

## ELABORAREA HĂRȚILOR DIGITALE PENTRU EVALUAREA ȘI SIMULAREA FLUXULUI DE APĂ ÎN SITUAȚII DE RISC CU AJUTORUL S.I.G.

Iulius Eduard KELLER<sup>1</sup>, Ionel HAIDU<sup>2</sup>

Key words: GIS, Hărți digitale, Rețele de alimentare cu apă

**Rezumatul lucrării.** *În mediul de azi, succesul companiilor care dețin rețele de alimentare cu apă depinde de abilitatea de a reduce timpul ciclului de decizie, de a lua decizii îmbunătățite și de a distribui informații strategice în cadrul organizației. Pentru obținerea acestor deziderate, specialiștii sunt conștienți de faptul că următorii ani vor fi ai SIG. Datele reprezintă cea mai importantă componentă a Sistemelor Informatice Geografice (SIG). În cadrul aplicațiilor SIG, procesul de definire, găsire, obținere, curățire și integrare a datelor se situează între 70 - 80 % din timpul alocat unui proiect. De asemenea, calitatea datelor limitează fundamental calitatea rezultatelor obținute. În articolul de față este prezentat întregul flux al datelor grafice, de la sursele de date prin procesul de capturare, editare și manipulare până la obținerea unei baze de date grafice integrate a rețelelor de alimentare cu apă precum și a altor elemente grafice de interes a unei zone de aproximativ 40 ha din cadrul municipiului Baia Mare.*

### 1. INTRODUCERE

În mediul de azi, succesul companiilor care dețin rețele de alimentare cu apă depinde de abilitatea de a reduce timpul ciclului de decizie, de a lua decizii îmbunătățite și de a distribui informații strategice în cadrul organizației.

Pentru obținerea acestor deziderate, specialiștii sunt conștienți de faptul că următorii ani vor fi ai Sistemelor Informatice Geografice (SIG). Datele reprezintă cea mai importantă componentă a Sistemelor Informatice Geografice. În cadrul aplicațiilor SIG, procesul de definire, găsire, obținere, curățire și integrare a datelor se situează între 70 - 80 % din timpul alocat unui proiect. De asemenea, datele sunt scumpe, costul acestora într-o aplicație SIG se situează undeva la 70 % din costul total.

Elaborarea hărților digitale reprezentând rețelele de alimentare cu apă precum și al altor elemente grafice de interes din zona de studiu reprezintă o etapă extrem de importantă pentru evaluarea și simularea viitoare a fluxului de apă în situații de risc, deoarece modelarea și calitatea datelor limitează fundamental calitatea rezultatelor viitoare.

---

<sup>1</sup> Oficiul Județean de Cadastru și Publicitate Imobiliară Maramureș, 430053, Baia Mare, România

<sup>2</sup> Facultatea de Geografie, Universitatea „Babeș-Bolyai”, 400084, Cluj-Napoca, România

## 2. SCURTĂ DESCRIERE A ZONEI PENTRU CARE S-AU ELABORAT HĂRȚILE DIGITALE

Zona pilot pe care am ales-o pentru întocmirea hărților digitale am considerat-o reprezentativă din punct de vedere al diversității consumatorilor, al reliefului, a problemelor apărute de alimentarea cu apă. Se situează în partea de nord-vest a orașului Baia-Mare (figura 1.), cuprinde o mare parte din cartierul Săsar și se întinde pe o suprafață de aproximativ 40 ha. Ea este marginită în partea de nord și vest de strada Victor Babeș, în partea de sud de strada Victoriei iar în partea de est de strada Alexandru Odobescu, artere de trafic importante din municipiul Baia Mare. Alte străzi importante aparținătoare zonei sunt strada George Enescu și strada Narciselor.

