

SURSE DE DATE ȘI FUNCȚII DE GEOPROCESARE UTILIZATE LA OBTINEREA MODELULUI DIGITAL AL TERENULUI, PREMISE ÎN CUANTIFICAREA GIS A REȚELELOR HIDROGRAFICE DIN ZONA ALBA IULIA

*Conf.univ.dr. NICOLAE LUDUȘAN, lect.univ.dr. TUDOR BORȘAN,
conf.univ.dr. LEVENTE DIMEN, masterand IOAN LIVIU BARA
Universitatea "1 Decembrie 1918" din Alba Iulia*

ABSTRACT: *Information and functions sources of geoprocessing used to obtain digital terrain model, to quantify GIS hydrographical network in Alba Iulia area. The varied morphology of landscape and the influences of geological structures and tectonic activities, caused this area to be continuously affected by significant changes in the landscape in general and water courses in particular.*

The metropolitan area of Alba Iulia is one of the few areas in the country that can boast such a rich natural dowry, derived from natural aspects of the local horizon where the Vinț and Trascău mountains meet the large plains of Secaș Plateau and the broad meadows of Mureș and Ampoi.

Keywords: *GIS, remote sensing, data conversions, vectorization, MNAT, TIN.*

1. Introducere

Modelarea și reprezentarea 3D a terenului, respectiv a unor edificii sau construcții a devenit o componentă importantă a aplicațiilor geomorfologice, arheologice, oceanografice și nu în ultimul rând hidrologice.

Evoluția din ultimii ani a tehnologiei computerizate a revoluționat tot mai mult procesarea computerizată a modelelor altitudinale ale terenului cât și realizarea unor scenarii 3D pe fondul modelelor executate.

Achiziția datelor legate de introducerea în sistemul informațional a elementelor de nivelment este posibilă prin descărcarea unor trapeze individuale sau a întregului mozaic național prin format geotiff sau ascii. La baza acestor date concură imaginile SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), un proiect de realizare a unui model numeric altimetric global.

2. Procesarea surselor din teledetecție în vederea obținerii informațiilor primare pentru generarea modelului digital al terenului

Reproiectarea și mozaicarea datelor SRTM sau CLC (Corine Land Cover) în sistem de coordonate Stereografic 1970, precum și distribuția acestora sub forma unui mozaic național și în trapeze individuale ce respectă modul de împărțire a hărților topografice 1: 100 000 se realizează cu ajutorul aplicației Global Mapper, iar după aceea mozaicul poate fi exportat în formatele mai sus amintite la o rezoluție spațială de 30-90m.

În scopul prevederii legăturii cu zona de interes, se integrează în cadrul aplicației Global Mapper, fișierul shape corespunzător delimitării. Pentru registrația coordonatelor este absolut necesară selectarea sistemului de proiecție și a datului local. După integrarea configurației arealului (trapezului)

se importă în aplicație imaginea cu valențe altimetrice în vederea transformării către un format pretabil exportului către mediul de analiză GIS.

