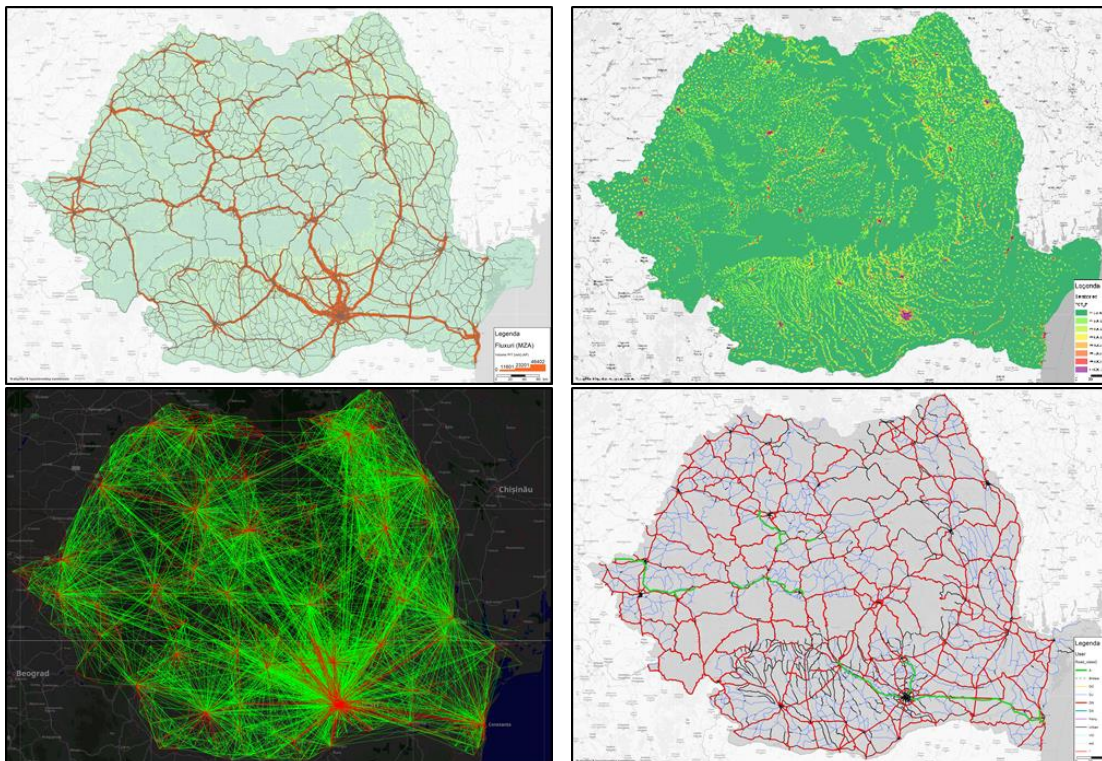


PLANIFICARE, FINANȚARE ȘI GESTIUNE REȚEA MODELUL NATIONAL DE TRANSPORT



Centrul de Studii Tehnice Rutiere și Informatică

Autori studiu:

ing. Ștefan IONIȚĂ

Director Executiv CESTRIN

ing. Sorin PÂTIU

Director – Direcția Inginerie și Studii de Teren

ing. Ionel SAVU

Șef Serviciu - Serviciul Model de Transport

Generalități



Modelul Național de Transport este instrumentul cheie în realizarea Procesului Investițional.

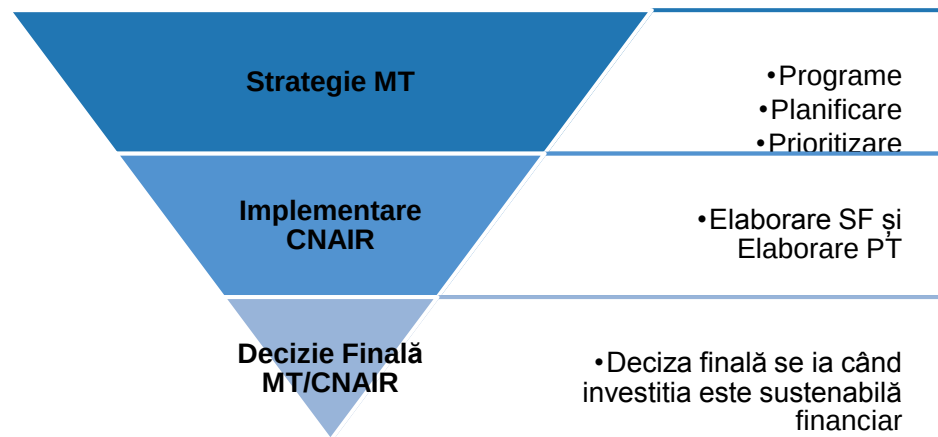
Structura procesului investițional cuprinde trei faze, care se subdivid în mai multe etape, reprezentând principalele activități impuse de Comisia Europeană în elaborarea și realizarea unui proiect de investiții:

1. **Faza preinvestițională**
2. **Faza investițională**
3. **Faza de exploatare**

Faza preinvestițională – identifică proiectele cu rentabilitate mare și termină cu prioritizarea investițiilor în documente de tipul Plan Național de Investiții.

Toate planificările și prioritizările ce stau la baza unui Program Investițional derivă din Master Planului General de Transport.

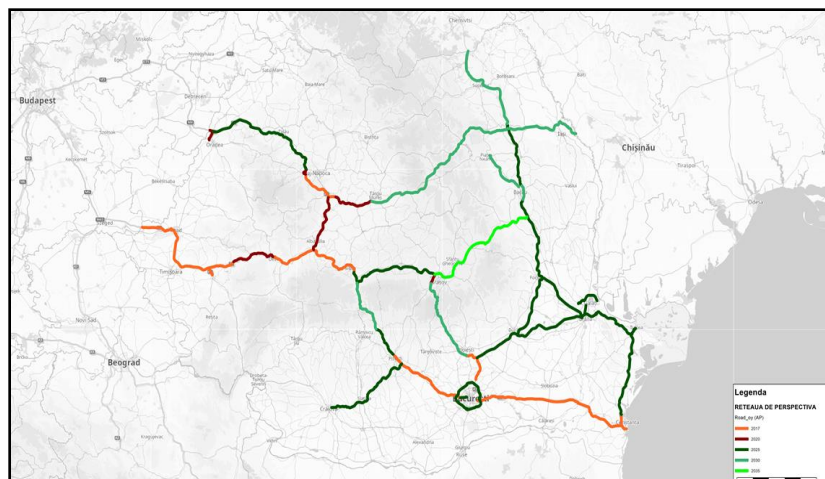
În baza unei planificări se Elaborează Studii de Fezabilitate – La baza Studiului de Fezabilitate pentru investiția aleasă stă Analiza Cost-Beneficiu. Beneficiile sunt calculate în baza Studiului de Trafic ce a avut la bază Modelul Național de Transport. Astfel, se maximizează rentabilitatea investiției prin adoptarea variantei de traseu optime sub aspect de cost și beneficii;



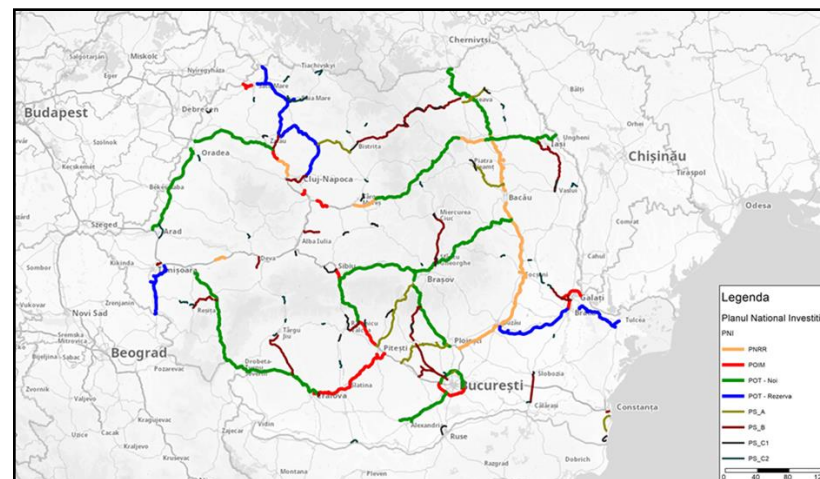
Faza investițională: în această fază se încep negocierile și contractările, se încheie contracte cu furnizorii, cu proiectantul pentru executarea pieselor de proiectare după finalizarea unui Studiu de Fezabilitate. Faza investițională se încheie cu darea în exploatare a obiectivului.

Faza de exploatare cuprinde perioada de timp dintre momentul punerii în funcțiune a obiectivului și cel al atingerii parametrilor proiectați atunci când procesul investițional este încheiat.

Practic, prin parametrii asumați după implementare investiției regasim și numărul de utilizatori prognozați prin Studiul de Trafic. Neatingerea valorilor de trafic preconizate, reprezintă în fapt un parcurs către neatingerea rentabilității asumate prin Cererea de Finanțare. Acest risc crește spre certitudine o dată cu modificările consistente și repetate ale Programelor Investiționale.



Rețea de perspectivă care se utilizează în prezent
în cadrul Modelului Național de Transport



Rețea de perspectivă care va sta la baza
Programului Investițional

Ce este Modelul de Transport?

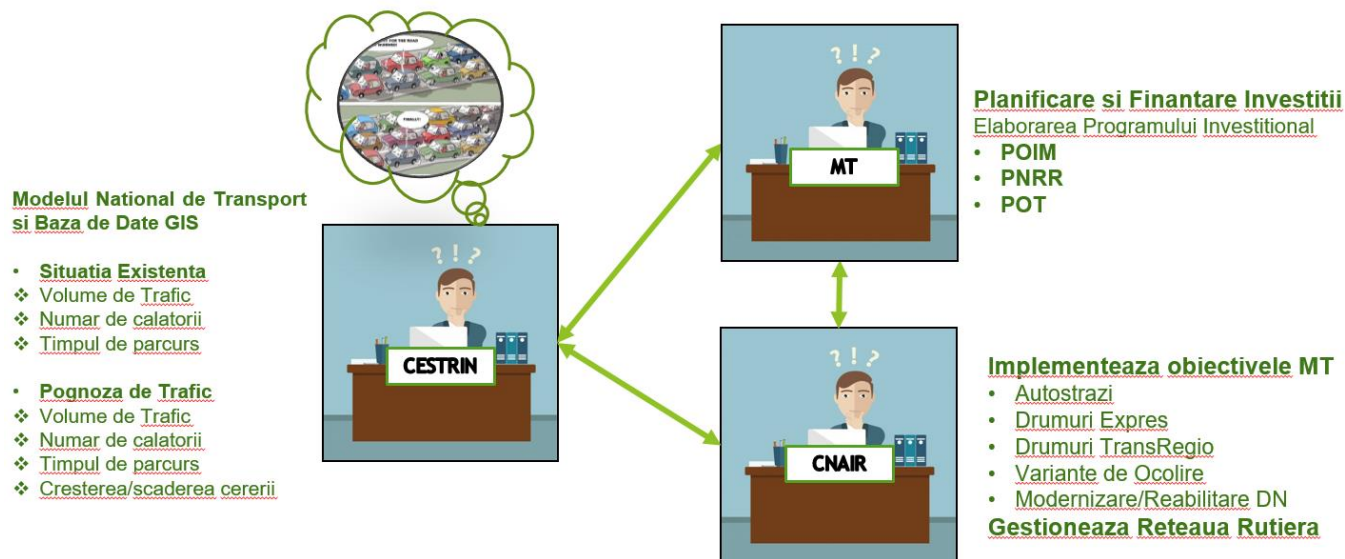
Modelul de Transport constituie un ansamblu de baze de date și relații matematice ce au ca scop reprezentarea sistemelor și a cererii de transport.

