

“SUPRALARGIRE STR. LIVEZENI” MUNICIPIUL TARGU MURES

STUDIU DE TRAFIC



**TITULARUL INVESTITIEI: MUN. TARGU MURES, ROMANIA, JUD. MURES,
PTA. VICTORIEI, NR.3, TEL: 0265-268.330, FAX: 0265-264.830**

**ELABORATORUL PROIECTULUI: S.C. TOTAL PROIECT S.R.L.
CLUJ -NAPOCA, STR. HATEG, NR.24, AP.2, TEL/FAX: 0264 433217
MOB: 0745121952**

CUPRINS

1	GENERALITATI	3
1.1	Date generale.....	3
1.2	Scopul Proiectului. Descrierea situatiei actuale. Obiectivele proiectului	3
1.3	Contextul socio-economic si demografic.....	12
1.4	Abordarea studiului	16
1.5	Reglementări tehnice.....	17
2	ANALIZA SITUAȚIEI ACTUALE.....	21
2.1	Date de Trafic – Recensământul de circulație din Anul 2015	21
2.2	Capacitatea de circulație a străzilor cu 4 benzi de circulație	22
2.3	Construcția modelului de trafic	35
2.3.1	Sistemul de zonificare.....	35
2.3.2	Graful rețea	36
2.3.3	Modelarea cererii de călătorie.....	37
2.3.4	Distributia călătoriilor	37
2.3.5	Repartitia modală	37
2.3.6	Afectarea călătoriilor	37
2.3.7	Calibrarea modelului.....	38
3	PROGNOZA TRAFICULUI.....	39
3.1	Rețeaua de perspectivă.....	39
3.2	Evoluția traficului pe rețeaua de drumuri publice din România.....	39
3.3	Evoluția traficului în perioada 2005-2015	40
3.4	Scenariul de creștere aplicat	40
3.5	Prognoza nivelului de serviciu	41
3.6	Necesități de sporire a capacității de circulație	41
3.7	Clasa tehnică a sectoarelor străzii	41
3.8	Traficul de calcul pentru dimensionarea sistemului rutier.....	42
4	CARACTERISTICILE TRAFICULUI ÎN ZONA DE INFLUENȚĂ.....	43
5	CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI. INDICATORI DE REZULTAT.	46
6	Anexe.....	47
6.1	Anexa 1 – Coeficienții și ratele medii de evoluție a traficului în perioada 2015-2035 (ipoteza medie/probabilă).....	47
6.2	Anexa 2 – Coeficienții de echivalare a vehiculelor fizice etalon de tip autoturism	49

Lista de Tabele

Tabelul 1.1 Măsurători și prognoză pe sectorul aflat în analiză	4
Tabelul 1.2 Clasificarea funcțională a străzii Livezeni din punct de vedere trafic	5
Tabelul 1.3 Calcul coeficienți de creștere vehicule reale	5
Tabelul 1.4 Clasificarea funcțională a sectoarelor străzii – vehicule etalon	6
Tabelul 1.5 Date de trafic strada Livezeni vehicule fizice și vehicule etalon	6
Tabelul 1.6 Determinarea clasei tehnice în funcție de intensitatea MZA a traficului și de tipul de trafic	6
Tabelul 1.7 Parametrii funcționali ai sectoarelor de drum	11
Tabelul 1.8 Evoluția PIB	12
Tabelul 1.9 Situația parcului național de vehicule 2021	13
Tabelul 1.10 Categoriile de vehicule folosite în studiul de circulație	20
Tabelul 1.11 Coeficienții medii de echivalare a vehiculelor fizice în osii de 115 kN	21
Tabelul 2.1 Traficul calculat la nivelul anului 2021 (valori MZA),	22
Tabelul 2.2 Compoziția traficului pentru strada Livezeni	22
Tabelul 2.3 Clasificarea sectoarelor drumurilor cu două benzi de circulație	23
Tabelul 2.4 Criteriile de definire a nivelului de serviciu	23
Tabelul 2.5 Coeficienții de ajustare pentru lățimea benzilor de circulație și acostamentelor	25
Tabelul 2.6 Coeficienții de ajustare pentru numărul punctelor de acces	25
Tabelul 2.7 Numărul punctelor de acces	25
Tabelul 2.8 Reducerea de viteză pentru ponderea zonelor cu depășire interzisă, VDI	26
Tabelul 2.9 Factorul de ajustare pentru condiția de relief	28
Tabelul 2.10 Factorul de ajustare pentru declivități, FD	28
Tabelul 2.11 Coeficienții pentru echivalarea vehiculelor fizice în vehicule etalon de tip autoturism pentru drumurile cu două benzi de circulație	30
Tabelul 2.12 Coeficienții de echivalare în vehicule etalon pentru segmente cu declivități prelungite ..	31
Tabelul 2.13 Constantele de calcul pentru determinarea PTB	32
Tabelul 2.14 Coeficientul de ajustare CD pentru estimarea PT	32
Tabelul 3.1 Ratele de creștere a traficului în perioada 2005-2015	40
Tabelul 3.2 Evoluția traficului până în anul 2040	41

1 GENERALITATI

1.1 Date generale

Denumirea obiectivului de investiții

Studiu de trafic pentru „SUPRALĂRGIRE STRADA LIVEZENI” MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ

Amplasament

Municipiul Târgu Mureș.

Obiectul prezentului proiect sunt lucrările de execuție pentru „SUPRALĂRGIRE STRADA LIVEZENI” MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ.

Traseul străzii se desfășoară pe un teren viran sau în zone locuite între limitele cadastrale existente, în intravilanul localității Târgu Mureș.

Beneficiarul investiției

MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ.

Elaborator

S.C. TOTAL PROIECT S.R.L.