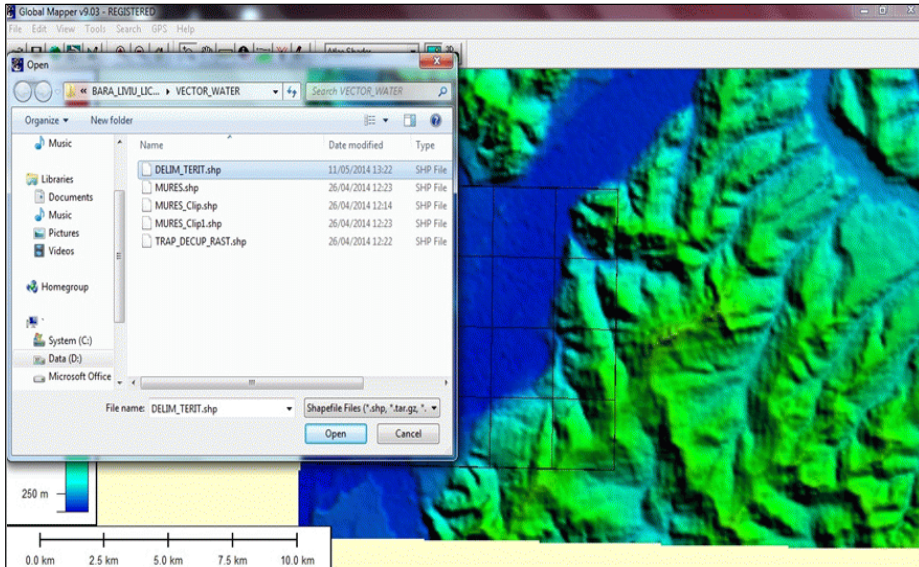


Fig. 1 Aplicarea unui entităţi grid în vederea apropierii faţă de zona de interes

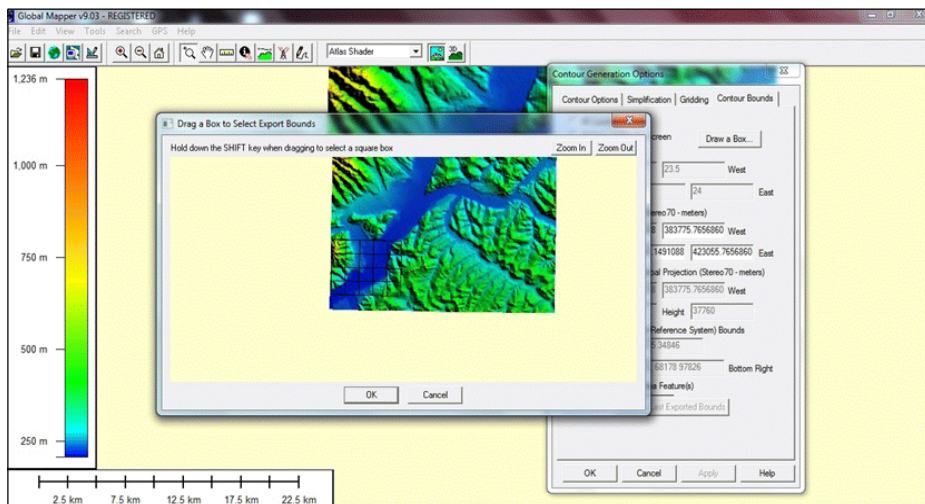


Fig. 2. Stabilirea unei limite conturabile la nivelul zonei cercetate

Posibilitatea de decupare vectorială a izohisnelor generate este plauzibilă în această aplicație cu condiția importului unui fișier shape cu geometrie poligonală, dar există posibilitatea generării curbelor de nivel corespunzătoare întregului bloc fizic, urmând ca acestea să fie extrase pe baza unei măști

vectoriale poligonale în arborele Arc Map al desktopului Arc GIS. Se mai pot folosi anumite opțiuni de decupare bazate pe variația coordonatelor (N-S;V-E) în raport cu maximele și minimele date de distribuția entităților vectoriale, fie în datum local, fie universal (WGS).