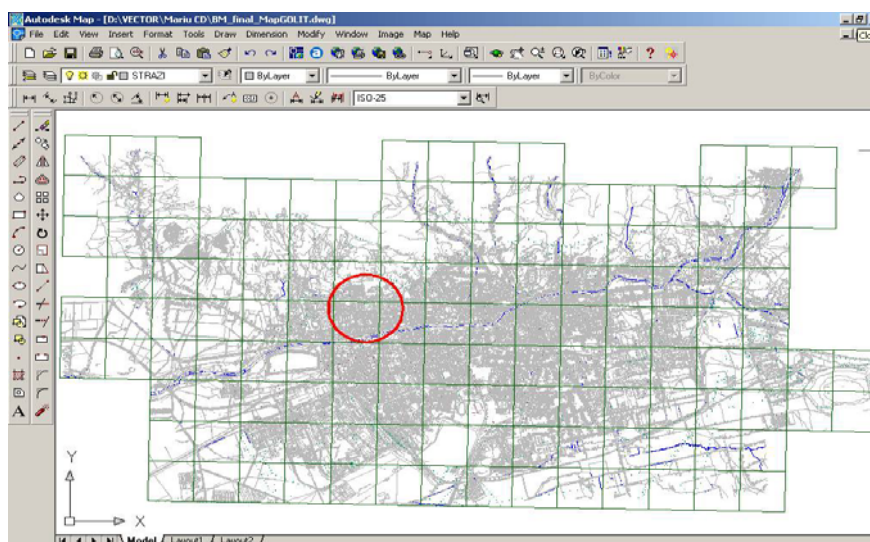


Figura 1. Zona de studiu din municipiul Baia Mare

Imobilele prezente în această parte a municipiului sunt alcătuite în cea mai mare parte din blocuri de locuințe având 4 sau 10 etaje, iar în partea de nord a zonei sunt prezente zone compacte de case situate pe dealul care marginește în partea de nord municipiul Baia Mare. De asemenea, există o serie de imobile de o mare importanță atât pentru municipiul Baia Mare cât și pentru analiza zonei, din punct de vedere al consumului de apă: Spitalul de Boli Infecțioase, Institutul de Cercetări și Proiectări Miniere Baia Mare, Universitatea de Nord Baia Mare, Liceul Minier nr. 2, Laborator de Analize Medicale, Fabrică de lapte, Fabrică de medicamente, Centrul comercial și Piața

de alimente "Albina", iar imediat în apropierea zonei studiate se află Uzina de Preparare Săsar.

### 3. SELECȚIONAREA DATELOR NECESARE

Pentru reducerea costurilor, în achiziție există două tendințe contrare de definire a datelor:

- restrângerea datelor la strictul necesar – selecționarea datelor trebuie să se realizeze foarte atent și riguros, evitându-se datele redundante
- utilizarea datelor pentru mai multe aplicații – se aplică în cazul în care datele pot fi reutilizate pentru diferite aplicații, deoarece costurile legate de achiziția datelor se vor distribui pe fiecare proiect în parte.

Decizia asupra identificării datelor necesare și modului lor de colectare reprezintă o problemă delicată și reprezintă una dintre cele mai importante decizii pe care trebuie să le ia utilizatorii de SIG. Ea reprezintă etapa prin care trecem de la intenție la aplicație (trecerea de la cunoașterea în profunzime a problemei la o metodă utilizabilă de analiză GIS).

În funcție de rezultatul obținut și de condițiile practice se reiau analizele până când sunt satisfăcute condițiile stabilite inițial, principalul aspect urmărit fiind obținerea unor date de calitate la un preț convenabil. Prin discuții repetate cu diverși specialiști, am avut în vedere o viziune pe termen mediu și lung a necesității datelor, încercând să precizem cerințele viitoare.

Ținând cont de aceste lucruri am putut să definim foarte clar și exact necesarul de date. Am avut și situații în care nu am fost siguri de necesitatea anumitor date; în aceste cazuri am preferat să le colectăm, chiar dacă unii erau de părere că reprezintă date suplimentare.

Calitatea datelor introduse în sistem afectează calitatea rezultatului final. Este de dorit utilizarea în sistem a unor date de calitate cât mai bună, dar nu trebuie pierdut din vedere că odată cu creșterea calității, crește și costul datelor. În figura 2 este prezentată relația calitate/preț.

