

**PLATFORMĂ INFORMATICĂ SMART DE EVALUARE A COSTULUI
TRANSPORTULUI MULTIMODAL CĂTRE STAȚIUNILE TURISTICE DIN ROMÂNIA
(ROSMARTTRAVEL)**

Contract 298PED din 03/08/2020 (PN-III-P2-2.1-PED-2019-1216)

- **Perioada desfășurării** (03/08/2020 - 31/03/2022)
- **PARTENERI:**
 - INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE IN TURISM - I.N.C.D.T. BUCURESTI – Partener principal
 - S.C. ELECTROVALCEA RAMNICU-VALCEA SRL
 - **INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE IN CONSTRUCTII, URBANISM SI DEZVOLTARE TERITORIALA DURABILA "URBAN-INCERC"**
Responsabil partener INCD URBAN-INCERC: Conf.univ.dr.arh. Vasile Meiță

Obiectivul proiectului: furnizarea unor servicii digitale de informare privind călătoriile multimodale către stațiunile de interes turistic național din România.

Rezultatele estimate: realizarea unei platformă informatice de tip GIS pentru evaluarea costului transportului multimodal către stațiunile turistice din România.

Etapele proiectului

1. Studii de fundamentare privind metode și tehnici informaționale inovative privind evaluarea costului de deplasare în condițiile utilizării transportului multimodal
03/08/2020 - 10/12/2020
2. Analiza experimentală pentru verificarea componentelor procesului. Validarea modelului experimental 11/12/2020 - 09/12/2021
3. Elaborarea platformei informatice în sistem OPENGIS de evaluare a costului transportului combinat către stațiunile de interes turistic din România 12/12/2021 - 31/03/2022

Rezultatele Fazei 1

1. **Obiectivul fazei:** Îmbunătățirea cunoștințelor privind soluțiile informatice de planificare a călătoriilor în scop turistic utilizând transportul combinat, modele informaționale bazate pe formarea unui model de suprafață de cost continuu, în format raster, utilizând toate nodurile de transport și evaluarea soluțiilor Smart Mobility la nivelul marilor metropole europene utilizând formatul privind specificațiile de tranzit general GTFS.
2. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:** Studiu de fundamentare pentru îmbunătățirea cunoștințelor privind soluții informatice de planificare a călătoriilor în scop turistic utilizând transportul combinat utilizând modelele suprafețelor de cost de tip raster la nivel național și un studiu științific privind îmbunătățirea cunoștințelor referitoare la aplicații SMART Mobility utilizând formatul GTFS în zonele metropolitane ale marilor metropole.

Rezultate obținute de INCD URBAN-INCERC: *Studiu științific privind modele informaționale bazate pe formarea unui model de suprafață de cost continuu, în format raster, folosind toate nodurile de transport*

1. Către o mobilitate durabilă: impactul infrastructurilor de transport asupra biodiversității zonelor turistice:

Acest prim subcapitol a făcut o analiză a implicațiilor pe care infrastructura de transport, inclusiv cea dedicată activităților în scop turistic le are asupra mediului în general și asupra biodiversității în particular. Ținând cont că la nivel global până în anul 2020 se preconizează ca lungimea drumurilor noi să crească cu 60% față de cele din 2010 și că transportul dedicat turismului reprezintă peste 50% din totalul impact al transportului asupra mediului, devine imperios necesar găsirea unor soluții de transport inovatoare, alternative, flexibile și durabile pentru a contracara efectele negative asupra mediului. Cum majoritatea zonelor turistice se află în vecinătatea unor puncte de sensibile din punct de vedere al mediului, bogate în biodiversitate, exercitând o mare presiune asupra lor, studiul demonstrează implicațiile pe care le are transportul în general și cel în scop turistic în particular asupra biodiversității și habitatelor naturale din zonele pe care le traversează. Concluzia la care s-a ajuns este că este nevoie de instrumente, precum cel propus în proiectul de față, care să includă tehnici GIS și modele de simulare pentru a contribui la atenuarea impactului negativ pe care îl are transportul în scop turistic atât pe plan național cât și local.