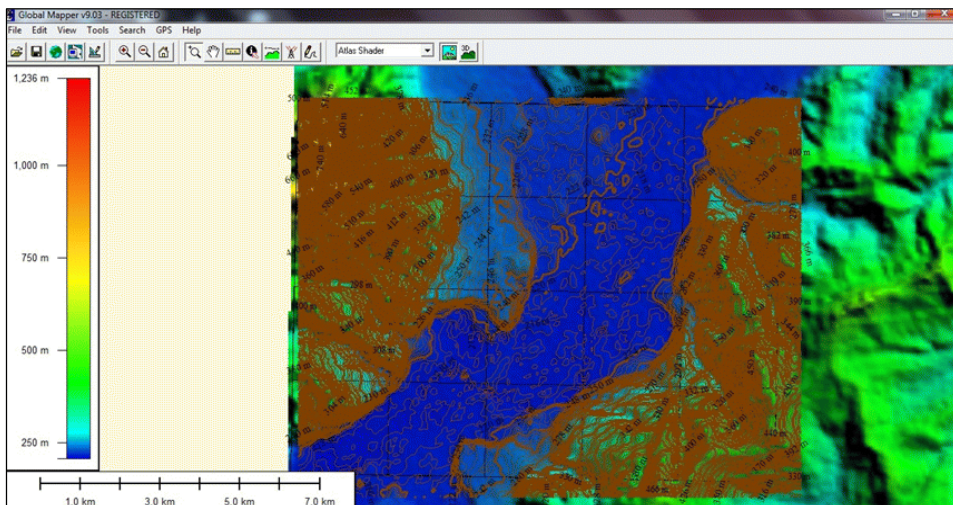


Fig. 3 Obținerea izohipselor pe fondul formatului GEOTIFF

Următoarea fază este destinată exportului de date vector prin formatul shapefile, cel mai simplu format de stocare al bazelor de date, iar ca primitivă grafică este utilizată linia (polilinia) cu adăugarea implicită a fișierului *.dbf ca tabel atribut primar, în care sunt consemnate indexurile shape-ului

exportat, tipul curbei de nivel (minoră sau secundară, majoră sau principală, intermediară sau ajutătoare), precum și cotele aferente tuturor obiectelor aferente stratului. Acest shape exportat va putea exista independent în mediul GIS, sau integrat în structura relațională.

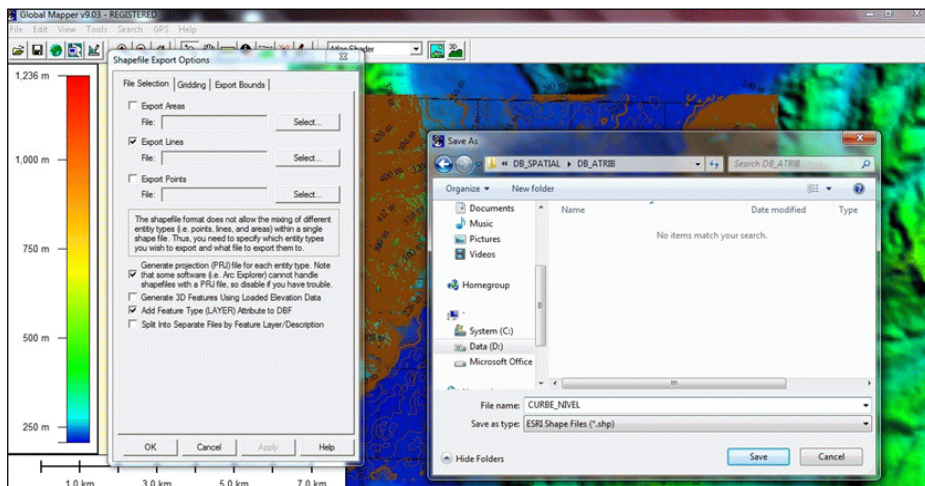


Fig. 4 Exportul curbelor de nivel cu generarea automată a sistemului de protecție și a atributelor asociate

3. Vectorizarea cursurilor de apă pe fondul materialelor cartografice din perioade diferite

În principiu s-a stabilit ca prioritate vectorizarea principalelor cursuri de apă

după planuri topografice care inițial au fost georeferențiate.

Însă, pentru a simplifica această operațiune am conchis să utilizăm o mască vectorială care se va intersecta cu entitatea raster în scopul decupării acesteia.