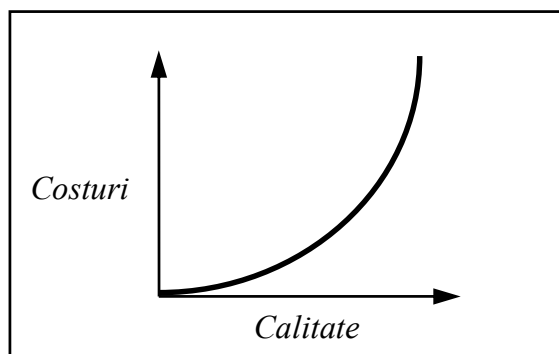


Figura 2. Relația dintre calitatea și prețul de achiziționare a datelor

#### 4. FLUXUL DATELOR

Un GIS permite integrarea datelor în sistem, operație extrem de dificil de realizat prin alte metode. Prin această operație se urmărește combinarea datelor diverse pentru obținerea de informații noi.

Trecerea de la sursele datelor, la baze de date integrate, necesită mai multe etape de planificare atentă a capturării și integrării datelor în sistem. Pentru obținerea unor baze de date integrate reprezentând rețelele de alimentare cu apă pentru zona studiată, au fost parcurse etapele prezentate în figura 3.

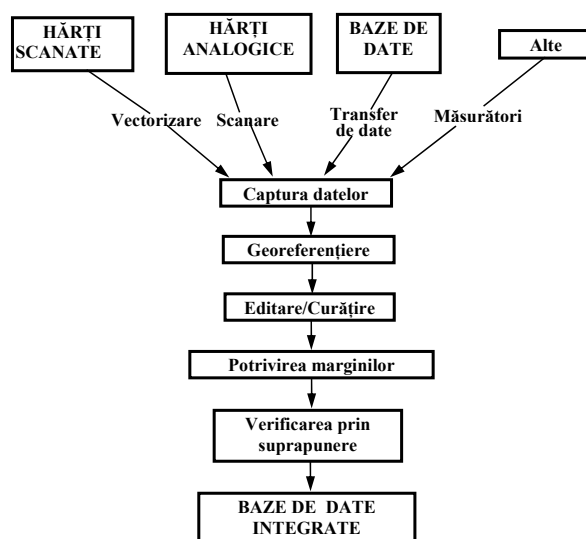


Figura. 3 Fluxul datelor pentru obținerea hărților digitale ale rețelelor de alimentare cu apă

După cum se poate vedea și în figura 3, una dintre etapele premergătoare achiziției datelor este **identificarea surselor de date**. Datele de bază pentru o aplicație SIG sunt cele de tip grafic sau spațial. Sursele datelor ce s-au utilizat în procesul de capturare a datelor, au fost:

- **hărți și planuri existente**

Ca surse de date, pentru o serie de date de tip grafic (clădiri, trotuare, străzi și curbele de nivel), s-au utilizat hărțile tipărite în anul 1994 de către Institutul de Geodezie Fotogrammetrie Cartografie și Organizarea Teritoriului, obținute prin aerofotografiere în anul 1987, reperajul fiind efectuat de O.C.O.T. Maramureș în anul 1987. Aceste planuri sunt reprezentate la scara 1:1000, în Proiecție Stereografică 1970, sistem de cote Marea Neagră, echidistanța curbelor de nivel fiind de 1 m. Din totalitatea planurilor ce acoperă întreg municipiul Baia Mare, aria de studiu se încadrează într-un număr de 4 trapeze, și anume:

L-34-24-A-a-1-II-2-a (planșa nr. 49); L-34-24-A-a-1-II-2-b (planșa nr. 50);

L-34-24-A-a-1-II-2-c (planșa nr. 65); L-34-24-A-a-1-II-2-d (planșa nr. 66).

Ca surse de date pentru rețelele de alimentare cu apă s-au utilizat planuri în format analogic, scara 1:1000, pe care sunt configurate rețelele din zona pilot.