2. Actualizarea hărții digitale a României

Al doilea subcapitol și-a propus o actualizare a hărții digitale la nivel național, în special actualizarea căilor de transport rutiere, conform legislației actualizate și o actualizare a căilor de transport feroviar și a stațiilor de cale ferată în conformitate cu Mersul Trenurilor actualizat pe site-ul CFR. Pentru a se

realiza calculul rutei combinate celei mai rapide din orice punct al teritoriului național către o stațiune turistică cu ajutorul infrastructurii de transport (rutieră, feroviară, aeriană și navală) este necesară realizarea unei hărți digitale obținută prin suprapunere (overlay) de layere (cu o bază de date în spatele ei) a teritoriului României care să conțină mai multe straturi tematice (layere): elemente teritoriale administrative, date privind factorii ce influențează accesibilitatea, și locațiile stațiunilor de interes turistic. Harta va fi realizată prin aplicația ArcMap, componentă ArcGIS pentru a edita datele geografice și a realiza analize. Aceasta reprezintă și o modalitate de vizualizare a datelor. Cu ajutorul ArcCatalog, altă componentă, se vor accesa și gestiona datele geografice. Baza de date va fi stocată în GeoDatabase, creată pentru datele din proiect. Baza de date va putea fi actualizată cu date din teren și se pot face analize spațiale cu informații noi.



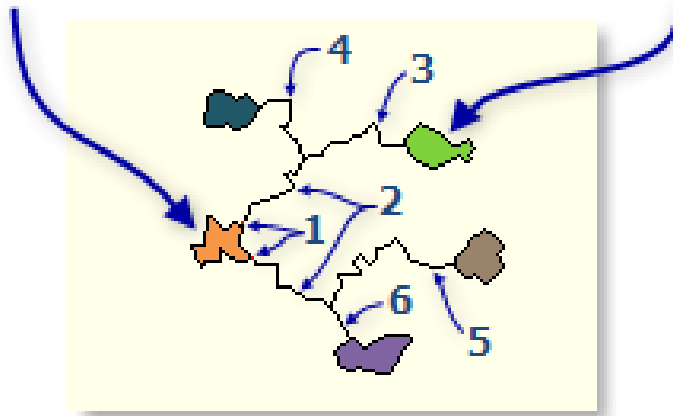
Harta României cu stațiunile turistice atestate

3. Formarea unui model de suprafață de cost

Al treilea subcapitol realizează o analiză a căii de cost minim, ce reprezintă o procedură sau instrument din sistemele de informații geografice pentru găsirea unei rute optime între două puncte prin spațiu continuu care să minimizeze costurile. „Costul” în acest sens poate avea o serie de conotații, inclusiv: cheltuieli monetare efective în construcție, timp și efort necesar călătoriei și impacturi negative asupra mediului. Orice cale prin spațiu va acumula aceste costuri, iar rutele cu costuri asociate ridicate sunt mai puțin favorabile decât rutele cu un cost mai mic asociat. Algoritmii cale de cost sunt proiectați pentru a găsi calea în mod eficient cu costul total minim.

Source location

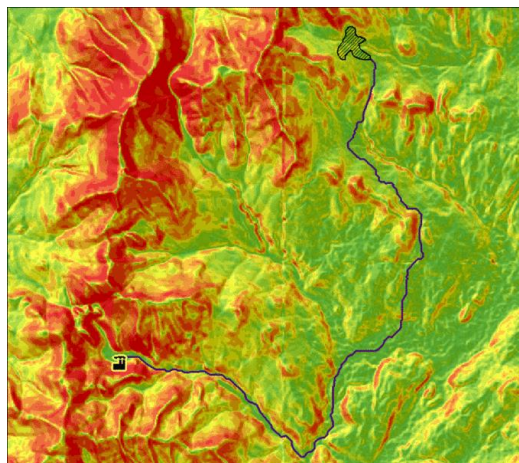
Least cost path



Modelul geometric de calcul al costului minim de deplasare

Calea cea mai ieftină se calculează de la destinație la sursă. Atunci când se aplică instrumentul la construcția unui drum, calea rezultată este cea mai ieftină soluție pentru construirea unui drum de la destinație la sursă (intersecția existentă). Analiza parcursului pentru cel mai mic cost este un instrument GIS important de înțeles, deoarece are multe aplicații diferite - toate acestea analize pot ajuta companiile, planificatorii urbani și alți utilizatori să economisească timp și bani.

Calea costurilor face parte dintr-o serie de algoritmi și instrumente care analizează astfel de costuri, cunoscute în mod colectiv sub denumirea de analiză a distanței costurilor. Cea mai comună aplicație este pentru planificarea coridoarelor pentru construirea infrastructurii liniare, cum ar fi drumurile și utilitățile. Instrumentul Cost Path produce un raster de ieșire care înregistrează calea sau căile cu cel mai mic cost de la locațiile selectate la cea mai apropiată celulă sursă definită în cadrul suprafeței de cost acumulate, în termeni de distanță de cost.



Exemplu de calcul a celui mai mic cost de la o sursă la o destinație pentru o suprafață

Oricare ar fi utilizarea sa, analiza căii cu cel mai mic cost este un instrument important în GIS, deoarece are capacitatea de a ajuta companiile, planificatorii urbani și alți utilizatori să economisească timp și bani.