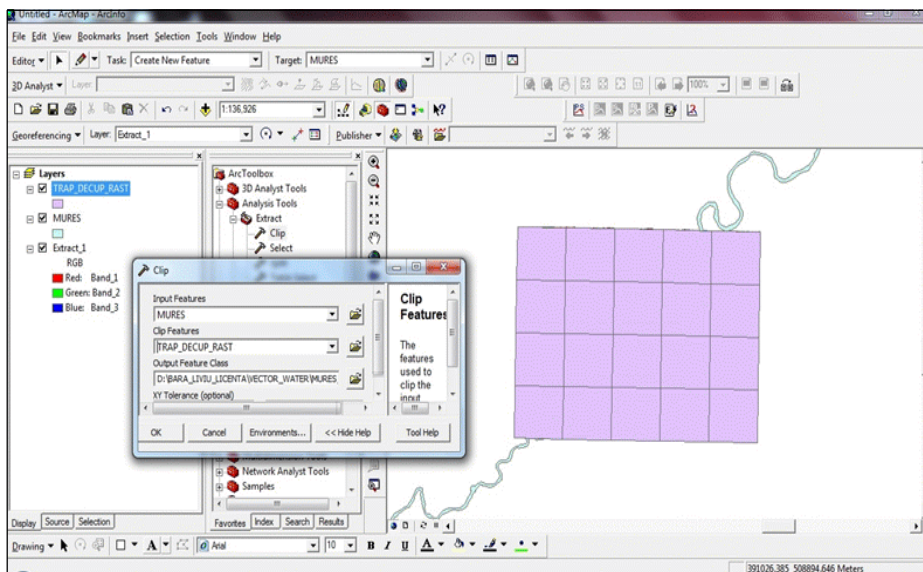


Fig. 5. Set de configurare necesar decupării unui sector de apă după o mască vectorială

Revenind la operațiunea de vectorizare este foarte importantă conexiunea obiectelor din straturi distincte pe fondul surprinderii

elementelor componente: nod inițial și final, nod intermediar și muchii. Toate acestea sunt posibile cu ajutorul funcției Snapping.

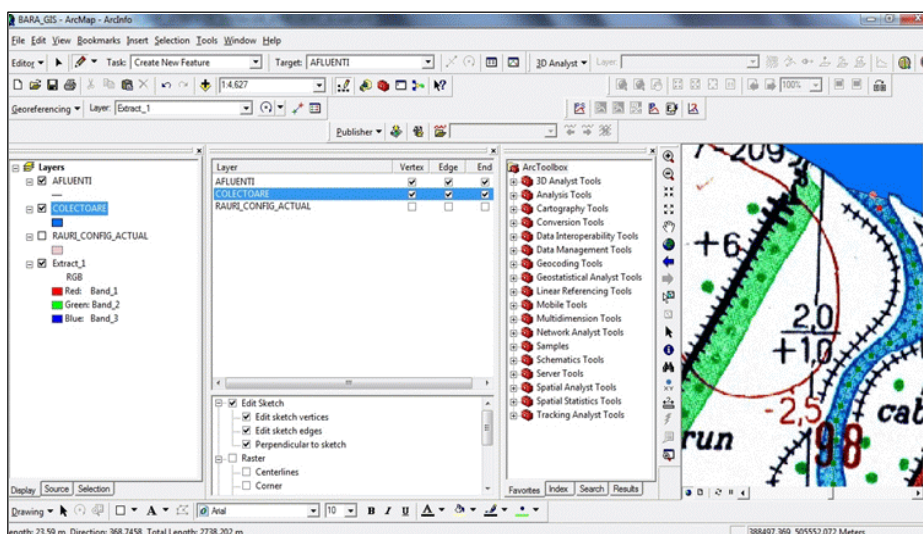


Fig. 6. Configurarea funcției de captură pentru realizarea vectorizării semiautomate

În acest context, după editarea grafică a unui obiect spațial din cadrul unui anumit strat (în acest caz – afluenți) se pot înscrie alte câmpuri în tabelul atribut asociat cu condiția opririi editării. În funcție de gradul

de ramificare, pornind de la rădăcina către ramuri, se pot înscrie anumite coduri după ordinul de mărime (1 - colector, 2 - afluent care se varsă direct în colector, 3 - afluent care se varsă în afluentul de ordin 2, etc.)