Modelul Național de Transport CESTRIN are anul de bază 2017, iar datele principale de intrare sunt extrase din Modelul Național de Transport ce a stat la baza realizării MPGT și beneficiază de cele mai recente date disponibile la momentul elaborării acestuia (2018-2019).

Acest Model de Transport a fost actualizat între timp la nivelul anului de bază 2019, unde s-au folosit date de trafic pre-pandemice care nu au fost afectate de COVID, însă acesta este folosit în momentul de față pentru realizarea planificării portofoliului de proiecte din cadrul Programului Investițional. După finalizarea Programului Investițional acest model va beneficia de o rețea de perspectivă actualizată și se va pune la dispoziția Proiectanților pentru Elaborarea Studiilor de Fezabilitate.

Ce rol are Modelul Național de Transport de la CESTRIN?

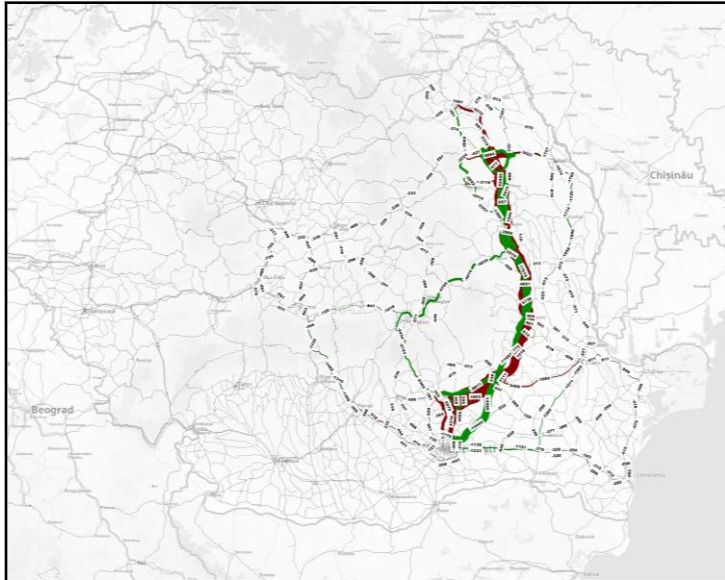
- Furnizează informații cantitative și calitative referitoare la posibilul impact al unei soluții sau al unor soluții alternative formulate la nivel de planificare a sistemului de transport;
- Este un instrument cheie în procesul de planificare și decizie pentru îmbunătățirea sistemului de transport.



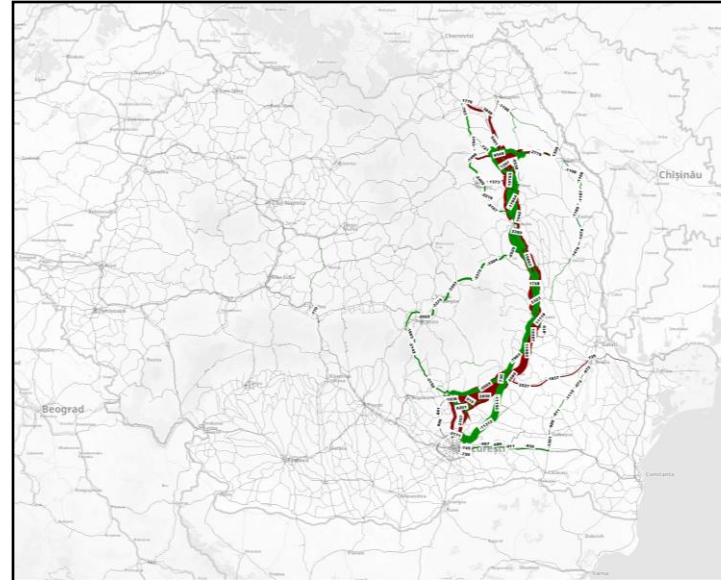
De ce utilizăm Modelul Național de Transport?

- Resursele financiare sunt în general limitate, motiv pentru care utilizarea acestora trebuie justificată în baza unor criterii obiective;
- Investițiile majore în infrastructura de transport au obiective pe termen lung;
- În cadrul unui sistem de transport sunt interacțiuni complexe, iar modificările din cadrul acestuia influențează cererea.

Impactul Autostrăzii Ploiești-Pașcani



Impactul Drum Expres Ploiești-Pașcani



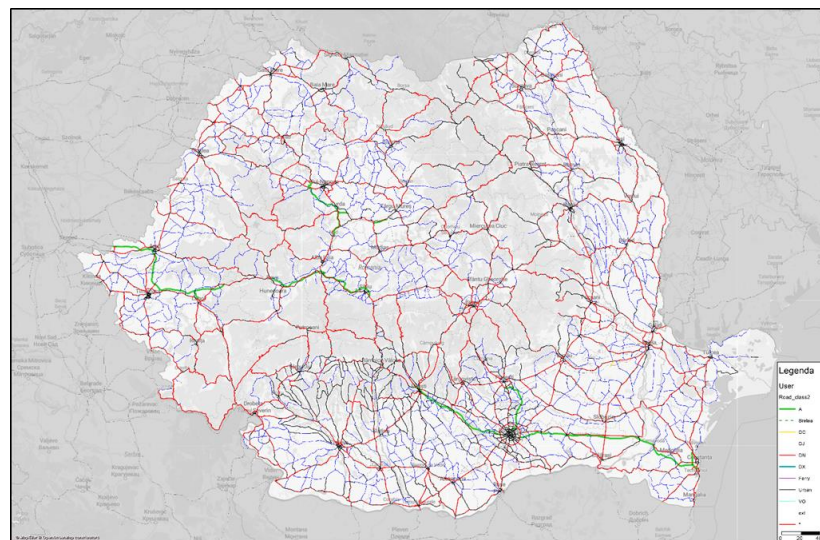
Sursa: Modelul Național de Transport CESTRIN
Analiză Comparativă Drum Expres sau Autostradă Ploiești-Pașcani

Dezvoltarea Modelului Național de Transport CESTRIN

Pasul 1 - Dezvoltarea rețelei

- Reteaua reflectă o mai bună înțelegere a condițiilor locale aferente rețelei de drumuri din România. Comparativ cu modelul anterior, care includea un total de 72 de tipuri de linkuri, noul model include un total de 562 de tipuri noi. Detalierea numărului de tipuri de linkuri fiind necesară pentru a reflecta într-un mod mai realist diferențele de viteze între diferitele tipuri de linkuri. Astfel, pentru fiecare link în parte au fost calculate vitezele pe baza geometriei și a normelor de proiectare.
- De asemenea, reflectă dezvoltările recente ale rețelei, unde avem (Autostrăzi, Variante de Ocolire și Drumuri Naționale Reabilitate).
- Include întreaga rețea de Autostrăzi, Drumuri Naționale, 70% din rețeaua de Drumuri Județene și cele mai relevante trame stradale majore din cele mai mari orașe.

Rețeaua rutieră considerată la nivelul anului 2019



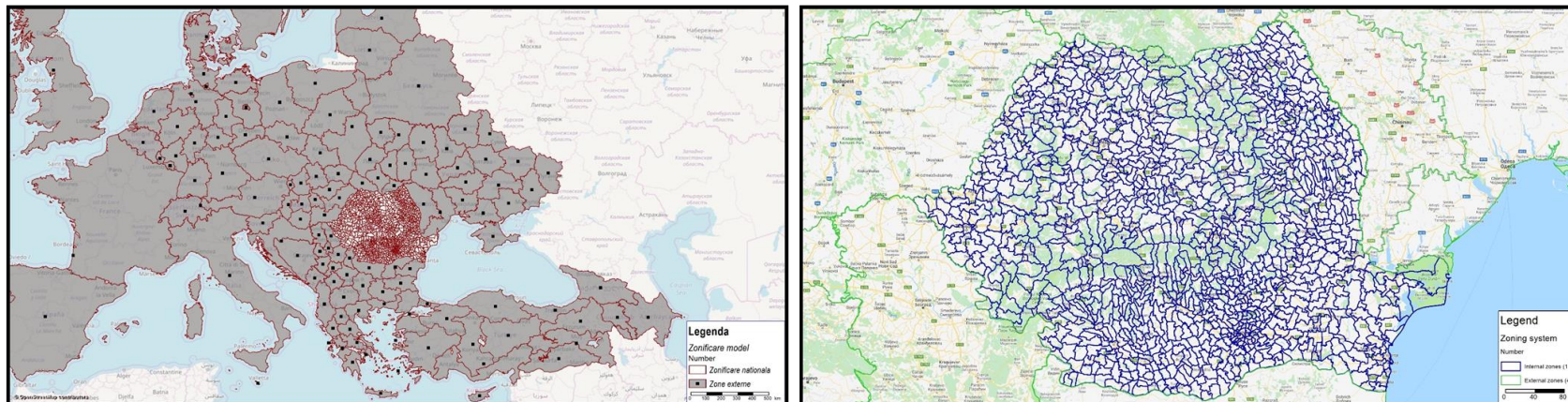
Sursa: Modelul National de Transport CESTRIN

Câteva atributele ale rețelei:

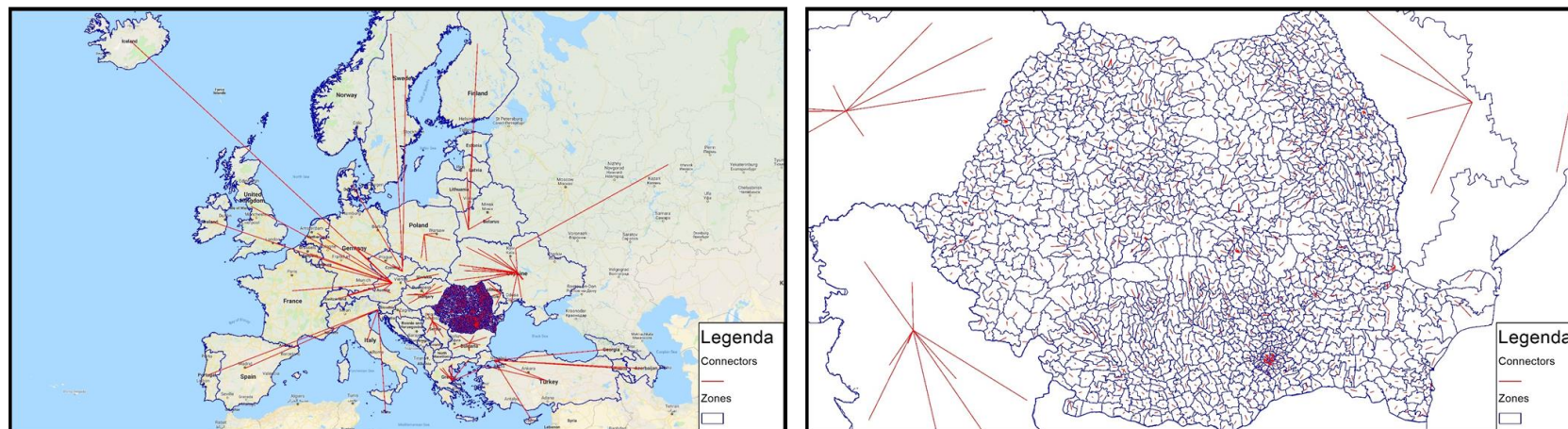
- Denumire;
- Tip drum;
- Viteză;
- Lungime;
- Capacitate de circulație;
- Număr de benzi;
- Stare tehnică;
- Relief geografic;
- Codificare post recensământ / anchetă O-D
- Sinuozitate
- Toll (taxe poduri / ferryboat)
- Mediu urban/ extraurban,
- Populație traversată pe grid-uri de 1 km², etc.

Pasul 2 – Stabilirea sistemul de zonificare și conectori

Sistemul de zonificare al modelului de transport include un număr de 1.169 zone interne și 45 zone externe agregate la nivel de țară.



Conectorii în cadrul unui model de transport, reprezintă elementele de legătură dintre centrozii zonelor și rețeaua rutieră. Prin intermediul acestora, rețeaua este încărcată sau descărcată.



Sursa: Modelul National de Transport CESTRIN

Pasul 3 - Modelarea timpilor de parcurs prin integrarea curbelor debit-viteză

Timpii de parcurs ai link-urilor sunt determinați în VISUM prin utilizarea funcțiilor predefinite de tip “volum-întârziere” (VDF). Aceste funcții descriu relația dintre volumul curent al traficului (**q**) și capacitatea unui link (**q_{max}**). Funcția VDF folosită în cadrul acestui model se bazează pe o relație de tip Lohse:

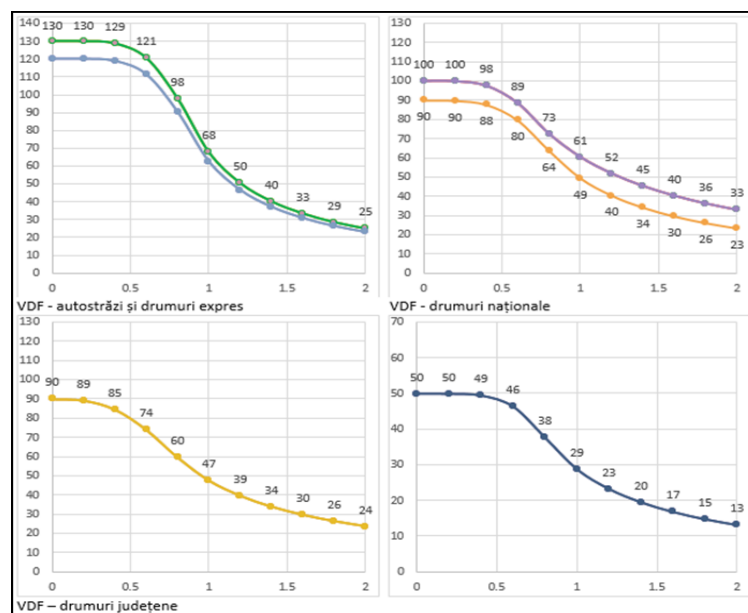
Unde:

Function			
$t_{cur} = \begin{cases} t_0 \cdot (1 + a \cdot sat^b), & sat \leq sat_{crit} \\ t_0 \cdot (1 + a \cdot (sat_{crit})^b) + a \cdot b \cdot t_0 \cdot (sat_{crit})^{b-1} \cdot (sat - sat_{crit}), & sat > sat_{crit} \end{cases}$			
Number: 8	No	Name	Description
1	1	Initial VDF	LOHSE (1.00 5.00 1.00 0.90)
2	2	Initial VDF	LOHSE (1.00 3.00 1.00 1.00)
3	3	Initial VDF	LOHSE (1.00 4.00 1.00 0.70)
4	4	Initial VDF	LOHSE (1.00 3.00 1.00 0.80)
5	5	Initial VDF	LOHSE (1.00 5.00 1.00 0.80)
6	11	Initial VDF	Hard closure
7	12	Used at ferry cross	constant
8	20	Test VDF	BPR (1.00 2.00 1.00)

- **t_{cur}** reprezintă timpul curent de parcurs al unui link
- **t₀** reprezintă timpul de parcurs al unui link în condiții de flux liber
- **a** reprezintă lungimea perioadei de timp de analiză [ore]
- **b** și **c** reprezintă parametri de calibrare a curbei
- **sat** reprezintă gradul de saturație al unui drum și se determină cu următoarea formulă:

$$sat = \frac{q}{q_{max} \cdot C}$$

Curbele debit – viteză (VDF) sunt folosite în cadrul modelului (A, DN, DJ și sectoare urbane)



Pasul 4 – Modelul de distribuție

Alegerea rutelor are la baza funcția de impedanță.

Impedanța, în acest caz, se poate defini ca o funcție de „rezistență” la deplasare și poate ține cont de o serie de parametri precum starea tehnică a drumului, taxe, viteza de circulație, etc.

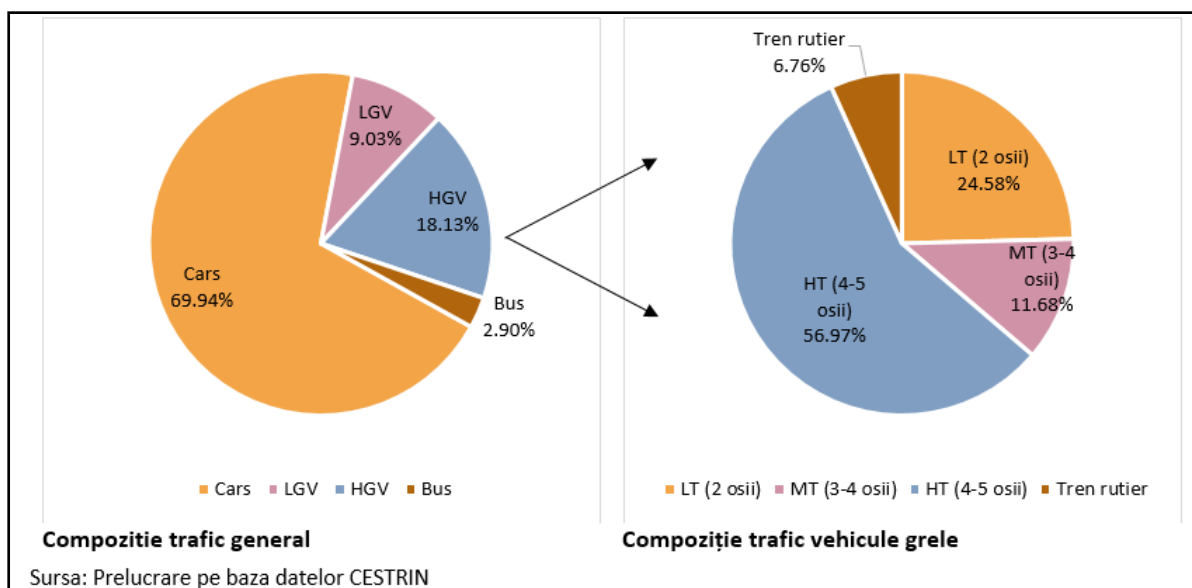
Impedanță a fost considerată a fi o funcție a Costului Generalizat, definită astfel:

$$\text{Impedanța} = \alpha \text{ VOT} * t_{\text{cur}} + \beta \text{ Toll} + \text{VOC} * \gamma \text{ distanța, [EUR]},$$

Unde:

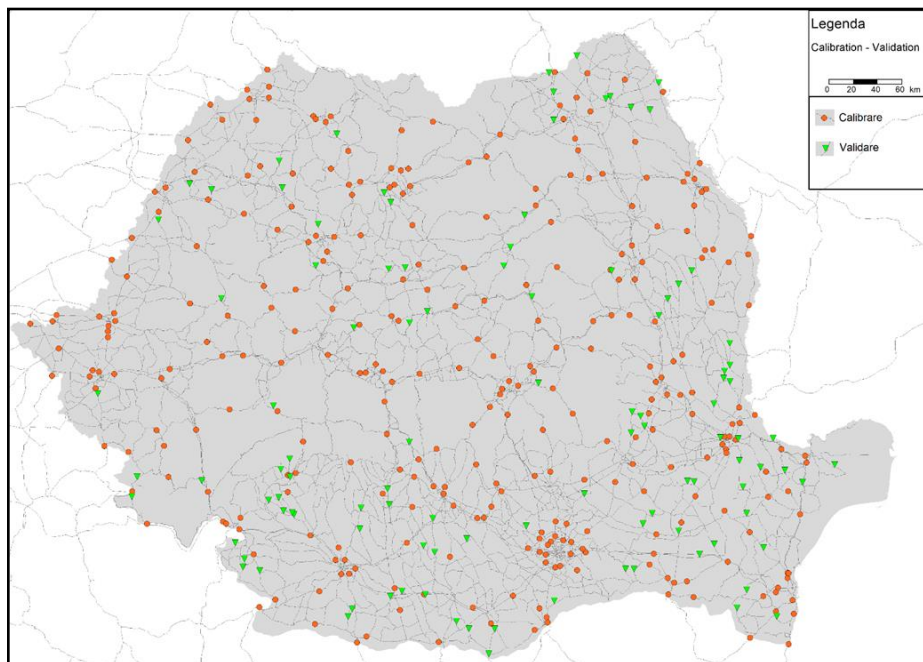
- **VOT** reprezintă **Valoarea Timpului** [euro / ora]
- **Toll** reprezintă **tariful de utilizare a infrastructurii sau a ferryboat-ului** [euro / vehicul]
- **VOC** reprezintă **Cheltuieli de Operare cu Vehiculul** [euro / km]

