

MANAGEMENTUL STĂRII DE VIABILITATE A REȚELEI DE DRUMURI DIN JUDEȚUL BIHOR

C. HAIDU¹, C. TIRON¹, A. COBĂRZAN¹, E. GABOR¹

ABSTRACT. – **The management of the road network's viability in Bihor county.** In the present context of the struggle for increasing the efficiency of the decisional process, the road administrators must possess the capability to manage large quantities of geographical-specific information. The proposed system, called Aedilis VIA, is based mainly on GIS technologies but is implemented to meet the specific requirements and available data of the Service for the Administration and Management of the County Roads from the Bihor County Council. It is given special attention to the system designed to gather and synchronize GPS and video data about the roads, as a special characteristic of the application discussed.

Starea de viabilitate a unui drum este determinată de parametrii constructivi, de urmărirea programului de întreținere și respectiv de planificarea programului de modernizare. Administratorul drumului are sarcina de a urmări variația în timp a stării drumului și de a lua măsurile necesare pentru întreținere, reparații și modernizare.

Serviciul de Administrare și Întreținere Drumuri Județene din cadrul Consiliului Județean Bihor gestionează 52 de drumuri județene cu o lungime de 1051,64 km și 267 drumuri comunale în lungime de 1454,82 km. Pe această rețea există 313 poduri a căror sumă a deschiderilor este mai mare sau egală cu 5 m și peste 2000 de poduri și podețe mai mici, încă neinventariate. Informațiile necesare a fi stocate pentru fiecare drum sunt definite ca atribute localizate geografic și se referă la: tipul de îmbrăcăminte asfaltică, delimitarea porțiunilor de extra și intravilan, categoria de relief străbătută, lățimea drumului și numărul de benzi de circulație, restricții de circulație, semnalizare rutieră, intersecții cu calea ferată, traversări de infrastructură, caracteristici poduri și podețe, șanțuri, ziduri de sprijin, plantații rutiere și nu în ultimul rând descrierea lucrărilor curente de reparații și investiții. O mare parte din aceste informații sunt modificabile în timp atât ca poziție sau localizare cât și ca atribute, prin urmare este nevoie de un sistem care să permită întreținerea datelor prin actualizări în urma inspecțiilor pe teren.

Aedilis VIA este un sistem proiectat și dezvoltat în scopul gestionării unitare simple și eficiente a tuturor informațiilor geo-grafice și atribut necesare procesului de management al stării de viabilitate a unei rețele de drumuri. Componentele de bază ale sistemului sunt: harta digitală, baza de date atribut, aplicațiile software specifice și sistemul de achiziție video/GPS a datelor.

1. HARTA DIGITALĂ AEDILIS VIA

Aedilis VIA Bihor se bazează pe o hartă digitală a județului, construită inițial prin vectorizarea manuală a imaginilor scanate de pe planșe la scara 1:100.000, în sistem de coordonate Stereo70. S-au digitizat următoarele straturi, grupate după tip:

- de tip poligon: limite administrative, orașe, centre de comune, sate, lacuri;
- de tip text: denumiri orașe, centre de comună, sate, denumiri râuri și lacuri;
- de tip linie: drumuri naționale, drumuri județene, drumuri comunale, limită județ, rețea hidrografică și linii de cale ferată.

¹ GEONETICA SRL Cluj-Napoca, Romania.

Pentru poziționarea corectă a obiectivelor atribut aferente fiecărui drum s-au definit straturi de tip punct cu reprezentare prin simboluri specifice: poduri, podețe și indicatoare rutiere. Elementele acestor straturi vor fi introduse în urma culegerii datelor de pe teren în strânsă corelație cu parcurgerea documentațiilor tehnice deținute în arhivă de administratorul drumurilor. De asemenea s-au creat straturi de tip linie pentru reprezentarea informațiilor despre șanțuri, ziduri de sprijin și plantațiile rutiere, acestea fiind culese tot din teren.

Practic, întregul sistem este întreținut printr-un proces continuu de corectare a hărții bazat pe tehnologia proprie de achiziție date prin măsurători GPS și film video.