CLUJ -NAPOCA, STR. HATEG, NR.24, AP.2, mob: 0745121952

1.2 Scopul Proiectului. Descrierea situatiei actuale. Obiectivele proiectului

Prin tema de proiectare emisă de către beneficiar este necesară „SUPRALĂRGIRE STRADA LIVEZENI” MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ.

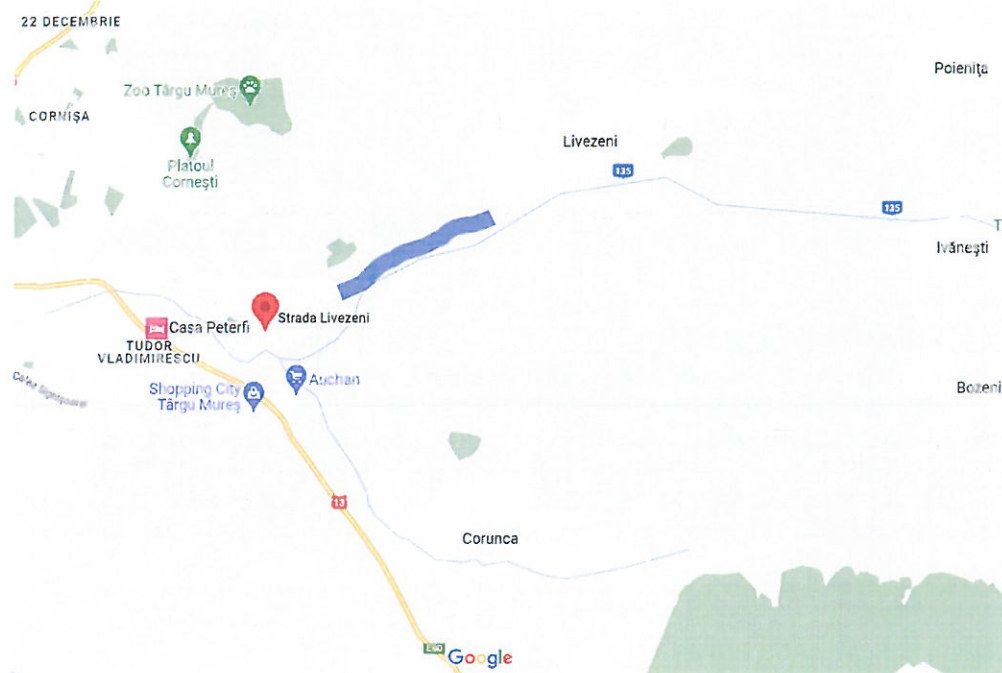
Traseul străzii din punct de vedere juridic reprezintă domeniul public de interes local și va face parte din rețeaua de drumuri aflată în administrarea Municipiului Târgu Mureș.

Strada Livezeni este situată în intravilanul municipiului Târgu Mureș, și se desfășoară între Bd. 1 Decembrie 1918 și limita UAT a localității Livezeni, tronsonul studiat are lungimea de cca. 1,208Km, porneste de la cca. 800m de Bd. 1 Decembrie 1918 și se desfășoară până la limita UAT a localității Livezeni.

Sectorul propus pentru lărgire se suprapune cu drumul județean DJ135, acest sector fiind în administrarea primăriei.

Datele au ca sursă măsurători proprii și estimări rezultate din Recensământul National de Circulație desfășurat de CESTRIN în anul 2015 pe zonele de influență la care se adaugă coeficienții de creștere pentru anul 2022. Precizăm că pe DJ135 nu există înregistrări de trafic oficiale actuale, datele de mai jos fiind estimări și prognoze calculate având în vedere traficul în oraș și studiu de trafic realizat în anul 2008 și prognoza traficului pe sectorul aflat în analiză.

Figura 1.1 Localizarea străzii Livezeni (DJ135)



Tabelul 1.1 Măsurători și prognoză pe sectorul aflat în analiză

anul	turisme, utilitare, minibus	camioane 2 osii	camioane 3- 4 osii	autoveh articulate	TOTAL vehicule	vehicule etalon turisme	osii 115kN		
							osii 115kN sisteme suple si semirigide	osii 115kN ranforsări	osii 115kN sisteme rigide
2008	5,055	346	223	499	6,123	8,225	672	732	2,399
2009	5,312	366	233	511	6,422	8,598	695	756	2,477
2010	5,569	386	243	523	6,721	8,972	718	781	2,555
2011	5,818	400	247	537	7,002	9,315	738	801	2,617
2012	6,066	414	252	551	7,282	9,658	757	821	2,679
2013	6,315	427	256	565	7,563	10,001	777	842	2,741
2014	6,563	441	261	579	7,844	10,344	796	862	2,803
2015	6,812	455	266	593	8,125	10,687	815	882	2,865
2016	7,171	478	273	610	8,532	11,183	843	911	2,949
2017	7,531	501	280	628	8,939	11,679	870	939	3,034
2018	7,891	523	287	645	9,347	12,175	898	967	3,118
2019	8,251	546	294	663	9,754	12,671	925	996	3,203
2020	8,611	569	301	681	10,161	13,168	953	1,024	3,287
2021	9,005	609	312	706	10,631	13,775	995	1,067	3,413
2022	9,399	648	322	731	11,100	14,383	1,037	1,110	3,538
2023	9,793	688	333	756	11,570	14,990	1,079	1,153	3,664
2024	10,187	727	344	781	12,039	15,597	1,122	1,196	3,790
2025	10,581	766	355	806	12,509	16,205	1,164	1,239	3,915
2026	10,993	811	367	839	13,010	16,874	1,216	1,292	4,072
2027	11,404	855	380	872	13,511	17,543	1,268	1,345	4,229
2028	11,815	899	392	906	14,012	18,212	1,319	1,398	4,387
2029	12,227	943	405	939	14,513	18,881	1,371	1,452	4,544
2030	12,638	987	417	972	15,014	19,550	1,423	1,505	4,701