Compoziția traficului pe drumurile din România



Pasul 5 – Calibrarea Modelului Național de Transport

- 626 de posturi de calibrare în procesul de corecție al matricelor;
- 212 de posturi sunt folosite în procesul de validare



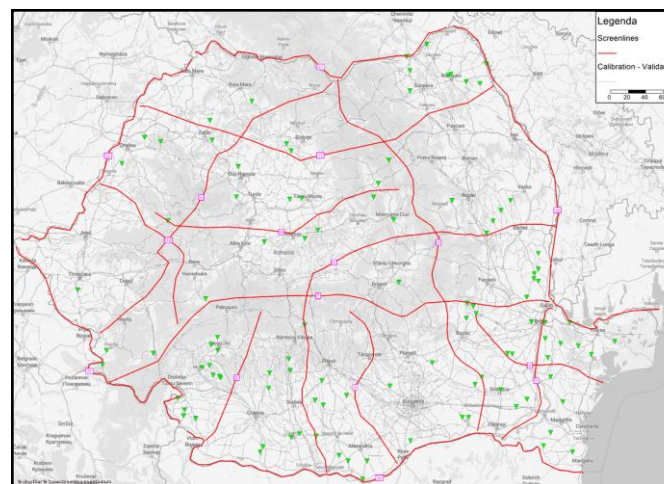
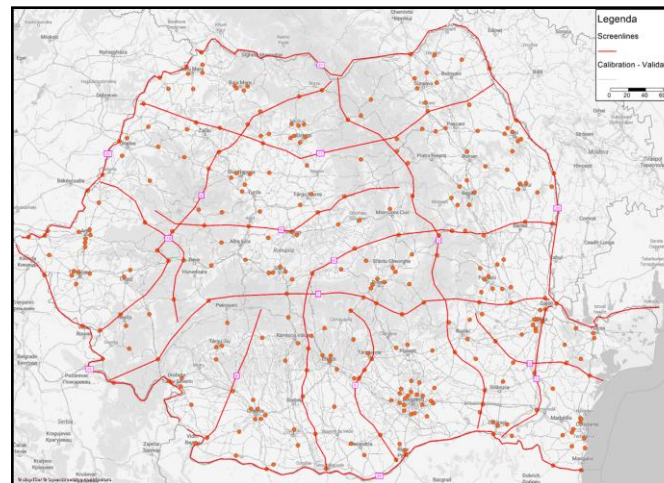
Rezultatele procesului de corecție a matricelor

GEH_CARS	GEH_LGV	GEH_HGV	GEH_AADT
97%	99%	99%	93%

Validarea procesului de corecție a matricelor

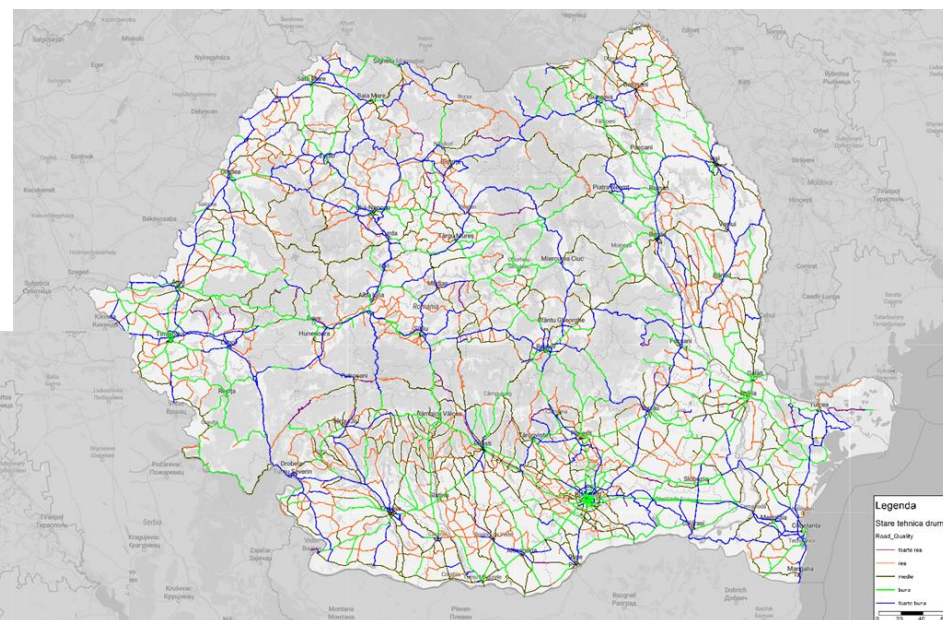
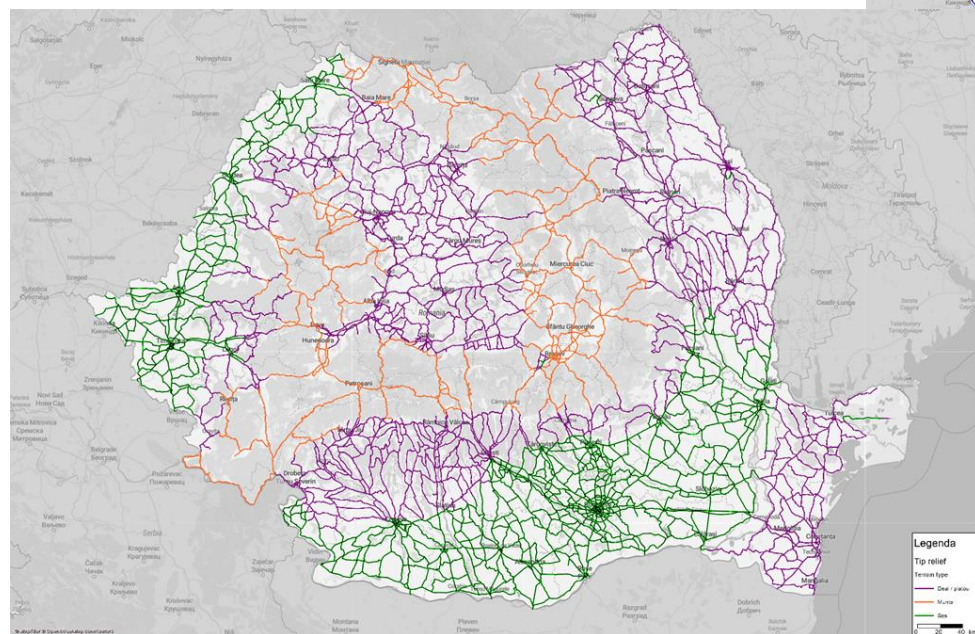
GEH_CARS	GEH_LGV	GEH_HGV	GEH_AADT
93%	100%	99%	87%

Concluzie: Modelul simulează în mod realist fluxurile de trafic în raport cu valorile observate.

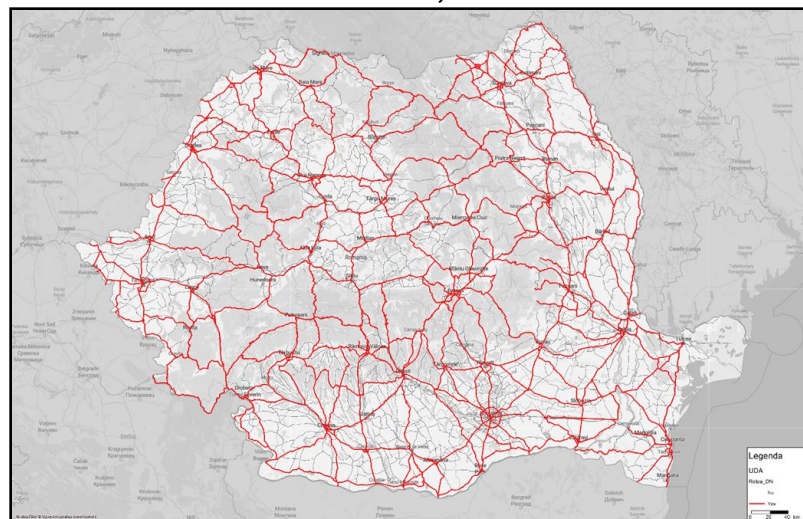


Pasul 6 – Date de intrare în cadrul modelului pentru anul de bază 2019

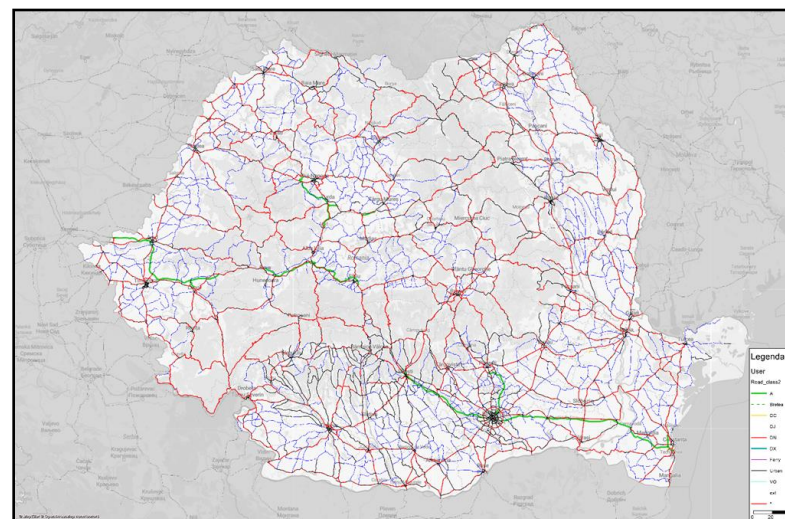
- Principalele date de intrare în Model
 - Stare tehnică a drumurilor
 - Tipuri de relief
 - Clasificarea tipurilor de drumuri
 - Vitezele libere de circulație (V0 - Car, HGV)