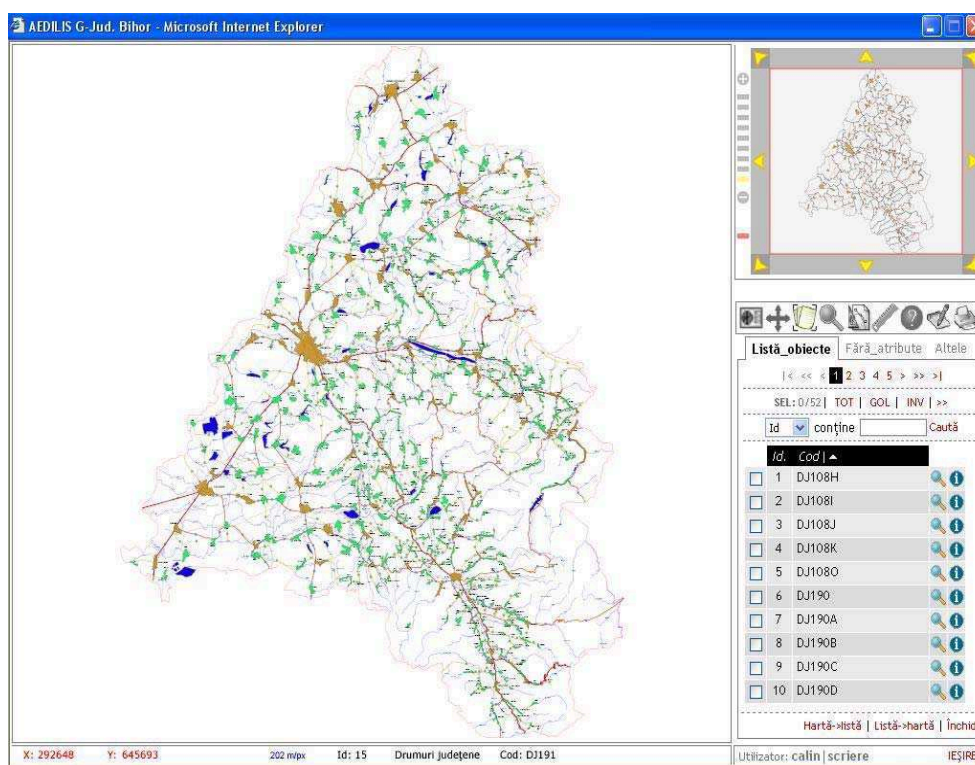


Fig. 1. Fereastra aplicației Aedilis VIA cu harta județului Bihor și lista drumurilor. *

- O hartă inteligentă în contextul aplicațiilor Aedilis are următoarele facilități:
- ✓ harta de lucru - se compune prin selecția straturilor dorite;
 - ✓ zona de interes curentă – zona setată la încărcarea hărții;
 - ✓ navigare ușoară pe hartă - mecanisme de zoom și pan;
 - ✓ afișarea poziției curente a mouse-ului pe hartă în coordonatele hărții (stereo70);
 - ✓ fereastră navigator dinamică - pentru localizarea zonei de lucru curente;
 - ✓ legenda dinamică - straturile din harta curentă pot fi ascunse;
 - ✓ funcții de localizare - pentru zone de lucru sau pentru obiecte din cadrul hărții;
 - ✓ clic pe un obiect – selectează/deselectează obiectul din stratul activ;
 - ✓ afișarea numărului de obiecte selectate;

- ✓ lista obiectelor stratului activ sub formă de tabel, cu posibilitatea selectării și localizării rapide a obiectelor pe hartă (zoom-to), legătură către pagina de atribute;
- ✓ dubluclick pe un obiect afișează pagina de editare a atributelor atașate;
- ✓ selecții prin căutări grafice și interogări atribut complexe;
- ✓ posibilitate de printare, export în format pdf.