Sursa: studiu trafic în municipiu 2008

Tabelul 1.2 Clasificarea funcțională a străzii Livezeni din punct de vedere trafic

Strada Livezeni		LIMITE SECTOR		LUNG SECTOR 10,294km	BICICLETE, MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMIONAE SI AUTOSPECIALE CU MTMA <3,5 TONE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE
		Bd. 1 Decembrie 1918	limita UAT a localitatii Livezeni								
trafic de calcul luat în considerare pentru anul 2022 (media zilelor măsurate în teren)					87	8.439	509	451	648	322	731
trafic pe fiecare bandă în cazul alegerii unei soluții cu două benzi pe sens - repartitie transversală					39	3.798	229	203	292	145	329

AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SUFARA REMORCA, VEHICULE SPECIALE	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALE	TOTAL VEHICULE	LIMITE SECTOR
4	8	3	1	11.202	strada Livezeni
2	3	1	0	5.041	strada Livezeni

Coeficienții de creștere pe categorii de vehicule sunt calculații în situația reală luând în considerare creșterea dintre 2015 și 2021 astfel:

Tabelul 1.3 Calcul coeficienți de creștere vehicule reale

NAȚIONAL	2021	2015	
CATEGORIA	Număr vehicule	Număr vehicule	coeficient creștere
Moped (L1e, L2e)	6.749	1,791	3,77
Motociclete(L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	169.095	111,075	1,52
Autoturisme (M1, M1G)	7.611.039	5,176,789	1,47
Autobuze si microbuze (M2, M3)	54.351	102,752	0,53
Autovehicule transport marfuri (N), fara autotractoare	1.030.264	720,311	1,43
Autotractoare (N)	161.100	27,705	5,81
Semiremorci	147.513	96,645	1,53
Remorci	390.599	251,445	1,55
Vehicule pentru scopuri speciale	50.327	66,341	0,76
Tractoare inmatriculate	40.446	45,471	0,89
TOTAL	9.661.483	6,600,325	1,46

Sursa: www.data.gov.ro

Tabelul 1.4 Clasificarea funcțională a sectoarelor străzii – vehicule etalon

Coeficienți vehicule etalon zonă de ses							AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SU/FARA REMORCA,	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU	VEHICULE CU TRACTIUNE	TOTAL VEHICULE ETALON
BICICLETE, MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMIONAE SI AUTOSPECIALE CU MTIA <3,5 TONE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE					
0,5	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5	3,5	2,5	3,5	4,0	3,0	
Trafic DJ707- MZA											
44	8.439	509	451	1.620	805	2.559	9	27	10	3	14.475
Trafic DJ707- MZA (distributie pe benzi)											
22	4.220	255	226	810	403	1.279	4	14	5	2	7.238

A fost luat în considerare sectorul dintre Bd. 1 Decembrie 1918 si limita UAT a localitatii Livezeni pentru determinarea clasei tehnice în funcție de intensitatea traficului și pentru determinarea traficului de calcul.

Tabelul 1.5 Date de trafic strada Livezeni vehicule fizice și vehicule etalon

BICICLETE, MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMIONAE SI AUTOSPECIALE CU MTIA <3,5 TONE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE	AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SU/FARA REMORCA, VEHICULE SPECIALE	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALE	TOTAL VEHICULE
Trafic DJ707- MZA vehicule fizice - conform ipoteze de calcul											
27	8.439	509	451	648	322	731	4	8	3	1	11.202
Trafic DJ707- MZA vehicule etalon - conform ipoteze de calcul											
44	8.439	509	451	1.620	805	2.559	9	27	10	3	14.475

Astfel:

- traficul de calcul MZA 2022 pentru este de 11,202 vehicule fizice, respectiv 14,475 vehicule etalon;

Din punct de vedere functional, pentru moment strada se incadreaza ca stradă urbană de categorie III și traversează zonă de relief ses.

Prin proiect se propune o stradă cu îmbrăcăminte modernă cu două benzi pe sens, respectiv strada urbană de categorie II (sau poate fi clasificată ca drum de clasă tehnică II).

Tabelul 1.6 Determinarea clasei tehnice în funcție de intensitatea MZA a traficului și de tipul de trafic

Clasificare ca stradă

Condiții tehnice de proiectare a străzilor din localitățile urbane									
Nr. crt.	Categorია străzii	Viteza de proiectare (km/oră)	Intensitatea traficului în autoturisme (vehicul-etalon) (oră și bandă)	Partea carosabilă (m)			Distanța minimă normală dintre intersecții la același nivel (m)		Organizarea circulației și a intersecțiilor
				Nr. de benzi	Lățimea benzii (m)	Lățimea carosabilă (m)	Relații stânga-dreapta	Relații numai dreapta	
1.	Stradă de categoria I - magistrală	60	Foarte intensă - peste 600 și intensă - 360-600	6	3,50	21	800	200	a) liniile de tramvai se amplasează în limita părții carosabile a străzii, încadrate în numărul benzilor b) intersecțiile foarte solicitate se amenajează denivelat c) intersecțiile la nivel cu circulația dirijată cu semafoare