Capitolul dedicat unui *algoritm pentru definirea modelului de suprafață a costurilor* a evidențiat cele mai bune practici în calculul rutei de eficiență maximă între două locații în funcție de distanța parcursă și de costurile parcurse. Tehnica încorporează seturi de date vectoriale auxiliare care sunt necesare pentru a examina costul de deplasare la fiecare legătură - conexiunile între noduri și reprezentarea legăturilor care se intersectează în rețeaua vectorială discretă în analiza rutei bazată pe raster cu cel mai mic cost.

Modelul suprafeței de cost (MSC) al timpului de deplasare la nivelul României propus utilizează câțiva parametri, datele inițiale, proiecția și rezoluția grilei fiind obligatoriu aceleași pentru toți acești parametri:

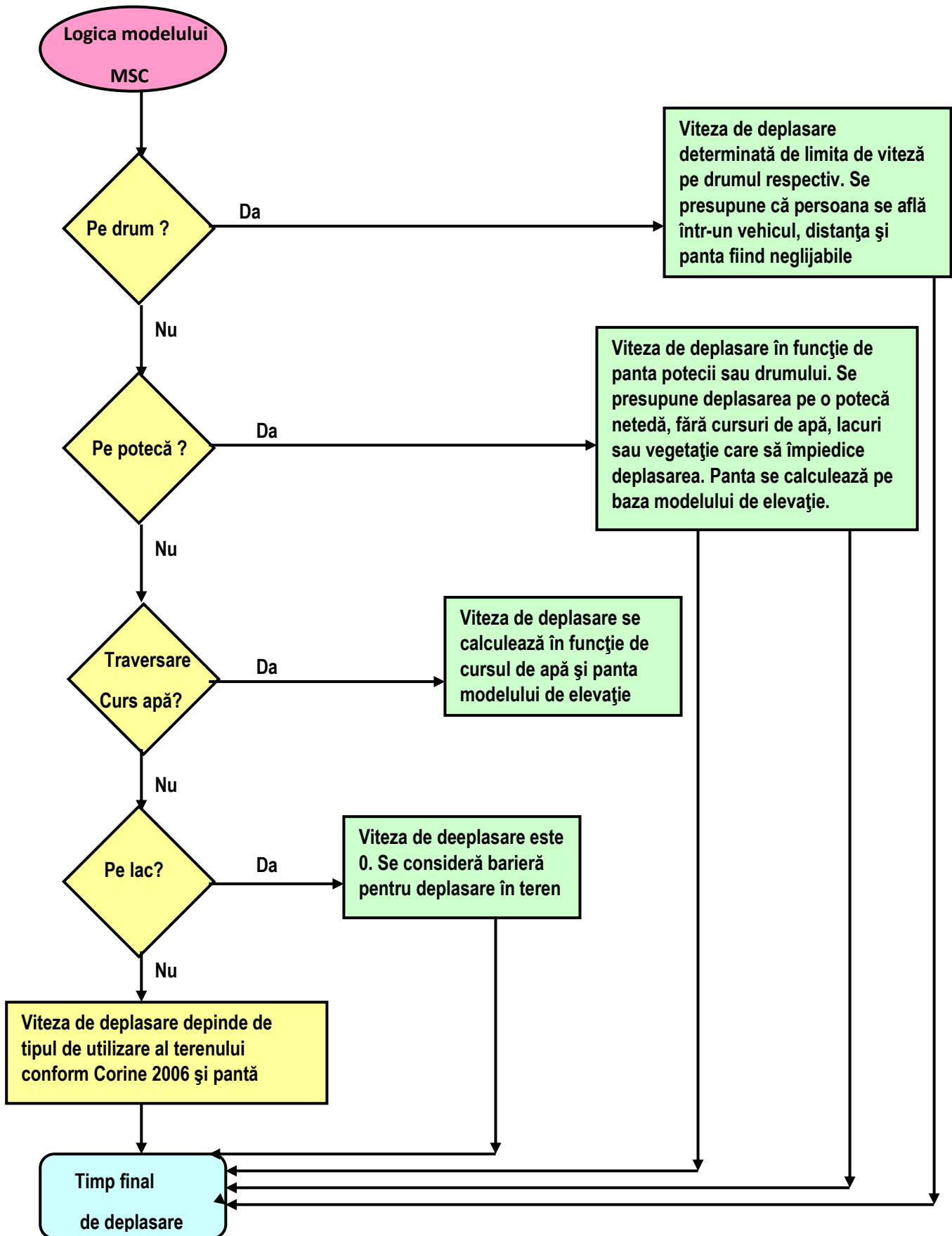
- Punct(e) de plecare: Punctul de plecare este un strat vectorial care conține punctul (punctele) de plecare de unde începe să se calculeze timpul de deplasare. Poate fi vorba despre puncte (localități) sau linii (joncțiuni de drumuri);
- Elevație: Este un model digital de elevație (MDE) a zonei de interes – județe, regiuni, țară;
- Cursuri de apă: Este un strat vectorial care conține caracteristici hidrologice ale cursurilor de apă;
- Lacuri: Acesta este un strat vectorial care conține caracteristicile hidrologice ale lacurilor.
- Drumuri: Acesta este un strat vectorial care conține rețeaua de drumuri de interes național – autostrăzi, drumuri europene, drumuri naționale, drumuri județene, drumuri comunale;
- Localități: Acesta este un strat vectorial ce conține rețeaua de localități la nivel județean, regional sau național;
- Suprafețe ale solului: Acesta este un set de date de tip rastru care conține utilizarea terenurilor la nivel județean, regional sau național conform CORINE 2018.
- Grilele de distribuție a vitezei obținute au fost cumulate și convertite în grila finală cu timpii de deplasare, exprimați în minute, cu ajutorul următoarei formule:

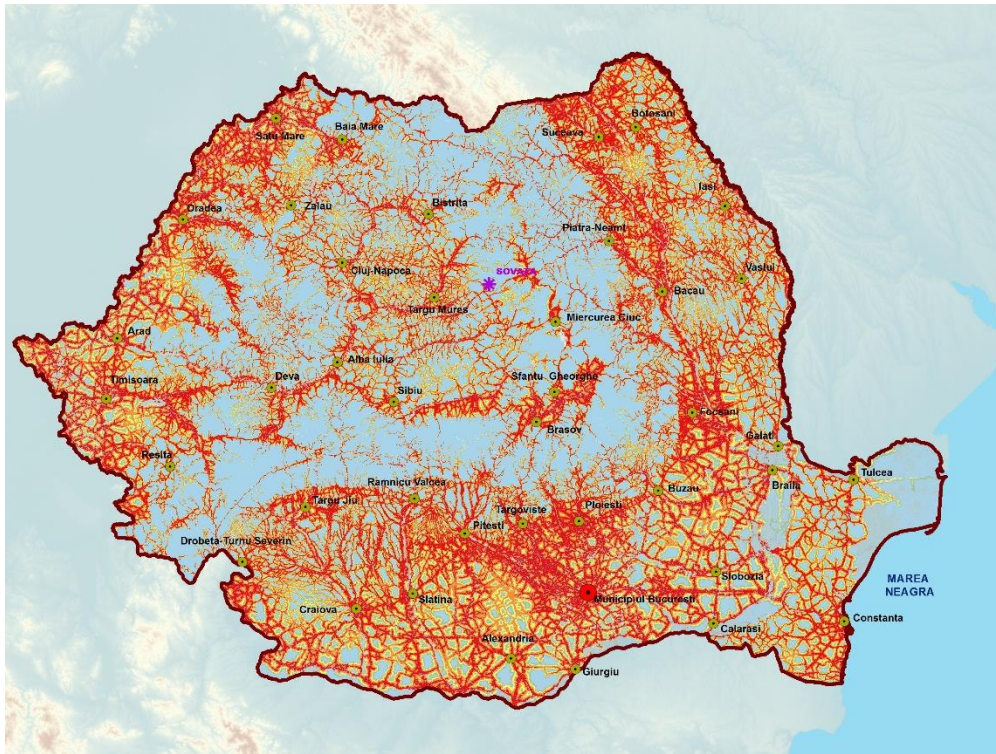
$$TTmn = \frac{P * 60}{TS * 1000}$$

unde: TTmn – timpul de deplasare (minute); P – dimensiunea pixelului (metri); TS – viteza de deplasare (km/h)

Rezultatele acestor metode sunt utilizate la efectuarea de analize cost-eficientă, estimări ale gradului de acoperire a localităților, respectiv populației, precum și pentru planificarea resurselor din România în elaborarea strategiei de reabilitare a drumurilor de interes național. În final, se discută despre beneficiile unei mai bune planificări a cheltuielilor privind rețeaua de drumuri de interes național și elaborarea unei strategii cu ajutorul acestor două metode pentru îmbunătățirea accesibilității la principalele căi de comunicație la nivel național, regional și județean.

Modelul logic general al metodologiei





Rasterul Modelului suprafeței de cost (MSC)

Pe baza acestui raster se pot calcula distanțele în timp de la destinație (locul de plecare) către stațiunile de interes turistic studiat. Semnificativă în realizarea modelului digital de accesibilitate este acuratețea Modelului Digital al Terenului. Ca model de elevație, la nivel de România putem utiliza ASTER GDEM în format GeoTIFF, coordonate latitudine-longitudine și precizie 1 arc-second (30 metri) elevație.