst og fremst á sviði aurskriðna. Þar hefur líka verið í gangi samstarf einkum við Akureyrarsetur Náttúrufræðistofnunar.

Samvinna VÍ og Náttúrufræðistofnunar á sviði aurskriðurannsókna er gott dæmi um samvinnu þar sem kortamál koma við sögu. VÍ mun í framtíðinni gefa út hættumatskort vegna aurskriðna og grjóthruns og er þá líklegt að enn aukist samvinnan og er því til mikils hagræðis að þessar stofnanir noti sams konar hugbúnað við sína vinnu.

## 7. Helztu niðurstöður

1. Kaupa þarf 3ja notendaleyfi á Arc/Info fyrir Veðurstofuna, ásamt TIN, GRID og ArcView, þar sem núverandi rannsóknaleyfi yrði tekið upp í.
2. Gagnagrunnkerfi VÍ Ingress nýtist betur með tenginu við Arc/Info.
3. Kaupa þarf að sem fyrst vinnu við að útbúa map library fyrir kortgrunna.
4. Ráða þarf mann, sem hefur landupplýsingamál sem aðalviðfangsefni.
5. Festa þarf í sessi kerfi nafnnúmera (id) við skráningu snjóflóða, þannig að samband töflu- og landupplýsinga verði einföld og áreiðanleg.

## 8. Heimildir

Hjalti Sigurjónsson 1997: Um hafís-gögn í gagnagrunninum vedur\_db Veðurstofa Íslands, VÍ-G97027-ÚR22, Október 1997.

Choquet, Anne; Chris Keylock; Magnús Már Magnússon 1997: Final report of work performed at the Icelandic Meteorological Office under European Union 3rd Framework Program Human Capital and Mobility. Veðurstofa Íslands, VÍ-G97005-ÚR03, Mars 1997.

Keylock, Chris 1997: A Brief Introduction To The Avalanche Modelling System At The Icelandic Meteorological Office. A Preliminary Report.

Magnús Már Magnússon 1997: Staðan í kortamálum og ArcInfo. VÍ, [í handriti]

Skúli Víkingsson 1997: Veðurstofa Íslands. Notkun Arc/Info á stofnuninni Orkustofnun, greinargerð, OS-ROS SV-97/03, 1997.

Svanbjörg Helga Haraldsdóttir 1997: Snjóflóðasaga Neskaupstaðar. Veðurstofa Íslands, VÍ-R97002-ÚR01, Júní 1997.