2.	Stradă de categoria a II-a - de legătură	50-60	Intensă - 360-600	4	3,50	14	500	100-150	d) staționările pe benzile de circulație curentă sunt interzise a) liniile de tramvai se amplasează în limita părții carosabile a străzii, încadrate în numărul benzilor b) intersecțiile la nivel au circulația dirijată de semafoare c) staționările pe benzile de circulație curentă sunt interzise d) în condiții deosebite de desfășurare a traseului străzii (teren accidentat, zone locuite) se poate reduce viteza de proiectare pe sector până la 35 km/oră
3.	Stradă de categoria a III-a - colectoare	40-50	Medie - 160-360	2	3-3,50	6-7	200	50	În condiții deosebite de desfășurare a traseului străzii (teren accidentat, zone locuite) se poate reduce viteza de proiectare pe sector până la 25 km/oră
4.	Stradă de categoria a IV-a - de folosință locală	25	Redusă - 30-160 și foarte redusă - sub 30	1	3-3,50	3-3,50		Sub 100	a) străzile pot fi prevăzute cu platforme de încrucișare și bucle de întoarcere și au, de regulă, trotuar de 1,00 m b) se va interzice traficul mijloacelor de transport în comun pe această categorie de străzi

Clasificare ca drum

Caracteristicile traficului						
Clasa tehnică a drumului	Denumirea intensității traficului	Intensitatea medie zilnică anuală		Intensitatea orară de calcul		Tipul străzii recomandat
		Exprimată în număr de vehicule				
		Etalon (autoturisme)	Efective (fizice)	Etalon (autoturisme)	Efective (fizice)	
0	1	2	3	4	5	6
I	Foarte intens	> 21.000	> 16.000	> 3.000	> 2.200	Dum cu două/trei benzi pe sens (autostradă)
II	Intens	11.001-21.000	8.001-16.000	1.401-3.000	1.001-2.200	Drum cu două benzi pe sens
III	Mediu	4.501-11.000	3.501-8.000	550-1.400	400-1.000	Drum cu o bandă pe sens
IV	Redus	1.000-4.500	750-3.500	100-550	75-400	

Atât pentru clasificare ca stradă, cât și ca drum, pentru sectorul în analiză traficul din punct de vedere al intensității este trafic INTENS, respectiv 11,202 vehicule fizice (MZA) și 14,475 vehicule etalon (MZA). Ponderea vehiculelor grele și foarte grele este de 19.% din total vehicule ceea ce reprezintă un **trafic EXCEPȚIONAL (3...10 m.o.s)**;

Trafic grupa k sector S1

Grupa vehicule	nk21	pk21	pk41	pk99+pk09	fek	mos
----------------	------	------	------	-----------	-----	-----

Autocamioane și derivate cu 2 osii	648	1	1,33	1,165	0,3	226
Autocamioane și derivate cu 3 osii	322	1	2,23	1,615	0,44	229
Autocamioane și derivate cu peste 3 osii	734	1	1,92	1,46	1,61	1.724
Autobuze	4	1	2,55	1,775	0,64	4
Remorci	8	1	1,68	1,34	0,06	1
	1.715					
	TOTAL o.s 115					2.184
Nc 7,97		mos				

BICICLETE, MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCA MIOANE SI AUTOSP ECIALE CU MTMA <3,5 TONE	AUTOCA MIOANE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCA MIONE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE	AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SU/FARA REMORCA, VEHICULE SPECIALE	AUTOCA MIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRAC TIUNE ANIMALE
0,78%	75,34%	4,54%	4,03%	5,78%	2,87%	6,53%	0,03%	0,07%	0,02%	0,01%

Tabelul 7 din CD 155-2001

Clasa de trafic	Trafic de calcul m.o.s.
FOARTE USOR	Sub 0.03
USOR	0.03...0.10
MEDIU	0.10...0.30
GREU	0.30...1.00
FOARTE GREU	1.00...3.00
EXCEPTIONAL	3.00...10.00

Situatia existentă /proponeri de proiectare

Transporturile reprezintă unul dintre elementele fundamentale ale procesului de integrare europeană, fiind strâns legate de crearea și finalizarea pieței interne, care promovează ocuparea forței de muncă și creșterea economică.

Realizarea unei infrastructuri moderne prin îmbunătățirea acceselor pietonilor, este deosebit de importantă pentru comună în ceea ce privește atragerea și menținerea investițiilor în zonă, dezvoltarea economico-socială și dezvoltarea echilibrată a regiunii, reprezentând în același timp și punctul de plecare pentru transformarea zonei într-o zonă atractivă de locuit, pentru desfășurarea de activități economice.

Investitia pentru „SUPRALĂRGIRE STRADA LIVEZENI” MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ”, face parte din planul de dezvoltare al județului Mureș, scopul declarat al investitiei fiind asigurarea continuitatii transporturilor, fluidizarea circulatiei pentru toate tipurile de vehicule, reducerea polurii si cresterea eficientei activitatilor socio-economice din zona studiata.

Traseul străzii se dezvoltă în zonă de șes, iar zona se găsește într-o zonă intravilană locuită și extravilană, dar care este propusă spre modernizare.

Obiectivul ce face obiectul prezentei documentatii este situat in Municipiul Targu-Mures si face legatura cu DJ 135 din localitatea Livezeni.

Strada Livezeni este amplasată în Municipiul Târgu Mureș între B-ul 1 Dec. 1918 și limita UAT localitatea Livezeni. Tronsonul din strada Livezeni investigat se desfasoara pe lungimea de aproximativ 1157m si porneste din dreptul imobilului cu nr. 59 mergand pana la limita UAT cu localitatea Livezeni.

În prezent strada Livezeni are două benzi de circulație la o lățime a părții carosabile de 7-8 m fiind încadrată de rigole betonate deschise cu unele tronsoane amenajate ca rigolă carosabilă, iar în continuarea profilului transversal există trotuare și pe anumite zone pistă de biciclete.

Pe primul sector de cca. 400 m există pe ambele flancuri ale străzii construcții și proprietăți cu împrejurimi din zidărie care trebuie avute în vedere deoarece limitează extinderea platformei drumului.

Tronsonul de strada deserveste circulatia rutiera pentru populatia rezidenta si pentru traficul de tranzit, facand legatura cu DJ 135.