2.BAZA DE DATE AEDILIS VIA

Straturile care au atașate atribute sunt: drumurile județene, drumurile comunale, poduri și podețe, indicatoare rutiere, șanțuri, ziduri de sprijin și plantații rutiere. Atributele acestor straturi pot fi accesate direct din aplicații specifice dar și din aplicația principală de gestiune a drumurilor. Astfel, un drum județean de exemplu, conține pe lângă atributele directe cum ar fi: numele, traseul, lungimea și respectiv legături către tabelele cu sectoare de drum, indicatoare de circulație, poduri, lucrări de întreținere și investiții, etc. În plus pot fi atașate și imagini foto sau filme video.

Pentru stocarea datelor atât a celor grafice cât și a celor atribut s-a folosit un server de baze de date MySQL. Structura tabelor și tipul de relații de legătură între atribute sunt prezentate în figura următoare. Pentru a simplifica introducerea datelor în multe câmpuri s-au utilizat tipuri predefinite de date cum ar fi enumerările. De exemplu tipurile de îmbrăcăminte a drumului sunt: asfalt, asfalt ușor, beton de ciment, pământ, pavaj și pietruit.

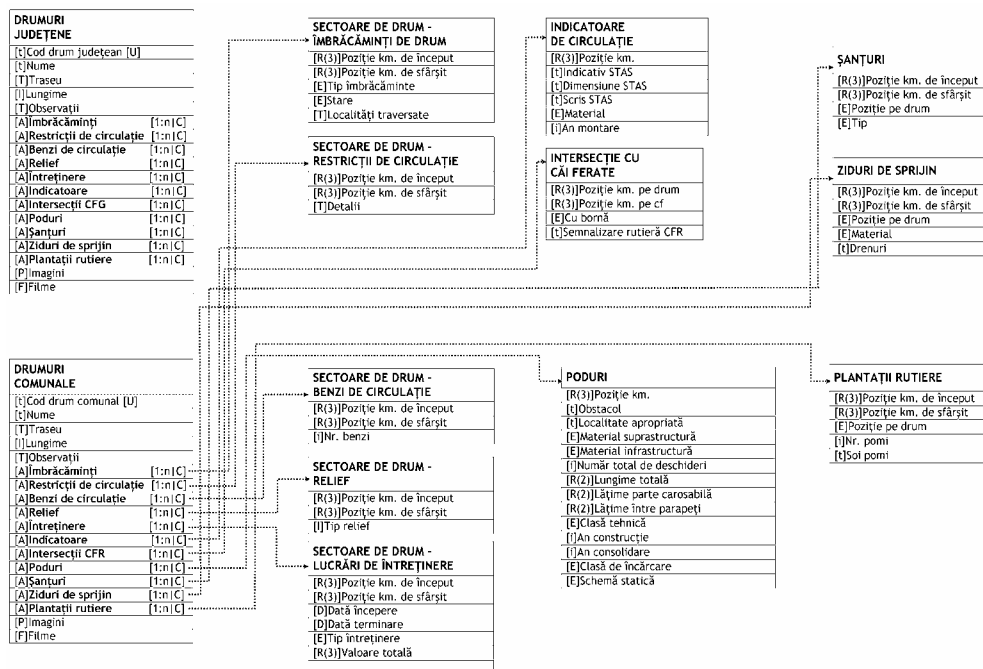


Fig. 2. Structura bazei de date cu atribute despre drumuri.

3.APLICAȚII SOFTWARE SPECIFICE

Aedilis VIA este un pachet soft bazat pe tehnologie GIS, modular, configurat în acest caz să ofere utilizatorilor mai multe aplicații specifice corelate cu sarcinile efective de

lucru ale membrilor echipei din cadrul Serviciului de Administrare și Întreținere Drumuri Județene. Prin urmare s-au dezvoltat pe lângă aplicația principală care gestionează complet drumurile și câteva module care gestionează specific celelalte straturi: poduri și podețe, indicatoare rutiere, gestiune lucrări de întreținere, evidență investiții modernizare și altele.

Sistemul este bazat pe tehnologie Intranet, Aedilis VIA fiind accesat ierarhizat și securizat prin rețeaua locală, fiecare utilizator având o parolă și drepturi specificate de citire sau scriere pentru fiecare aplicație.