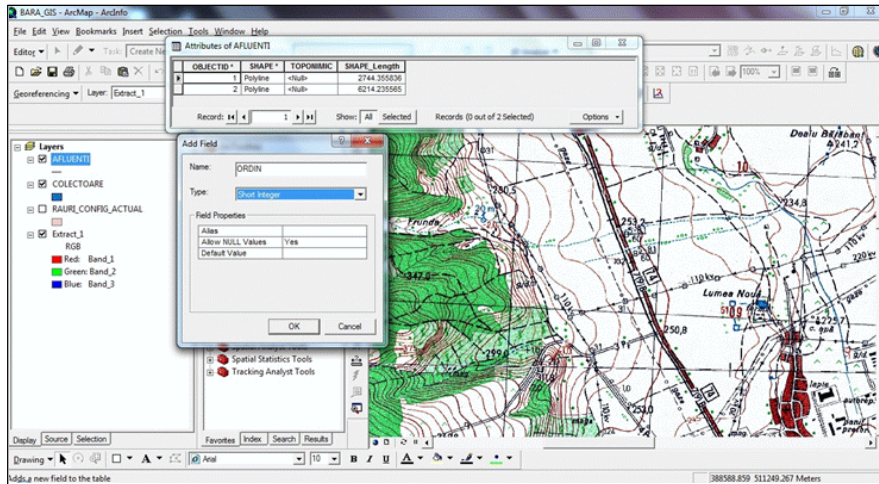


Fig. 7. Crearea unui câmp codificat ca număr întreg pentru evidențierea ordinului rețelei hidrografice

În ArcMap se pot clasifica caracteristici utilizând una dintre metodele de clasificare standard.

Pentru a putea simboliza în cadrul arborelui ArcMap am utilizat meniul/tab-ul Symbology. În cadrul acestui meniu avem diverse moduri de simbolizare: Features;

Categories; Quantities; Charts și Multiple Attributes. Pentru fiecare metodă aleasă, în partea de jos a meniului va apărea modalitatea de afișare a reprezentării. Metoda de simbolizare are un caracter dual, modelând două caracteristici simultan: ordinul și caracterul rețelei.

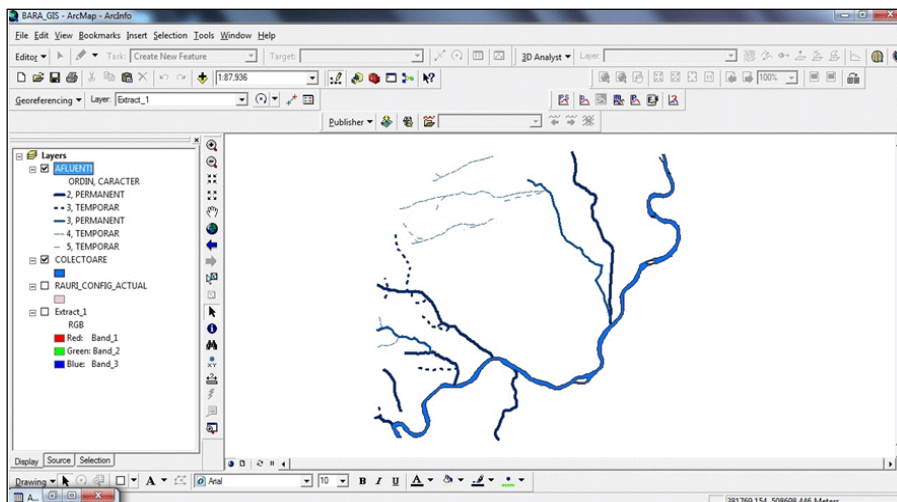


Fig. 8. Vizualizarea cursurilor de apă cu simbologie distinctă

4.Elaborarea modelului numeric altimetric al terenului

În realizarea modelului digital s-a pornit de la premisa că au fost evidențiate în etapa de vectorizare atât izohipsele, cât și cursurile

principalelor văi. Avem deci o dublă participare: izohipsele cuantificate prin configurația liniară și cotele unice, iar văile prin configurație și direcția scurgerii apelor de suprafață.