Sectorul cercetat din strada Livezeni reprezintă de fapt partea de început a drumului județean DJ 135 în lungime totală pe teritoriul județului Mureș de 45,400 km avînd originea în apropierea centrului municipiului unde se desprinde din DN 13 trecînd apoi prin localitățile Livezeni-Ivănești-Sânișor-Lăureni- Șardu Nirajului-Tâmpa-Miercurea Nirajului-Bereni-Măgherani-Sărățeni-limita cu județul Harghita.

Întregul traseu investigat geotehnic este stabil fără a fi identificate fenomene geodinamice care să necesite lucrări de consolidare.

Suprafata totala ocupata de lucrare este de 26046 mp.

Din punct de vedere al protecției mediului, realizarea supralargirii străzii va duce la decongestionarea traficului și scăderea emisiilor de CO₂, scurgerea apelor pluviale se va face mai eficient datorită canalizării pluviale astfel factorii de mediu vor fi mai puțin afectați.

Obiectivul de investiție se afla în administrarea Municipiului Targu-Mures, care va lua măsuri pentru întreținere curentă și periodică a investiției.

Prin modernizarea străzii se urmărește amenajarea complexă a străzii existente, prin sistematizarea elementelor geometrice și aplicarea unor îmbrăcămînți moderne în cadrul unui sistem rutier dimensionat conform reglementărilor tehnice în vigoare.

În acest sens, se va ține cont de următoarele elemente:

- Se va analiza posibilitatea corectării în planul de situație a curbelor pentru viteza de proiectare de 50 km/oră, iar în plan vertical corectarea declivităților astfel încât elementele geometrice proiectate să respecte prevederile normelor tehnice în vigoare.
- Vor fi prevăzute soluții pentru asigurarea colectării și scurgerii apelor pluviale din zona străzii.
- Se vor amenaja intrările în incintele gospodăriilor particulare, la instituțiile publice și la spațiile comerciale aflate în vecinătatea zonei străzii.
- Se vor amenaja intersecțiile cu drumurile laterale, panta în profil longitudinal a acestora fiind egală cu panta transversală a străzii propus pentru modernizare.
- Se vor prevedea lucrări pentru siguranța circulației și semnalizarea rutieră.
- Se vor amplasa denivelări (limitatoare de viteză din metal de culoare galben - negru sau din cauciuc negru cu inserție galbenă reflectorizantă pentru o bună vizibilitate și pe timp de noapte), sau se vor aplica marcaj permanent cu benzi rezonatoare în zone rezidențiale, în zonele cu școli, grădinițe, refugii și treceri pentru pietoni, sectoare de drum îngustat, poduri, zone în construcții, etc., pentru a impune reducerea vitezei de deplasare a vehiculelor și creșterea siguranței pietonilor.
- Se va analiza necesitatea relocării de utilități și necesitatea efectuării de lucrări pentru protecția stabilității stâlpilor de curent electric, telefonie, rețele de alimentare cu apă/canalizare/gaz (dacă este cazul). Documentația pentru eventuale devieri, mutări și protejări a rețelelor de utilități - va fi întocmită de proiectanți specializați și va fi avizată corespunzător, dacă este cazul.
- Strada se va marca și semnaliza corespunzător.
- Marcajele aplicate pe drumurile publice trebuie să fie reflectorizante sau însoțite de dispozitive reflectorizante care trebuie să - și păstreze proprietățile de reflexie și pe timp de ploaie sau ceață.
- Se va respecta traseul existent.
- În profil longitudinal strada nu va depăși panta de 7%.
- Categoria de importanță C - Lucrări de importanță normală.
- Elementele geometrice ale străzii propus pentru modernizare sunt:
 - Lungime proiectată cca. 1157 m;
 - Viteza de proiectare: 50km/h;
 - Parte carosabilă 2x(3.0+3.50)m încadrată de borduri 20x25 cm;

- Piste de biciclisti pe ambele partii cu latimea de 1.20 m intre borduri sau pista de biciclisti doar pe partea dreapta cu latimea de 2.40 m intre borduri.
- Trotuare pe ambele parti cu latimea de 1.50 m cu tot cu borduri.
- S-a prevazut spatii verzi la marginea carosabilului acolo unde limita proprietatii strazii a permis acest lucru.
- La Km 0+540 se va proiecta un sens giratoriu pentru un acces mai facil la cartierul rezidential din zona strazii.
- Sistemul rutier va fi proiectat ținând cont de traficul de perspectivă la nivelul anului 2035.

- Lucrările de supralargire a străzii Livezeni, se vor executa respectând legislația privind execuția construcțiilor de drumuri și poduri, numai de către persoane fizice sau juridice atestate în acest sens.

Având în vedere cele mai sus se recomandă următoarele:

Tabelul 1.7 Parametrii functionali ai sectoarelor de drum

Date privind profilul si Circulatia pe drum

Incadrarea străzii	STRADĂ URBANĂ DE CATEGORIE II	
Tipul străzii	STRADĂ URBANĂ	
Conditii de relief	SES Declivitati	0.3-2%

Strada Livezeni

Numar benzi de circulatie pe sens	2	benzi
Latimea partii carosabile	13.00	m
Latime platforma drum	Minim 18.60	m
Lungime Sector de drum (L)	1157	m
Latimea partii carosabile (m)	2,7...<3,0	
	≥3,0...<3,3	da
	≥3,3...<3,6	da
	≥3,6	
Distributia traficului pe sensuri	100/0	
	90/10	
	80/20	
	70/30	
	60/40	
	50/50	da
Lungime banda de circulatie suplimentara	0.000	m
Zone cu depasire interzisa (%)	100	

Zona mediana pentru separarea sensurilor de circulatie	Completati cu da sau nu	nu
Latime zona mediana		m
Raportul DEBIT ORAR	trafic normal in zona	da