- **date din măsurători** – măsurători topografice și măsurători realizate cu ajutorul radarului subpământean.

Deoarece, planurile topografice utilizate au fost realizate în urma aerofotografierii din anul 1987, o serie de elemente grafice s-au modificat (în principal clădiri și căi de acces), fapt pentru care zona de studiu a fost actualizată în urmă cu 2 ani de zile prin măsurători topografice, realizate de o echipă de topografi din cadrul societății S.C. Vital S.A. Baia Mare (Societate care administrează serviciile de alimentare cu apă potabilă, colectarea apelor uzate menajere și pluviale și epurarea acestora).

Pentru detectarea unora dintre rețelele subterane, o echipă din cadrul societății S.C. VITAL S.A. Baia Mare au realizat măsurători utilizând radarul subpământean.

**Captura datelor** reprezintă procesul de convertire a datelor din forma în care există într-una care poate fi utilizată de un GIS (Aronoff, 1989).

Captura datelor spațiale reprezentând rețelele de alimentare cu apă, precum și pentru o serie de elemente grafice cuprinse în planul topografic de bază s-a realizat prin:

- Scanare urmată de digitizare la ecran*
- Actualizarea planurilor topografice prin măsurători*
- Măsurători cu ajutorul radarului subpământean*
- Transfer electronic de date.*

### **Georeferențierea**

Înainte de a fi utilizate în cadrul unui GIS, datele spațiale disparate trebuie raportate la un sistem comun, în care să se stabilească cu exactitate pozițiile corespunzătoare din natură. Aceasta se realizează în cadrul unui proces numit georeferențiere, prin care se identifică elipsoizii și proiecțiile cartografice ce simulează spațiul real.

Pe baza coordonatelor punctelor ce reprezintă colțurile celor 4 trapeze, care acoperă în întregime zona de studiu, planurile topografice au fost georeferențiate, utilizând în cadrul software-ului de tip GIS, următorii parametri:

Code: Stereo 70

Description: Sistemul proiecției stereografice 1970

Coordinate System Type: Geodetic

Datum: Pulkovo 1942, Russia (GIS and former USSR Territories)

Oblique Stereographic

Northing 500000 Easting 500000

Projection Parameters: Origin latitude : 46d                      Origin longitudine : 25d

Scale reduction: 0,9998

### **Editare/Curățare**

Rareori datele obținute vor fi perfecte pentru GIS. GIS-ul furnizează metode de identificare și corectare a erorilor prin care se poate îmbunătăți calitatea datelor. Aceste operații au fost efectuate imediat după culegerea datelor, și a fost necesar un control

LUCRĂRILE SIMPOZIONULUI “SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE”, NR. 12.  
Anal. Șt. Univ. „A.I.Cuza” Iași, Tom LII, s.IIc. Geografie, 2006

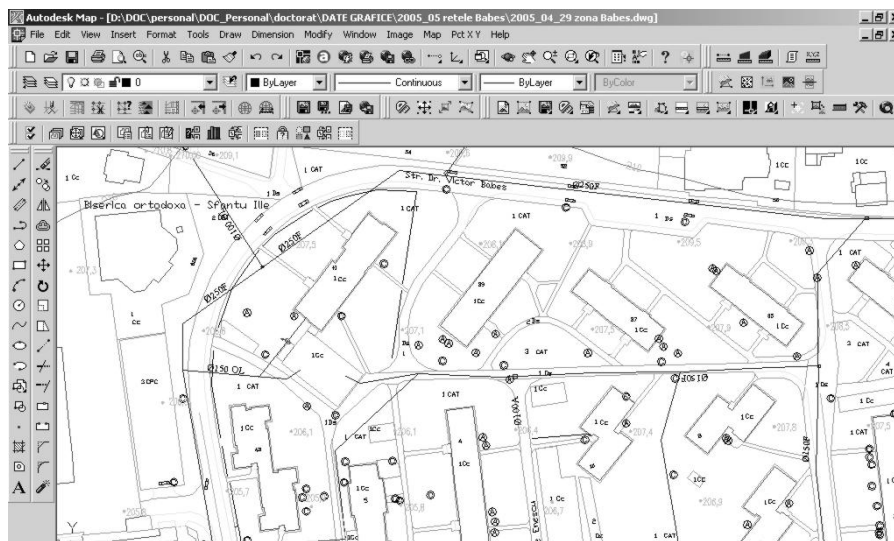
continuu al calității datelor în toate etapele dezvoltării aplicației. Aceste erori trebuie găsite deoarece ele contaminatează GIS-ul, generând în final informații greșite.