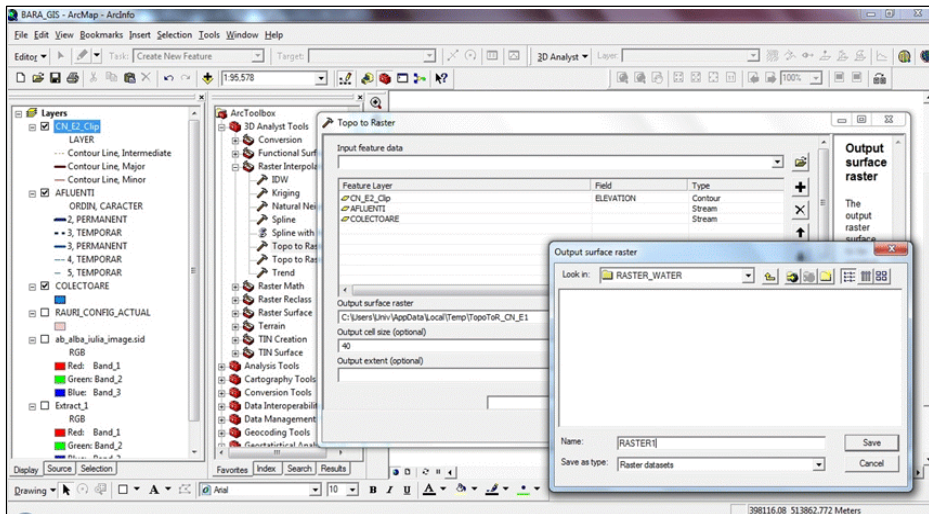


Fig. 9. Includerea mai multor seturi de date liniare și a parametrilor aferenți în vederea obținerii unui model digital al terenului cu structură rasterială

Astfel va lua naștere un model rasterial nuanțat prin prezența văilor și deducerea

interfluviilor pe fondul datelor altimetrice obținute din măsurători.

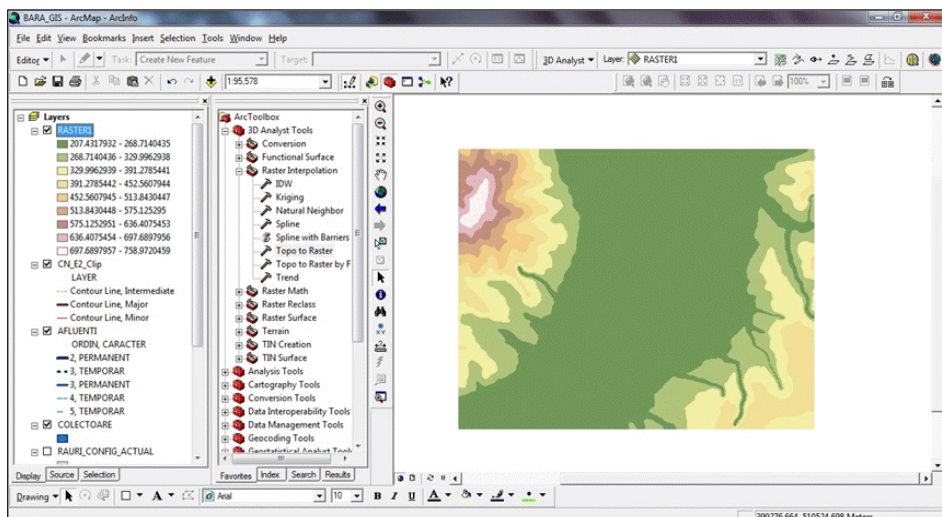


Fig. 10. Vizualizarea modelului raster rezultat

Modelul raster rezultat va fi supus conversiei către TIN (Triangulated Irregular Network), format ce permite generarea unui set de izolinii care ar trebui să aibă aceeași configurație ca acelea care au dus la elaborarea modelului inițial. Este o măsură de verificare suplimentară care va concluziona dacă modelul a fost corect generat. Obținerea modelului 2D al terenului are la bază atât punctele importate obținute din măsurători topografice, caz în care, după ce punctele au fost afișate, în arborele de gestiune a ferestrei grafice ArcMap se generează automat un fișier sub forma unui

câmp de evenimente „Events”, cât și curbe de nivel generate prin digitizare sau automat, prin conversie “raster to vector”, în cadrul unui motor de conversie.

Editarea TIN-ului din punct de vedere al simbologiei atât pe variantă de vizualizare 2D cât și 3D se face tot cu ajutorul paletelor de culori, simbologiei aferente TIN (Click dreapta pe TIN – Layer Properties – Symbology – activat Elevation), în acest mod putându-se afișa un model digital 2D sau 3D solid al zonei cercetate, care oferă o posibilitate mai ușoară în interpretarea datelor legate de morfologia terenului.