(a50-a ora de varf)- MZA	trafic sezonier important	
Caracteristicile zonei traversate	suburbana sau rurala	
	urbana	da

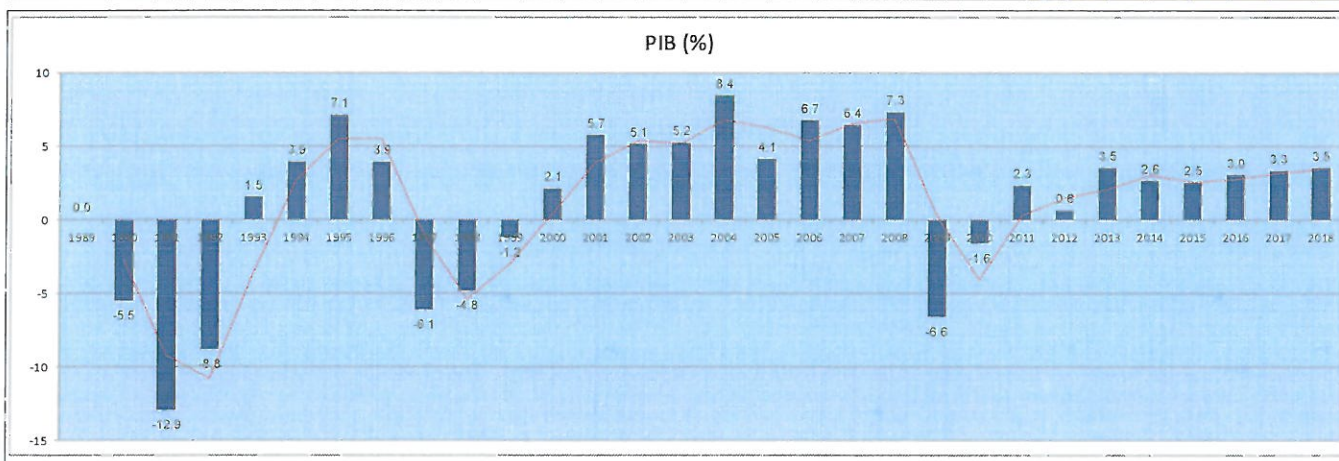
1.3 Contextul socio-economic si demografic

Produsul Intern Brut

Cererea de transport, la nivel national si local, este strans legata de evolutia produsului intern brut (PIB). Cea mai mare crestere economica a fost inregistrata in 2007 (al 5-lea an de crestere economica neintrerupta). Tot in anul 2007 Romania a aderat la Uniunea Europeană.. Trendul ascendent s-a mentinut inca doi ani dupa includerea Romaniei in Uniunea Europeana. Astfel ca in anul 2009, contextul economic national si international au afectat in mod negativ trendul crescator al produsului intern brut. Anul 2009 fiind un an de contractie economica, PIB inregistrand o diminuare de 7.1% (-) comparativ cu anul anterior, 2008 (+7.3%). Incepand cu anul 2011 economia Romania a crescut constant; prognoza pentru anul curent 2021 incluzand o crestere in termeni reali de 2,3% fata de anul precedent.

Tabelul 1.8 Evolutia PIB

anul	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PIB (%)	0.0	-5.5	-12.9	-8.8	1.5	3.9	7.1	3.9	-6.1	-4.8	-1.2	2.1	5.7	5.1	5.2	8.4	4.1	6.7	6.4	7.3	-6.6	-1.6	2.3	0.8	3.5	2.6	2.5	3.0	3.3	3.5



Sursa: Comisia Nationala de Prognoza - Proiectia principalilor indicatori macroeconomici pentru perioada 2014 - 2020

Strategia viitoare de dezvoltare industrială va trebui să se bazeze pe creșterea exporturilor. Prioritatea va fi dezvoltarea acelor sub-sectoare și întreprinderi care au abilitatea de a fi competitive pe piețele internaționale sau cele autohtone.

În cazul celor mai multe întreprinderi, competitivitatea este determinată în principal de costurile de producție, din care costurile cu capitalul constituie o proporție importantă. Costurile cu forța de muncă sunt încă scăzute din cauza nivelului scăzut al salariilor, chiar dacă nivelul de angajare excesiv și productivitatea scăzută a muncii tinde să reducă acest avantaj al costului cu forța de muncă. Cu revenirea producției, nivelul excesiv de angajare va fi progresiv absorbit și productivitatea muncii și a capitalului vor crește deoarece costurile unitare cu capitalul descresc cu creșterea nivelului de utilizare a capacității.

Încă din anii 1990, au fost făcute mai multe reforme economice (impulsionate de aderarea României la UE) incluzând lichidarea a marilor industrii consumatoare de energie și reforme majore în sectorul agricol și cel financiar. Din 2005 un număr important din marile companii de stat s-au privatizat, incluzând aici și majoritatea bancilor, cele mai mari companii de petrol, distribuitorii de energie și companiile de telecomunicații. Statul a continuat să privatizeze companiile rămase în proprietatea lui. În comparație cu vecinii săi, România are un număr mare de întreprinderi mici și mijlocii.

În ultima perioadă (2001-2021), restructurarea economiei românești și a sectorului transporturi a jucat un rol semnificativ, ducând la creșterea modului de transport rutier față de cel feroviar. Se considera totuși că perioada de tranziție, atât privind situația economică generală, cât și sectorul transporturi este terminată și România este recunoscută acum ca având o economie de piață funcțională (una dintre condițiile apriori pentru aderarea la UE).

Totuși, trebuie amintit că, dacă creșterea cererii se bazează pe PIB, există o elasticitate diferită a fiecărui mod de transport. Aceste rate ale elasticității sunt probabil similare cu cele înregistrate în UE în ultimii 30 de ani. În plus, trebuie menționat faptul că România are o economie relativ mică, cu o creștere importantă a comerțului internațional.