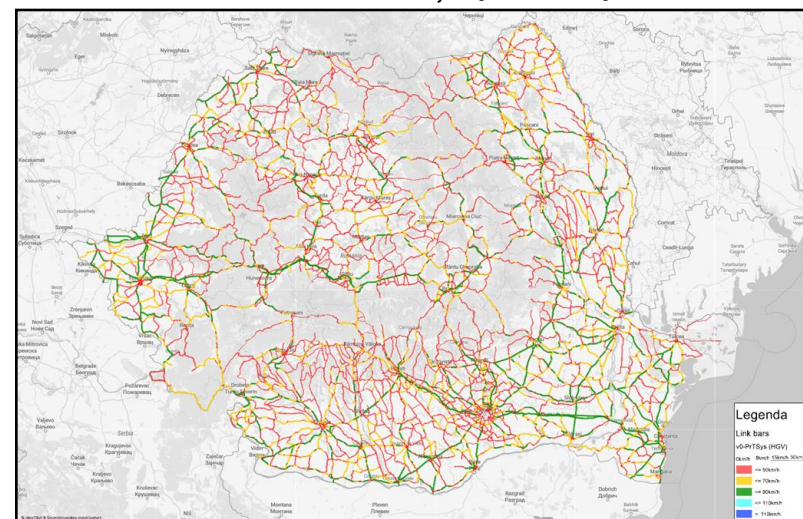
Drumuri Naționale



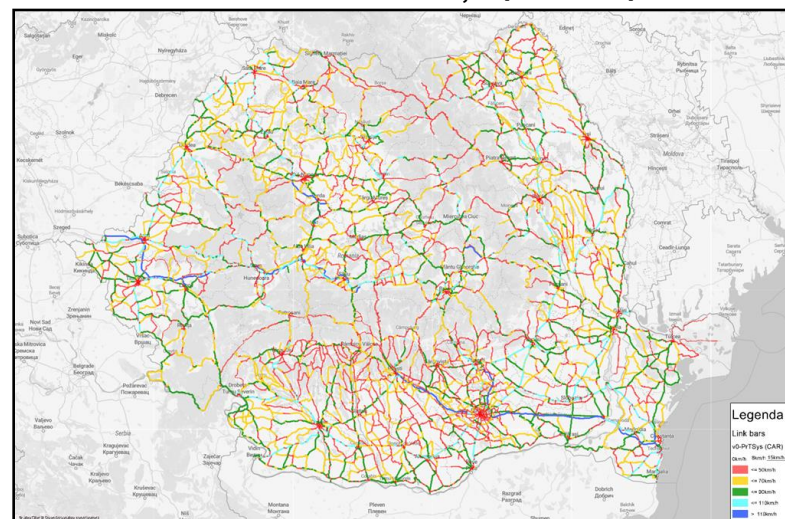
Clasificarea tipurilor de drumuri



Viteze libere de circulație (V0 - HGV)

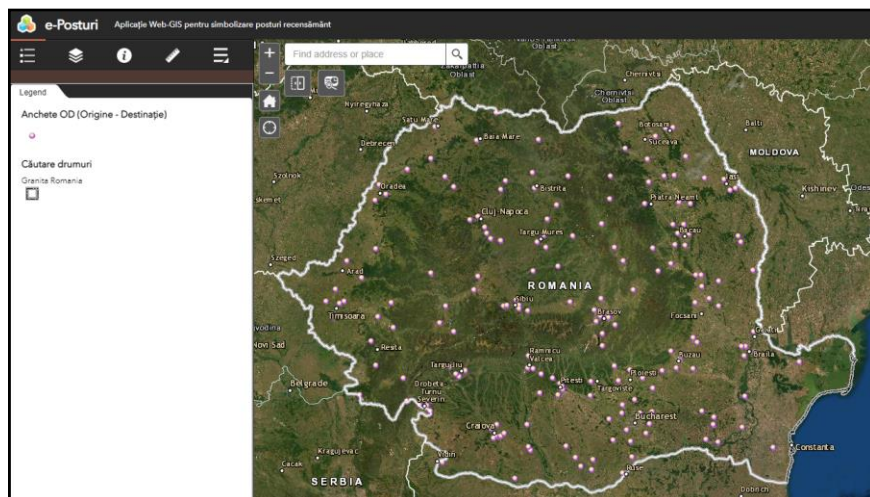


Viteze libere de circulație (V0 - CAR)



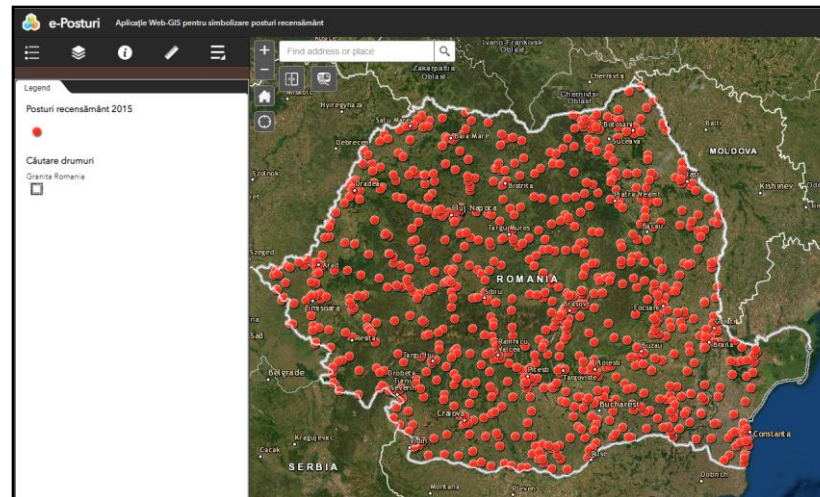
Anchetele Origine-Destinație 2015

Avem 222 de secțiuni de anchete origine-destinație



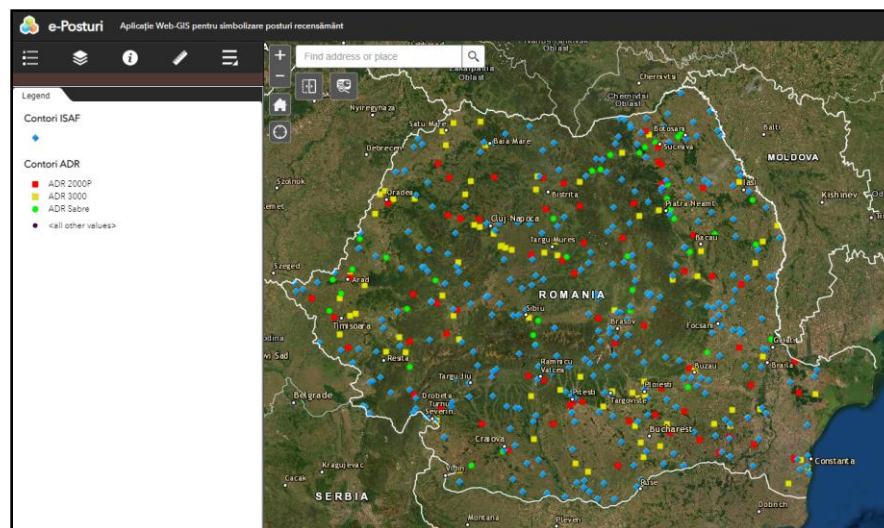
Posturi de Recensământ 2015

Avem 1007 de posturi de recensământ



Contori de Trafic

Avem 197 de contori clasificatori și 310 totalizatori

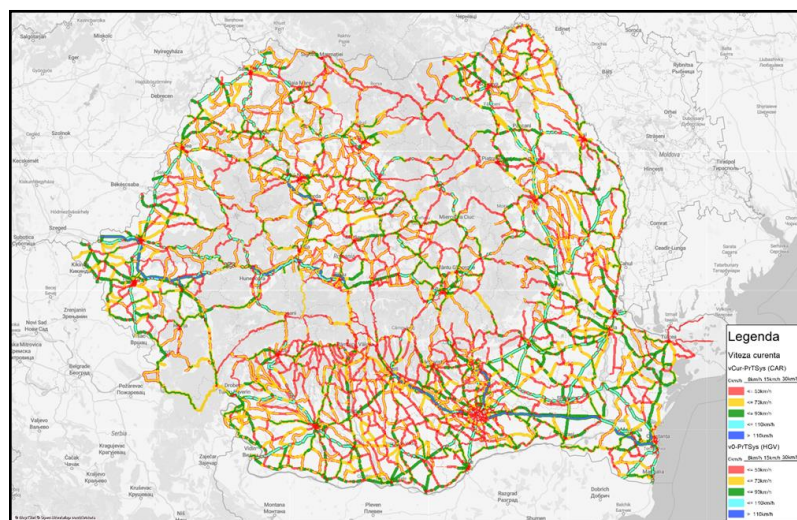


Sursa: Baza de Date GIS CESTRIN

Principalele rezultate ale modelului de afectare a anului de bază 2019 :

- Volumele de trafic (medii zilnice anuale)
- Viteza și timpul curent pe fiecare drum în parte
- Nivel de Serviciu calculat pe baza raportului intensitate/ capacitate

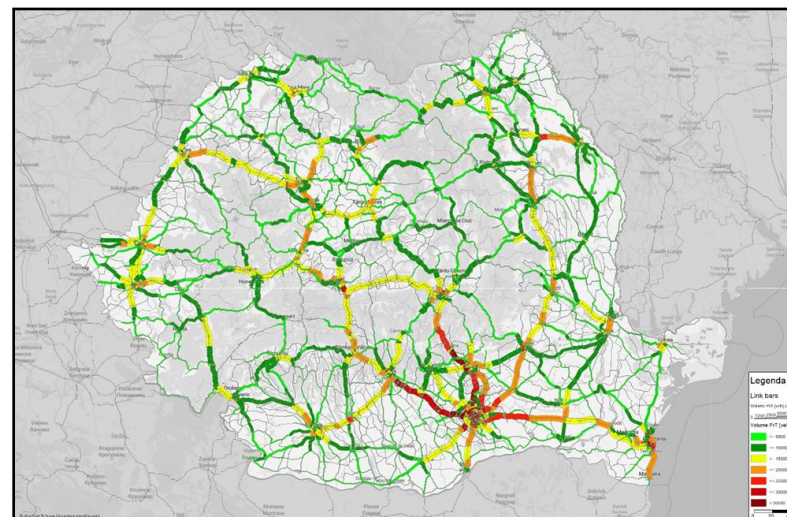
Viteza și timpul curent pe fiecare drum în parte