Unele dintre aceste erori au fost imediat identificate, altele au trebuit identificate cu ajutorul procedurilor de verificare a erorilor prezente în GIS care marchează automat erorile identificate, după care au fost corectate automat sau manual.

### **Potrivirea marginilor de hartă (Edge Matching)**

Deoarece suprafața analizată este extinsă pe 4 planuri topografice, fiecare a fost vectorizată separat. Vectorizarea a introdus o serie de mici diferențe și nepotriviri între planurile adiacente. Procesul de “lipire” a foilor de hartă poartă denumirea de potrivirea marginilor (Edge matching). Acest lucru s-a realizat manual prin rezolvarea nepotrivirilor de pe marginile fiecărei foi de hartă și ștergerea liniilor de graniță considerate a fi redundante.

În urma parcurgerii tuturor etapelor prezentate în fluxul datelor, am obținut o bază de date grafică integrată (figura 4), de o bună calitate pentru derularea etapelor viitoare ale proiectului.



**Figura. 4** Fragment din harta digitală obținută din zona de studiu

## **5. CONCLUZII**

Datele reprezintă cea mai importantă componentă a GIS-ului. Procesul de definire, găsim, obținere, curățire și integrare a datelor se situează între 70-80 % din timpul și cheltuielile alocate unui proiect GIS.

Prin utilizarea tehnologiei GIS am integrat datele în sistem, operație extrem de dificil de realizat prin alte metode. Prin această operație am urmărit combinarea datelor

LUCRĂRILE SIMPOZIONULUI "SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE", NR. 12.  
Anal. Șt. Univ. „Al.I.Cuza” Iași, Tom LII, s.IIc. Geografie, 2006

diverse pentru obținerea de informații noi. De asemenea, prin faptul că am reușit să obținem date de calitate nu vom limita fundamental calitatea analizelor și evaluărilor viitoare.

GIS-ul nu reprezintă numai un sistem computerizat pentru producția automatizată de hărți sau diagrame, ori un sistem de grafică computerizată de uz general ci și un sistem care poate stoca, procesa, combina și analiza date și informații despre rețelele de apă într-un context integrat cu baze de date, putând produce noi informații, cu valoare adăugată. Numai astfel vom putea obține pe viitor informații asupra zonelor de risc de defecțiune sau avarie a rețelelor de apă.

### BIBLIOGRAFIE

1. Bălțean D. – *GIS pentru studiul dezastrelor naturale*, Academia Română, Institutul de Geografie, București.
2. Cornelius S., Heywood I., (1996) - *Data Acquisition-Course Notes*, Manchester 6th Edition.
3. Dumitru G., (2001) - *Sisteme Informatice Geografice*, Editura Albastră Cluj-Napoca.
4. Haidu I., Haidu C., (1998) - *S.I.G.Analiza Spațială*, Editura HGA București.
5. Keller I.E, Haidu I., (iunie 2005) - *GIS în gestionarea și analiza rețelelor de alimentare cu apă și canalizare*, Facultatea de Geografie a Universității „Babeș-Bolyai” din Cluj-Napoca, a V-a ediție a Simpozionului Internațional „GEOGRAFIA ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII CONTEMPORANE”.
6. Keller I.E., (iunie 2005) - *Elaborarea hărților digitale ale rețelelor de apă - referat 1 doctora*, Cluj Napoca.
7. Săvulescu C., Sârghiută R., (2000) - *Fundamente GIS*, Editura HGA, București.