Populația

La ultimul recensământ al populației, efectuat în 2011, populația totală a României număra 20.121.641¹ locuitori, populația totală a județului Mureș fiind de 550.846 locuitori.

Locul în 2011	Județ	Populația în 1948	Populația în 1956	Populația în 1966	Populația în 1977	Populația în 1992	Populația în 2002	Populația în 2011
12	Mureș	461403	513261	561598	605345	610053	580851	550846

Parcul național de vehicule și evoluția gradului de motorizare

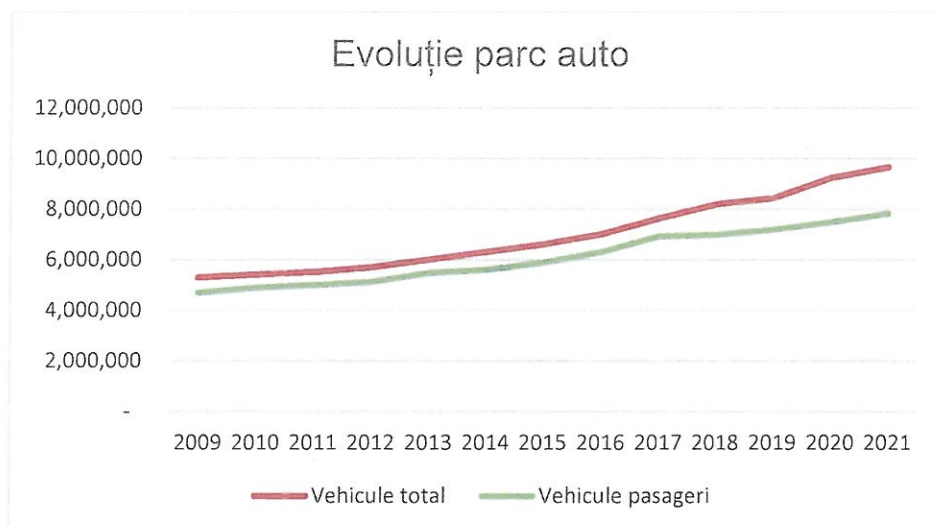
Tabelul 1.9 Situația parcului național de vehicule 2021

CATEGORIA	Numar	Vechime (ani)					
		0--2	3--5	6--10	11--15	16--20	>20
Moped (L1e, L2e)	6.749,00	21,00	60,00	291,00	3.686,00	1.815,00	876,00
Motociclete (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	169.095,00	12.203,00	10.515,00	13.970,00	36.480,00	32.629,00	63.298,00
Autoturisme (M1, M1G)	7.611.039,00	236.354,00	448.327,00	791.801,00	1.784.836,00	2.199.032,00	2.150.689,00
Autobuze și microbuze (M2, M3)	54.351,00	1.554,00	4.690,00	8.010,00	11.961,00	11.893,00	16.243,00
Autovehicule transport marfuri (N), fara autotractoare	1.030.264,00	33.378,00	60.178,00	94.037,00	203.024,00	292.539,00	347.108,00
Autotractoare (N)	161.100,00	7.204,00	18.944,00	44.346,00	42.683,00	25.624,00	22.299,00
Semiremorci	147.513,00	7.753,00	13.846,00	25.650,00	33.946,00	29.223,00	37.095,00
Remorci	390.599,00	35.804,00	46.297,00	50.001,00	47.121,00	30.298,00	181.078,00
Vehicule pentru scopuri speciale	50.327,00	2.152,00	3.141,00	4.725,00	10.366,00	9.525,00	20.418,00
Tractoare înmatriculate	40.446,00	6,00	379,00	1.296,00	1.468,00	4.856,00	32.431,00
TOTAL	9.661.483,00	336.429,00	606.377,00	1.034.127,00	2.175.571,00	2.637.444,00	2.871.535,00

Sursa: DRPCIV

Grafic - Situația parcului național de vehicule

¹ Sursa: Institutul Național de Statistică



Sursa: DRPCIV

În anul 2021 numărul de vehicule înmatriculate furnizau o rată de motorizare de aproximativ 200 autoturisme (inclusiv taxi) la 1.000 de locuitori, ceea ce înseamnă o creștere de 1.51 ori față de anul 2001 când se înregistrau 132 autoturisme (inclusiv taxi) la 1.000 de locuitori. Aceste valori sunt relativ mici prin comparație cu valorile înregistrate în țările Europei occidentale.

Se poate observa din diagrama următoare că rata de motorizare² la nivel național urmează trendul ascendent specific mediei UE27 însă mai are de recuperat până la atingerea acesteia. Recensământul Populației și Locuințelor, efectuat în 2011 a adus schimbări vizibile în ceea ce privește numărul de locuitori ai țării noastre, astfel că de la recensământul din anul 2002 (21.680.974) populația a scăzut la 20.121.641 locuitori. Vechea valoare fiind ajustată de Institutul Național de Statistică și folosită la calcularea gradului de motorizare pentru anii anteriori.

Prin urmare, luând în calcul parcul național de vehicule în anul 2020 (valoare publicată de DRPCIV) și populația totală recensată în anul 2011 (valoare publicată de INS) se poate determina rata de motorizare la nivelul anului 2021:

- 432 autoturisme / 1.000 locuitori

Deținerea de autoturisme era mult mai scăzută decât media pentru UE, de 432 autoturisme la 1.000 de persoane. Aceasta poate fi comparată cu media de 573 din UE, astfel că se estimează o creștere a numărului de autoturisme în următorii ani.

Rata medie de creștere a parcului național în anii 2014-2020 a fost de aproximativ 4.9% pe an.