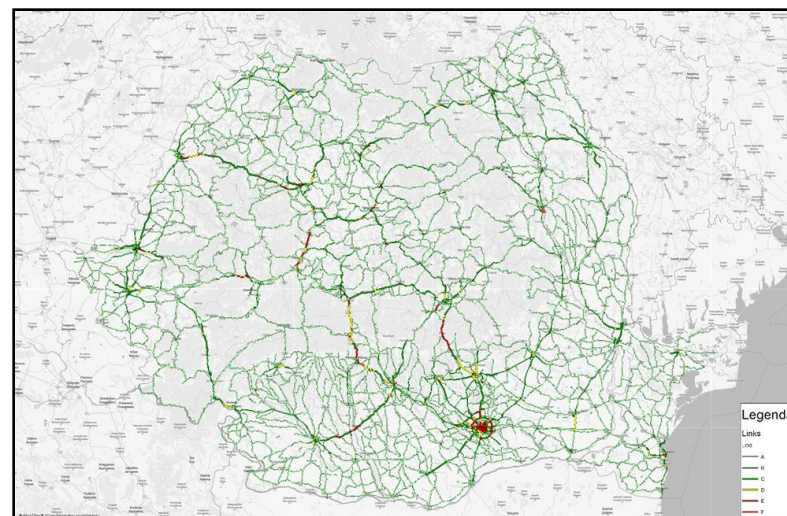
Indicatorii 2019

Indicator 2019	Cars	LGV	HGV
veh*km	108,004,067	13,413,469	27,335,071
Trips	1,998,075	204,574	221,877
Average trip length (km)	54.1	65.6	123.2

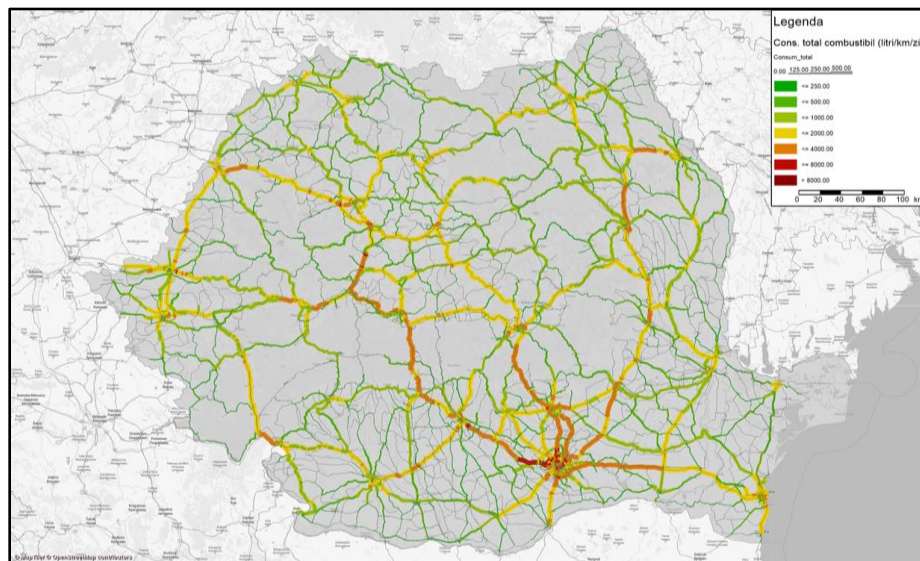
Volumele de trafic (medii zilnice anuale)



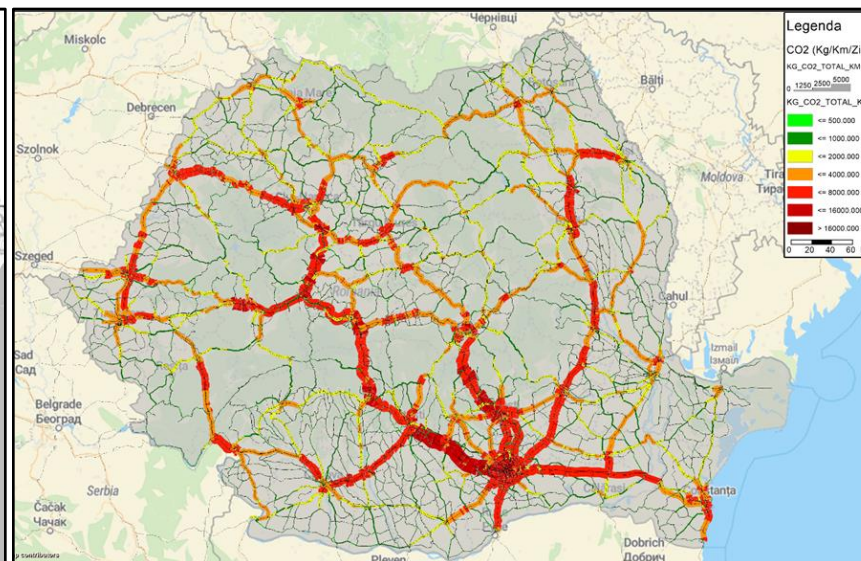
Nivel de Serviciu calculat pe baza raportului volum/ capacitate



Date privind consumul de combustibil și emisiile de CO₂ pe Rețeaua de Drumuri Naționale și Autostrăzi, inclusiv pe alte categorii de drumuri conexe la rețea. Valorile sunt determinate în urma aplicării unei metodologii de calcul complexe de către CESTRIN.



Harta - Consumul de combustibil exprimat in **Litri/Km/Zi**



Harta – Emisiile de CO₂ exprimat in **Kg/Km/Zi**

Sursa: Modelul Național de Transport CESTRIN

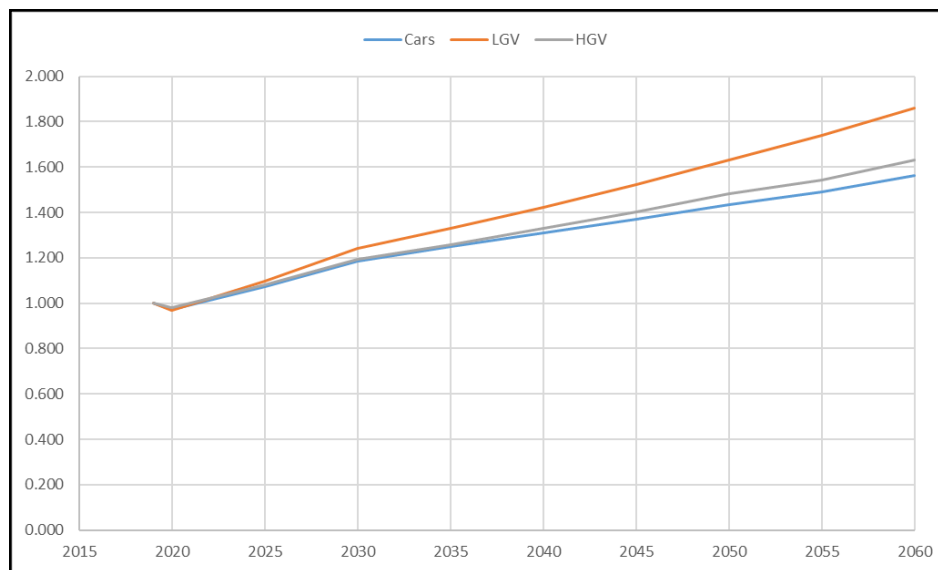
Pasul 7 – Prognoza Traficului

Pe baza analizei surselor de date disponibile, următorii parametri socio-economici au fost selectați ca având relevanță pentru modelul de generare a deplasărilor.

Parametrii utilizați în modelul de prognoză

Parametru	Național (NUTS1)	Regional (NUTS2)	Județ (NUTS3)	Comună (NUTS4)
Venit	✓	✓	✓	
PIB	✓	✓	✓	
Locuri de muncă	✓	✓	✓	
Deținerea de autoturisme (grad de motorizare)	✓	✓	✓	
Populație	✓	✓	✓	✓

Coeficienți de evoluție medii ai traficului 2019-2060

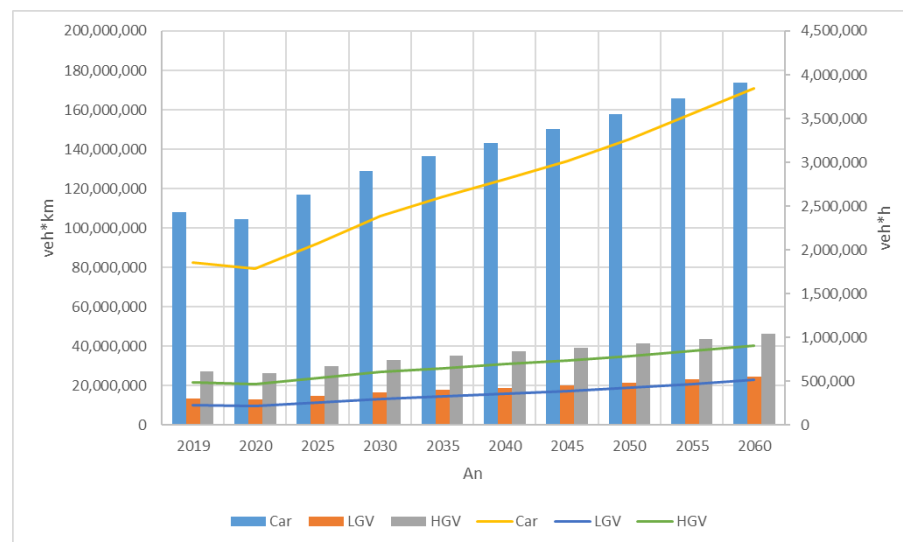


Sursa: Modelul National de Transport CESTRIN

Rezultatele obținute în urma rularii Modelului Național de Transport pe prognoza 2019-2060

			Indicatori rețea					
			veh*km			veh*h		
	Scenariu	An	Car	LGV	HGV	Car	LGV	HGV
1	An de baza	2019	108,004,067	13,413,469	27,335,071	1,861,372	227,307	486,777
2	Do-Nothing	2020	104,514,187	12,974,487	26,552,441	1,790,669	218,508	471,733
3	Do-Nothing	2025	117,066,917	14,763,542	30,037,505	2,075,302	256,185	539,660
4	Do-Nothing	2030	129,115,201	16,643,731	33,171,664	2,388,608	299,974	605,609
5	Do-Nothing	2035	136,529,175	17,796,749	35,294,874	2,603,952	328,392	650,517
6	Do-Nothing	2040	143,267,004	18,993,718	37,289,357	2,802,452	358,511	694,606
7	Do-Nothing	2045	150,335,980	20,265,350	39,390,059	3,017,260	391,691	741,602
8	Do-Nothing	2050	157,691,622	21,622,236	41,529,127	3,263,900	429,496	791,203
9	Do-Nothing	2055	165,653,932	23,083,552	43,773,961	3,550,871	471,776	845,676
10	Do-Nothing	2060	173,982,535	24,678,159	46,255,177	3,848,406	519,302	906,485

Se poate observa conform graficului următor că evoluția numărului de veh*km și veh*h urmărește prognoza de trafic. Astfel, în anul 2020, se observă scăderea parcursului de vehicule, ca urmare a restricțiilor de circulație impuse în timpul pandemiei COVID-19.