Fig. 3. O aplicație specifică managementului informațiilor al drumurilor

În cazul aplicației Drumuri, scopul principal este obținerea unui raport de sinteză asupra unui drum care să includă toate informațiile disponibile. De asemenea, sunt deosebit de utile mecanismele complexe de căutare a drumurilor după valorile unor atribute. Un exemplu în acest sens ar fi determinarea drumurilor care trebuie reparate sau respectiv modernizate. Elaborarea unui plan anual de reparații și întreținere în condițiile unor bugete limitate este rezultatul unor analize complexe care trebuie să țină seama de: caracteristicile constructive, de relief și condițiile de climă locale, de frecvențele de trafic și valorile traficului greu, de starea la momentul actual a îmbrăcăminții drumului și altele.

O problemă mai simplă și de aceea tratată și separat ca aplicație specifică este gestiunea indicatoarelor de circulație. Conform legii, administratorul drumului este răspunzător în cazul accidentelor produse din cauza proastei semnalizări a unor intersecții sau curbe periculoase, lipsă semnalizare STOP, gropi și lucrări nesemnalizate, etc. În consecință este deosebit de importantă semnalizarea rutieră corectă și urmărirea continuă a calității acesteia. De exemplu la intersecțiile de drumuri trebuie amplasate la loc vizibil indicatoare către localitățile aflate pe drumurile intersectate, la intersecțiile cu drumuri de categorie superioară trebuie să existe indicator STOP sau Cedează, etc. Există posibilitatea de căutare după tipuri de indicatoare, după anul instalării, actul de recepție a unei reparații sau altele, pe un drum sau un set de drumuri.



Fig. 4. Indicatoare rutiere deosebite pe DJ191. *

Fiecare aplicație are un modul consistent de elaborare a rapoartelor și respectiv efectuarea de statistici. Este important de știut de exemplu care este suma totală a porțiunilor de drumuri județene și comunale neasfaltate de pe teritoriul comunelor care constituie Zona Metropolitană Oradea sau un caz mai simplu câți km de pavaj are drumul județean DJ191 și ce restricții de circulație sunt impuse de-a lungul traseului.

Fig. 5 Un simplu exemplu de raport..

Nr.crt	NUME DRUM	LUNGIME	TRASEU	OBS	
1	DJ191	57119	Biharia - Sârsig - Chiribiș - Marghita - Tășnad	-	
Imbracaminte					
Nr.crt.	Km inceput	Km sfarsit	Tip	Stare	Localitati
1	0+000	1+850	asfalt usor	B	Biharea - Cauaceu
2	1+850	4+000	asfalt	B	Cauaceu
3	4+000	7+750	pavaj	B	Cauaceu - Salard
4	7+750	9+750	asfalt usor	B	Salard
5	9+750	20+100	asfalt	B	Salard-Ramificatie Sarcau
6	20+100	38+910	asfalt	B	Ramif. Sarcau - Chiribiș
7	38+910	41+751	asfalt	FB	suprapunere DN19B
8	41+751	42+575	asfalt	B	Marghita
9	42+575	45+200	asfalt usor	B	Marghita - Viisoara
10	45+200	47+825	asfalt	B	Viisoara
11	47+825	59+960	asfalt usor	B	Viisoara - Limita judet
Restricții					

Numar benzi					
Nr.crt.	Pozitie inceput	Pozitie sfarsit	Numar benzi		
1	41.751	42.451	4		
STATISTICI					
Numarul total de kilometri de pavaj: 3.75					

4.SISTEMUL DE ACHIZIȚIE DATE VIDEO/GPS

Pentru colectarea și întreținerea la zi a informațiilor descrise ca fiind importante în activitatea de management a stării de viabilitate a drumurilor s-a conceput și realizat un sistem de achiziție combinat video/GPS. Din punct de vedere a echipamentelor mobile este vorba de un laptop la care se conectează un receptor GPS și una sau două camere video. Se parcurge drumul și se colectează concomitent informațiile de localizare de la GPS, coordonate WGS84 preluate conform standardului NMEA 0183 și imaginea video filmată pe direcția de mers respectiv perpendicular pe marginea dreaptă a drumului.