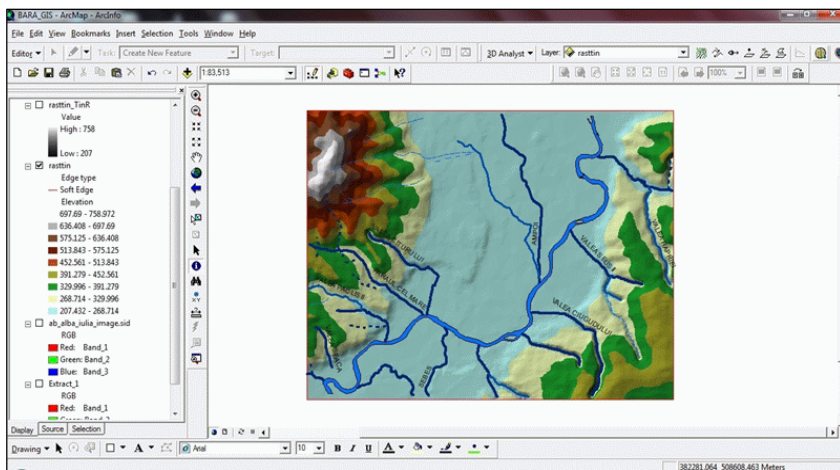


Fig. 11. Etichetarea principalelor cursuri de apă din zona de interes

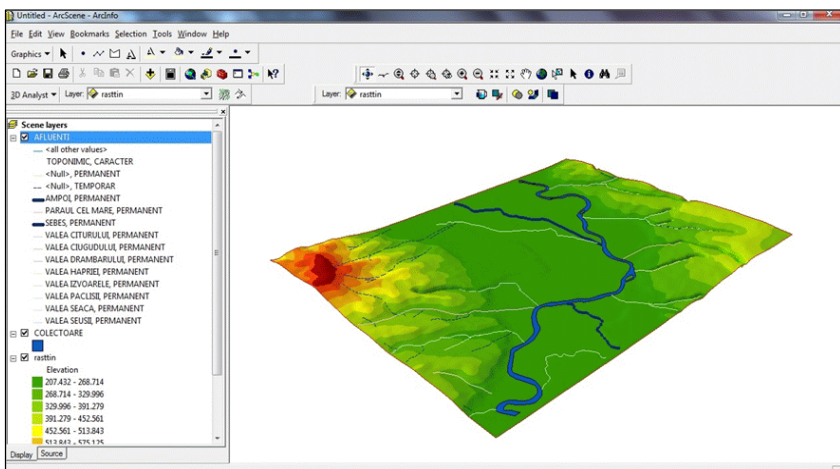


Fig. 12. Reprezentarea 3D a structurii TIN în aplicația Arc Scene și aplicarea cursurilor de apă pe fondul modelului

5. Concluzii

În general, modelele digitale sunt prefigurate din faza achizițiilor de date. Astfel, acestea se pot realiza pe baza diverselor surse: măsurători în teren (GPS, stație totală), extragerea informației altimetrice de pe diverse hărți și planuri topografice (prin scanarea materialelor cartografice analogice, conversia lor în imagini, definirea și atribuirea unui sistem de coordonate prin procesul de georeferențiere, respectiv de transformare automată a datumului și efectuarea operațiilor de digitizare), dar și prin corectarea și cartoeditarea automată a imaginilor satelitare. Pentru realizarea obiectivului propus, am încercat să utilizăm date variate, din mai multe surse, în formate diferite și din diferite perioade, pentru a avea o bază de date geospațială cât mai complexă, care să permită crearea diferitor scenarii și analize ulterioare.

O propunere legată de achizițiile datelor în vederea modelării reliefului ar fi aceea a utilizării tehnologiei scanării cu laser. Noua tehnologie de scanare laser 3D are aplicabilitate inginerescă diversă transformând-o astfel într-o tehnologie cu un potențial ridicat. Spre deosebire de stațiile totale care efectuează doar câteva măsurători într-un minut, scannerul laser terestru poate achiziționa mii de puncte de pe suprafața măsurată (norul de puncte).

Datorită avantajelor precum: posibilitatea măsurării la distanțe mari, rezoluție spațială

ridică, capacitățile de lucru la iluminare redusă sau fără sursă de lumină, economia de timp și reducerea personalului, industria scannerelor laser a suferit o dezvoltare amplă și rapidă în ultimul deceniu.