Sursa: Modelul National de Transport CESTRIN

Intrebări în evaluarea proiectelor de investiții

7 întrebări despre proiect/investiție...

- | | | |
|--|----|--|
| 1. Este necesară? | => | 1. Analiza situației existente și a cererii |
| 2. Este optimizată? | => | 2. Analiza de opțiuni |
| 3. Este oportună? | => | 3. Analiza economică |
| 4. Este sustenabilă financiar? | => | 4. Analiza financiară |
| 5. Este acceptabil(a) d.p.d.v. al impactului asupra mediului | => | 5. Studiu de impact asupra mediului |
| 6. Este matură ? | => | 6. Analiza stadiului/suficienței pregătirii: SF, PT, avize, acorduri |
| 7. Este gestionabilă? | => | 7. Analiza instituțională - capacitate tehnică, administrativă, analiză de risc... |

Analiza Cererii în cadrul Analizei Planificării Investițiilor

Planse cu impactul proiectelor în cadrul rețelei naționale de transport

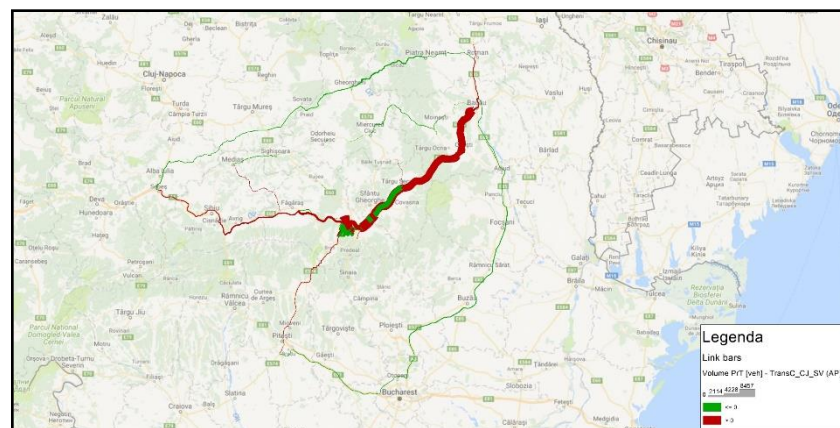
Cluj - Suceava



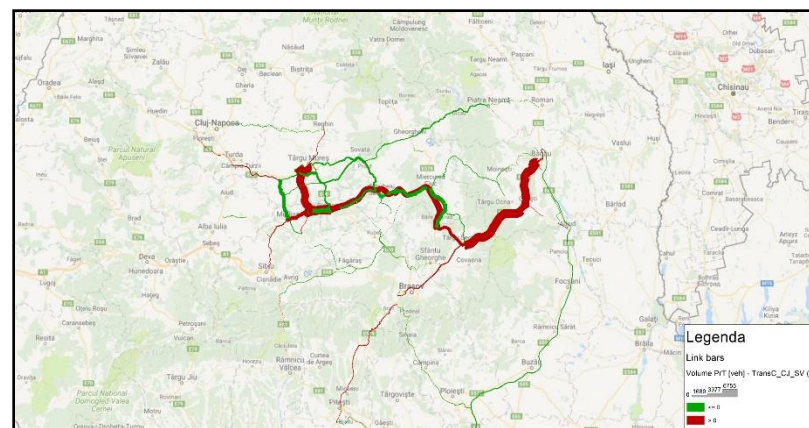
Targu Mureș - Iași



Brașov - Bacău



Targu Mureș - Sighișoara - Bacău



Sursa: Modelul Național de Transport CESTRIN

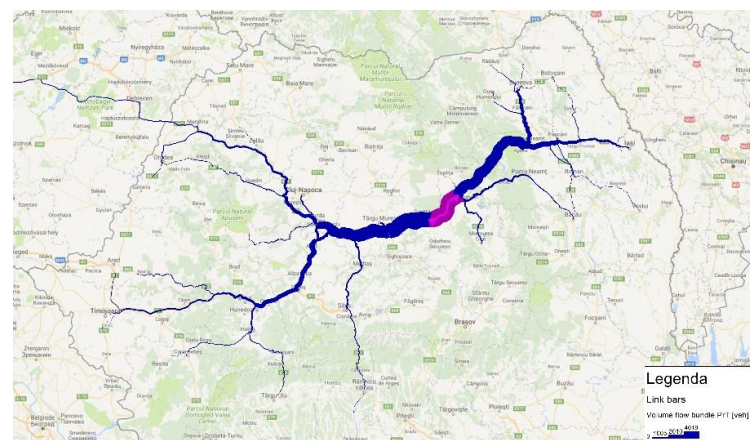
Analiza Cererii în cadrul Analizei Planificării Investițiilor

Planse cu aria de captare a traficului la nivelul rețelei naționale de transport

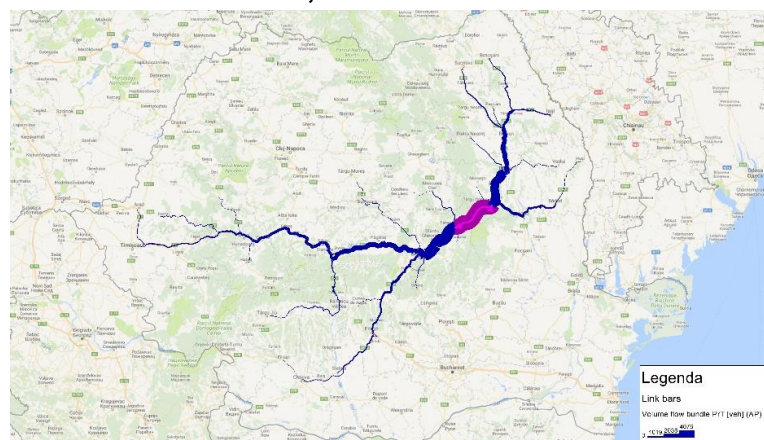
Cluj - Suceava



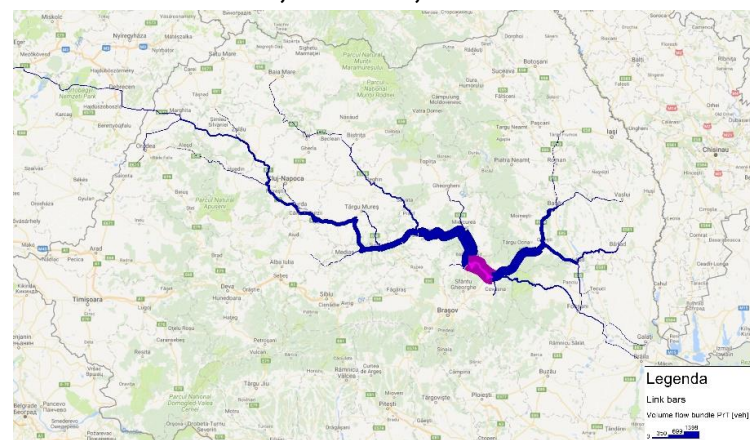
Targu Mureș - Iași



Brașov - Bacău



Targu Mureș - Sighișoara - Bacău



Sursa: Modelul Național de Transport CESTRIN

De ce e necesară Analiza Opțiunilor?

Pentru a evita	Pentru a obține
Neperformanța	Cea mai buna optiune fezabila
Supradimensionarea	Opțiunea care raspunde nevoilor relevante din punctul de vedere al cererii de transport
Risipa resurselor financiare	Finanțarea celei mai performante opțiuni din punct de vedere economic și financiar
Utilizarea unei ponderi prea mari din alocarea financiara UE	Cele mai bune beneficii socio-economice pentru banii investiți
Esecul proiectului	

Considerente Generale

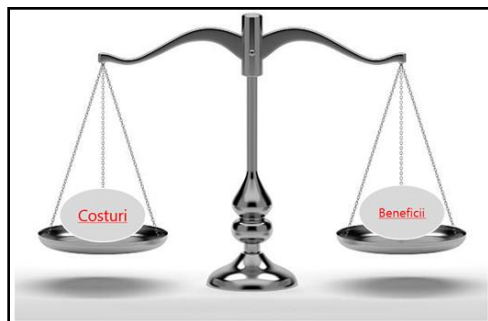
Nu orice investiție în infrastructura este bună pentru economie, **după cum** nu orice afacere este profitabilă.

Elefantul Alb – titulatura avută în vedere astăzi la nivelul proiectelor de investiții care desi sunt de mare anvergură nu reusesc sa aducă beneficii care să îi asigure sustenabilitatea.

Elefantul Alb este o sintagma ce provine din Tailanda și reprezintă în fapt situația în care un cadou oferit ajunge să își falimenteze posesorul prin costurile mari de întreținere.

Pentru a evita astfel de situații:

Când se planifică o investiție este necesar să se realizeze analize privind costurile necesare versus beneficii aduse (Analize Cost-Beneficiu)



$$Rata_{\frac{\text{beneficiu}}{\text{cost}}} = \frac{\text{Beneficii totale pe durata de viata}}{\text{Costuri totale pe durata de viata}} = \frac{\text{Beneficii per utilizator} \times \text{numar de utilizatori}}{\text{Cost de investitie} + \text{Cost de intretinere} + \text{Cost de operare}}$$