Fig. 6 Sistemul informatic de înregistrare video/GPS.

Din punct de vedere al softului s-au elaborat două programe, primul de achiziție efectivă, iar al doilea de prelucrare în laborator respectiv extragere de informații plus imagini foto și conversie de coordonate pentru compatibilitate cu Aedilis VIA.

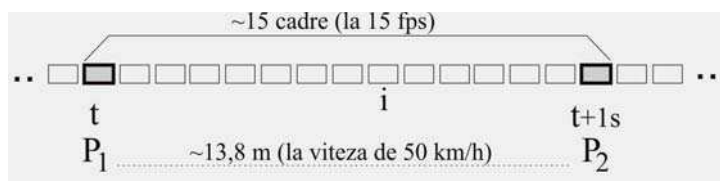


Fig. 7 Sincronizare film-timp-poziție * video-time-position synchronization

Sincronizarea între poziția înregistrată de GPS și cadrul curent din film se realizează cu ajutorul mărcii de timp. Pentru fiecare poziție primită de la GPS se va salva și imaginea curentă din cadrul capturii video, pentru fiecare cameră video.

Prelucrarea informațiilor cu ajutorul programului de laborator presupune parcurgerea filmului și identificarea obiectelor de interes de-a lungul traseului. Mijloacele prin care sunt izolate și salvate imaginile corespunzătoare obiectelor de interes sunt: reglarea vitezei de derulare a filmului, opriri stop cadru, parcurgerea manuală pas cu pas înainte și înapoi, salvarea imaginii dorite și a poziției corespunzătoare. Pentru determinarea exactă a poziției unui anumit cadru de film se consideră o parcurgere cu viteză constantă între punctele înregistrate cele mai apropiate, iar prin relații de proporționalitate se calculează poziția corectă.

Obiectele astfel determinate sunt importate ca obiecte noi în Aedilis VIA sau pot fi doar atribute și imagini cu caracter temporal care descriu variații ale unui obiect existent.

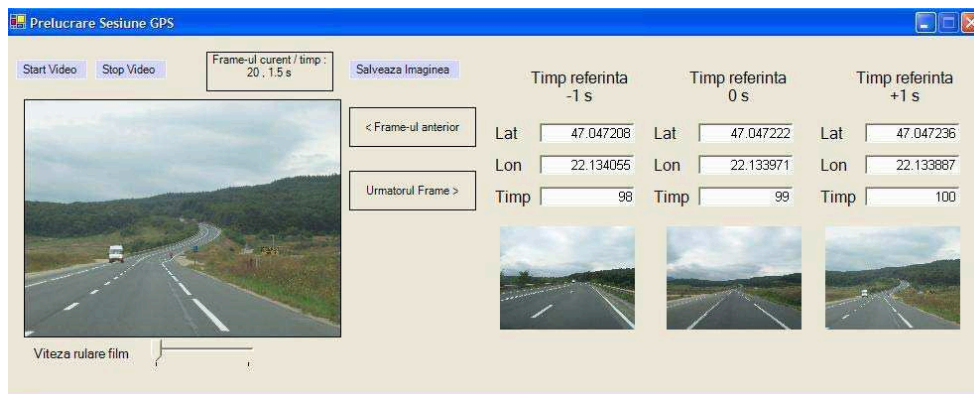


Fig. 8 Fereastra sistemului de prelucrare video/GPS * The mainwindow panel of the video/GPS data gathering application.

5.CONCLUZII

Sistemul prezentat este un sistem dedicat care răspunde scopului pentru care a fost creat. Un sistem minimal conform cerințelor utilizatorilor. În același timp poate să constituie un model simplu de aplicare eficientă a tehnologiei GIS într-un domeniu concret bine delimitat din punct de vedere al problemelor de rezolvat. O importanță aparte o are caracterul de continuitate în utilizarea sistemului. Pentru decizii corecte este nevoie de date actualizate.