Prin comparației cu fotogrammetria analitică s-a concluzionat că atâta timp cât planul de zbor a fost bine realizat și suprafețele scanate sunt puternic reflectorizante, utilizarea scannerelor laser aeropurtate este mai eficientă și mai rapidă.

Comparând fotogrammetria digitală cu tehnologia de scanare laser pot fi relevate următoarele avantaje: densitate egală sau mai mare a punctelor, timpul de zbor mai scurt, planificarea zborului este mai simplă, variațiile de precizie a poziției punctelor datorate înălțimi zborului este mult mai mică, etc.

Planificarea și crearea propriu-zisă a bazei de date geospațiale a presupus integrarea acestor date într-un mediu comun, dinamic, care să permită combinarea acestora în diverse moduri, pentru ca analizele efectuate să poată răspunde optim cerințelor impuse.

Prin intermediul bazei de date create, s-a încercat crearea unei imagini cât mai fidele posibil asupra condițiilor reale din teren. Importanța acestei analize constă tocmai în faptul că ușurează studiul unor porțiuni întinse, ceea ce ar fi mai greu de realizat în teren. Desigur, analiza reliefului în mediul GIS nu trebuie să înlocuiască analiza directă, în teren.

BIBLIOGRAFIE

1. Bălă, A.C., Brebu, F.M., Moscovici, A.M., *Using Terrestrial Laser scanning technologies for high construction monitoring*, 12-th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, Albena, Bulgaria, 17-23 Iunie 2012, ISSN 1314-2704, pg 829-837;
2. Borșan, T., *GIS – Fundamente teoretice și practice*, Seria Didactica, Alba Iulia, 2013;
3. Brebu, F.M., Bertici, R., Bălă, A.C., *Using modern Topo-Geodetic Technologies in the process of monitoring Building's Deformations*, 12-th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, Albena, Bulgaria, 17-23 Iunie 2012, ISSN 1314-2704, pg 821-829;
4. Dimen, L., *Cartarea environmentală a zonelor critice. Depresiunea Zlatna*, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2007;

5. Dimen, L., Borsan, T., Brătan, C.D., *Using GIS Technology for Soil Erosion Analysis. A case study: The hydrographical Basin of "Buturoiului Valley", Jidvei, Alba County*, Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol. 14, 2013;
6. Dimen, L., Borsan, T., Ludușan, N., Vințan, I., *GIS Analysis of Morphometric Factors in the Zlatna Depression, Alba County*, RevCAD, Journal of Geodesy and Cadastre, Vol. 14, 2014;
7. Gridan, M.R., Grecea, C., *3D MODELING USING laser scanning technology*, 12-th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, Albena, Bulgaria 17-23 Iunie 2012, ISSN 1314-2704, pg. 671-676;
8. Grigore, M., *Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief*, Editura Academiei RSR, București, 1979;
9. Hâncu, C.D., *Regularizări de râuri și combaterea inundațiilor*, Editura Fundației Andrei Șaguna, Constanța, 2008;
10. Ienciu, I., Dimen, L., Ludusan, N., Grecea, C., Borsan, T., Oprea, L., *Dynamics of the Rill and Gully Erosion Using GIS Technologies*, Journal of Environmental Protection and Ecology, 13(1), 345–351, 2012;
11. Ienciu, I., Oprea, L., Popescu, C., Vorovencii, I., Voicu, G.E., *Survey Mapping of Romanian Forestland and its Update Through Low-Cost Applications*, 13th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics And Remote Sensing, ISBN 978-619-7105-01-8 / ISSN 1314-2704, June 16-22, 2013, Vol. 2, p. 443 – 450;
12. Minami, M., (*GIS by ESRI*), *Using Arc Map*, Environmental Systems Research Institute, Inc., 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA;
13. Strahler, A., *Geografia Fizică*, Editura Științifică, București, 1973;
14. Vorovencii, I., Oprea, L., Ienciu, I., Popescu, C.: *Assessment of Land Surface Temperature from Satellite Data for Different Land Use and Land Cover*, 3th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics And Remote Sensing, ISBN 978-619-7105-01-8 / ISSN 1314-2704, June 16-22, 2013, Vol. 2, p. 571 – 578.