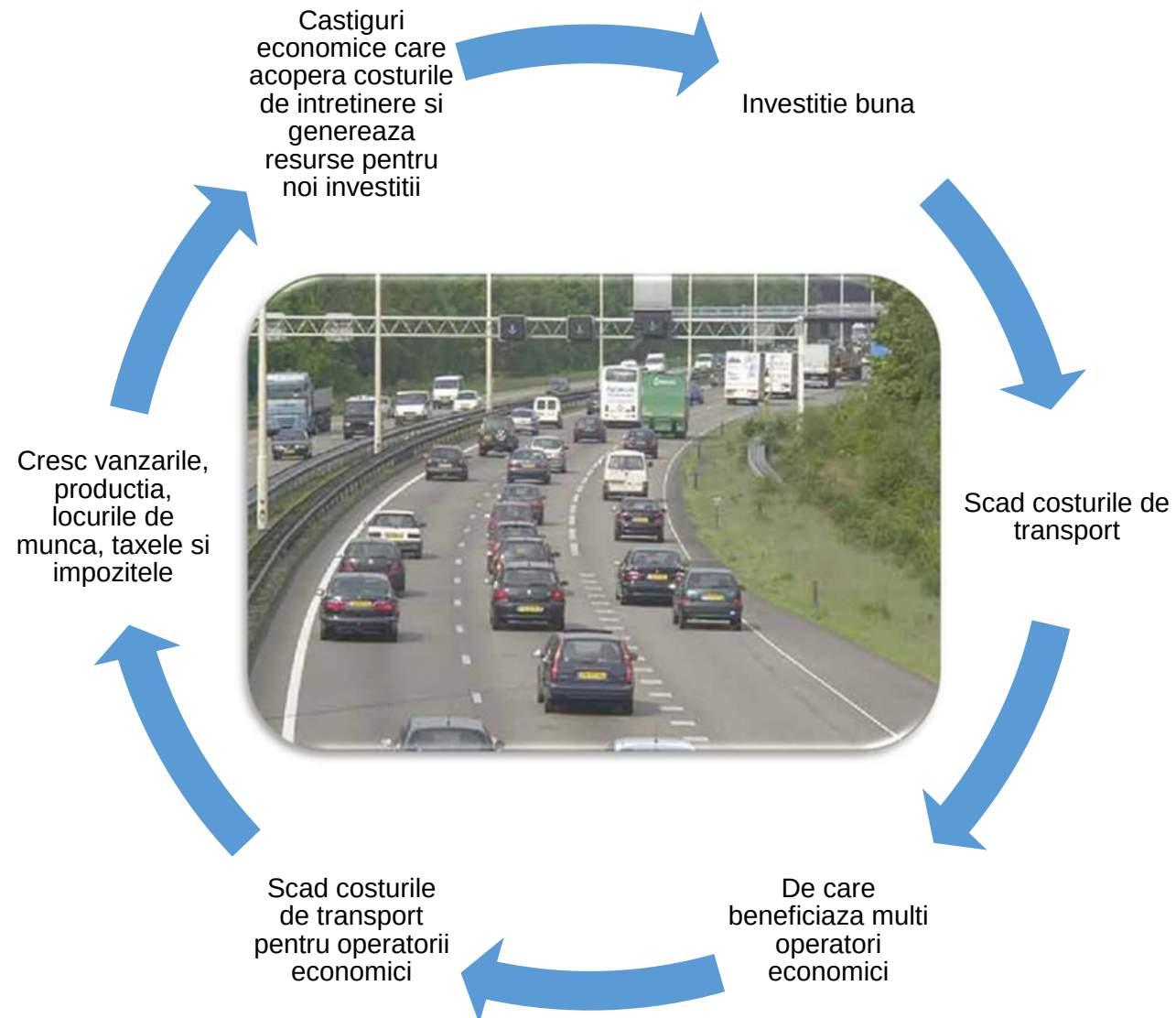
Modelul de Transport pune la dispoziție practic toate datele necesare determinării beneficiilor la implementarea unui proiect pentru Analiza Cost-Beneficiu, urmând ca ACB să determine rentabilitatea și sustenabilitatea investiției.

Fară Modelul de Transport nu există practic o Analiza Cost-Beneficiu, respectiv nu se poate determina rentabilitatea și sustenabilitatea investiției.

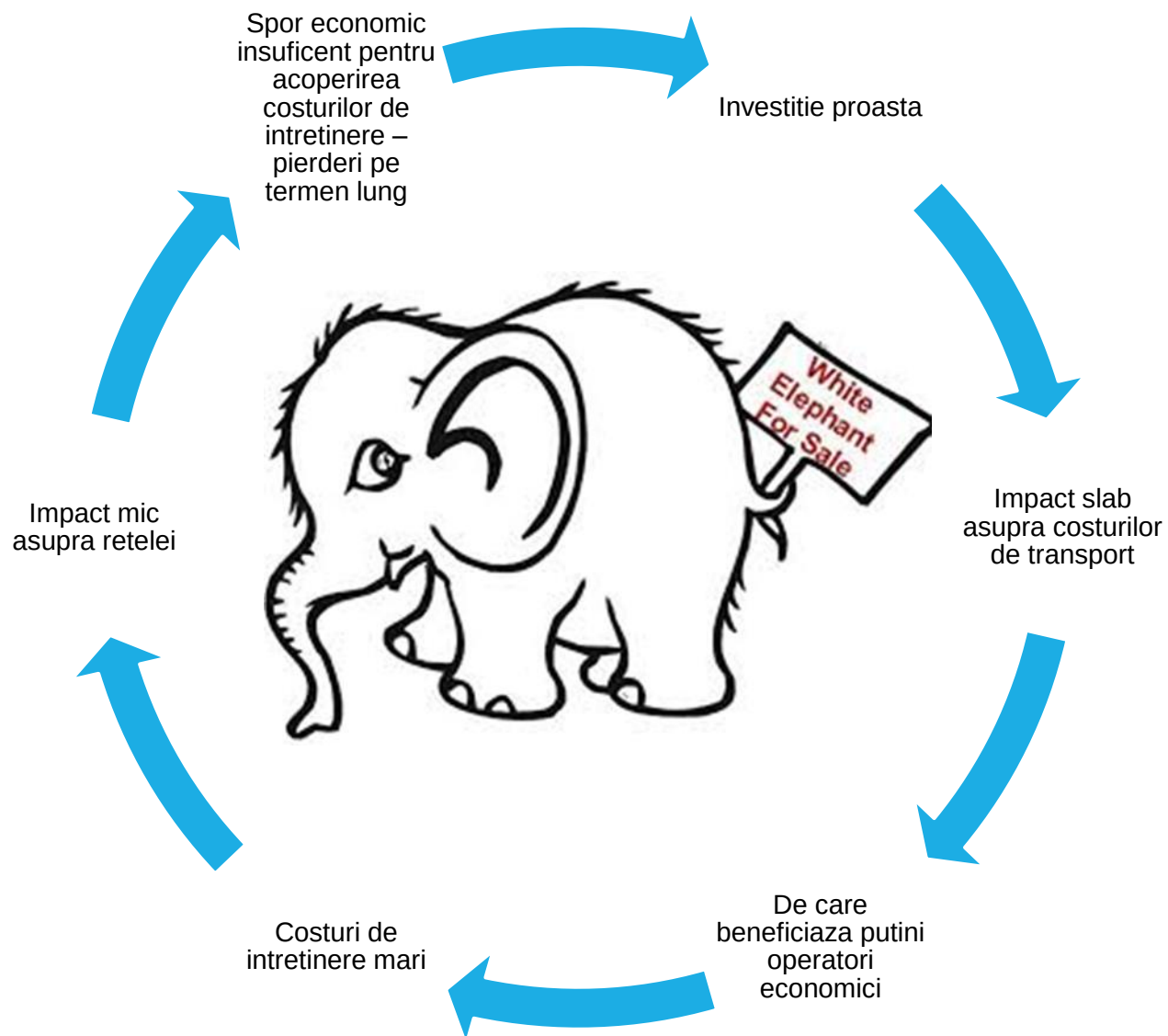
De asemenea, numai în baza analizelor de rentabilitate, la nivelul unui plan major de investiții, se poate face o prioritizare a investițiilor.

O investiție implementată înainte de termenul de stabilit prin: Analiza Cost-Beneficiu, prin planificarea din master planurile/ planurile investiționale poate devenii un *white elephant* prin faptul că își atinge nivelul de beneficii necesar, mult prea indepartat în timp, respectiv dincolo de o perioada de analiză de 30 de ani considerate prin instrumentul ACB. Până la atingerea acestor Beneficii, investiția va frâna și nu va dezvolta, mai ales dacă se implementează în locul altei investiții mai rentabile (se implementează practic fără a se ține cont de o prioritizare).

Cercul VIRTUOS



Cercul VICIOS



Exemple de proiecte neprofitabile dupa implementarea acestora

Spain's Ciudad Real airport sold at auction for €10,000

18 July 2015 | Europe



A group of international investors has won a bankruptcy auction for an abandoned airport in central Spain with a €10,000 (£7,000) offer - 100,000 times less than it cost to build.

High toll charges leave Portugal's drivers on road to nowhere



Peter Wise in Lisbon AUGUST 25, 2013

Spanning rivers, plains and hillsides, the thousands of kilometres of motorway Portugal has built over the past three decades are visible evidence of how a poor, peripheral country has sought to move itself closer to the core of Europe.

But long stretches of these roads have been left almost deserted by motorists who can no longer afford to pay the tolls charged. To help keep Portugal's

EU millions wasted on white elephant airports, say auditors

By James Crisp | EURACTIV.com 16-12-2014 (updated: 14-01-2015)



Many of the investments in airport infrastructure were too big for the numbers of planes and passengers involved, the auditors said. [David Leiser/Flickr]

Languages: Français

Millions of euros of EU money was wasted on too many airports, on airports that are too close together and do not attract enough passengers, the European Court of Auditors has found.

Auditors scrutinised investment from 2000 to 2013, worth more than €666 million of EU money at 20 airports in Estonia, Greece, Italy, Poland and Spain.

The cash came from the European Regional Development Fund and the Cohesion Fund.

€255 million euros was spent on infrastructure which was "unnecessarily large". Only half of the airports needed €1 billion, and much of the infrastructure was built and used for more passengers

Supporters

Action co-financed by the European Commission

Popular articles

- Translations of British Brexit plan provide ridicule
- Brits thrown post-Brexit EU citizenship lifeline by Commission
- Greece seeks help from EU allies to tackle raging fires
- Greece-Russia ties shaken, Turkey pulls the strings
- Bannon to establish Brussels headquarters, targeting EU election
- Five meat and dairy companies emit more emissions than major oil companies, study



Considerente Generale

Este necesar să analizăm posibilitățile privitoare la suma de bani disponibilă pentru implementarea unei investiții.

Investiția este fundamental condiționată de așteptarea unui câștig viitor.

Exemplu:

Chiar dacă ne permitem achiziția unui "Aston Martin" →



Trebuie să ne gândim și la întreținere, respectiv dacă ne permitem achiziția și întreținerea per ansamblu în bugetul fix al familiei.

Putem să nu investim în proiectul ales și să depunem banii în bancă
exista întodeauna un cost de oportunitate => rata de actualizare

Sau investim în alt proiect, în altă afacere
exista întodeauna un cost de oportunitate => rata de actualizare

Decizia finală nu se poate lua decât după ce a fost realizată o Analiză Cost-Beneficiu!

Din păcate astăzi suntem în situația în care modificăm permanent rețeaua de perspectivă. În această situație apar riscuri mari prin neatingerea beneficiilor scontate la nivelul investițiilor deja implementate sau în implementare, investiții pentru care a fost determinat deja un prag de rentabilitate (RIR). Acest lucru se întâmplă ca urmare a apariției unor alternative de trasee noi, trasee neluate în considerare anterior, trasee care atrag traficul de pe aceste proiecte implementate sau în curs de implementare.

Concluzie

Modelul Național de Transport este instrumentul cheie pentru planificarea și implementarea obiectivelor de investiții.

Vă mulțumesc pentru atenție!