În ultimii ani, dezvoltarea schemelor financiare (leasing și împrumuturi bancare) a dus la creșterea spectaculoasă a achiziționării de noi autoturisme. Se așteaptă ca deținerea de autoturisme să continue să crească pe termen mediu cu rate sustinute.

² Rata de motorizare se definește ca fiind numărul de autovehicule de pasageri raportat la 1.000 de locuitori. Un autovehicul de pasageri este un vehicul rutier, altul decât motocicletă, conceput special pentru transportul persoanelor, cel mult 9 persoane (inclusiv soferul); termenul de "autovehicul pentru pasageri" acoperă microcarurile (nu necesită permis de conducere), taxiuri și autovehicule închiriate, cu condiția ca acestea să aibă mai puțin de 10 locuri; această categorie poate include și vehiculele utilitare gen pick-up.

Pot fi identificate doua cauze principale ale acestei cresteri: prima este cresterea PIB-ului si a doua este efectul de “ajungere din urma”, ceea ce va conduce la rate mai ridicate de crestere, tinand seama ca rata generala de detinere de autovehicule este inca scazuta. Un astfel de efect poate fi observat in numeroase tari: intre 1990 si 2002 detinerea de autoturisme a crescut cu 109% in Polonia, cu 58% in Bulgaria, cu 51% in Republica Ceha fata de 29% in UE. Aceasta tendinta poate fi influentata pe termen scurt de o serie de aspecte precum oportunitati mai bune de locuri de munca in strainatate, acces la credite in anticiparea unor venituri mai mari, cerere sporita de libertate personala de transport si decizii fiscale ale guvernului.

Parcul de autocamioane din Romania cuprinde in majoritate vehicule vechi de dimensiuni reduse, iar parcul de vehicule este de asemenea mult mai mic decat media pentru UE. In raport cu populatia, existau 20 de camioane la 1.000 de persoane in Romania in anul 2002.” Aceasta valoare nu este comparabila cu cea de 63 din UE. La aceasta categorie de vehicule se vor inregistra in viitor rate de crestere semnificative pentru a ajunge a ajunge din urma media europeana.

Analizand aceste date se pot observa doua aspecte:

- in tarile industrializate dezvoltate, gradul de motorizare tinde sa se stabilizeze la valori cuprinse intre 500 – 600 turisme/1000 locuitori;
- multe din tarile deja integrate, cu o dezvoltare economica superioara Romaniei, au atins deja un grad de motorizare de cca. 450 – 500 turisme/1000 locuitori.

In prezent, in tara noastra, regasim un nivel mediu de cca. 432 turisme/1.000 locuitori, dar se ating niveluri ale gradului de motorizare de peste 450 turisme/1.000 locuitori in zonele urbane dezvoltate, iar tendinta este de crestere in prezent.

Parcul judetean de vehicule si evolutia gradului de motorizare

Conform Directiei Regim Permise de Conducere si Inmatriculare a Vehiculelor (DRPCIV) au fost extrase urmatoarele date referitoare la situatia parcului de vehicule inmatriculate in județul Mureș.

CATEGORIA	Numar
Moped (L1e, L2e)	238
Motociclete(L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	6546
Autoturisme (M1, M1G)	194260
Autobuze si microbuze (M2, M3)	1234
Autovehicule transport marfuri (N), fara autotractoare	24874

Autotractoare (N)	2717
Semiremorci	2779
Remorci	13176
Vehicule pentru scopuri speciale	1652
Tractoare inmatriculate	1130
TOTAL	248,606

În anul 2021 în județ erau înmatriculate 248,606 vehicule astfel în termeni relativi, parcul auto al județului **Mureș**, cunoaste o crestere semnificativa de 4.6% în anul 2021 fata de anul anterior. In valori absolute (luand in considerare si vehiculele radiate din circulatie ca urmare a programului “Rabla”) un numar de 7,671 vehicule erau inregistrate in plus, fata de anul 2020, in anul 2021.

Numarul total de vehicule, inregistrat la 31.12.2021, reprezenta circa 3.1% din totalul vehicului inregistrate la nivelul tarii. Rata de motorizare a județului Mureș, arata un indice de motorizare de 501 vehicule / 1.000 locuitori, plasand județul peste media nationala de 432 vehicule / 1.000 locuitori. Rata medie de crestere a gradului de motorizare judetean pe perioada 2011-2021 a fost de peste 10.0% pe an.

1.4 Abordarea studiului

Estimarea cererii viitoare de transport va utiliza datele de trafic existente, dupa cum urmeaza:

- Informatii rezultate din desfasurarea Recensamintelor Nationale de Circulatie CESTRIN in anul 2010, de tipul numaratorilor clasificate si a anchetelor de circulatie de tip origine-destinatie, raportate la anul 2015;
- Informatii rezultate din modelul national de transport, elaborat cu ajutorul pachetului software Visum.

Avand in vedere specificul studiului (modernizarea unor drumuri existente + sectoare de drum nou) precum si caracteristicile date de amplasament, se considera ca traficul deviat (urmare a lucrarilor de modernizare) de pe alte rute paralele/concurente va fi de aproximativ 30-40%, aspect confirmat si de rezultatele modelului de transport utilizat. Datele de trafic determinate pentru de baza 2015 vor fi extrapolate pe perioada de perspectiva utilizand ratele de crestere a traficului corespunzatoare conditiilor particulare ale drumurilor analizate.

Scenariul de prognoza a traficului va avea o importanta particulara iar acesta va rezulta din analiza tendintelor istorice de evolutie a traficului precum si din considerarea parametrilor socio-economici de generare a traficului.

*Având în vedere dezvoltarea unor rețele alternative de transport (drumul Expres Mureș- Baia Mare) în ipotezele de calcul se va lua în calcul și o valoarea a traficului de **20%** atât pentru traficul exprimat în vehicule fizice cât și vehicule etalon, pentru traficul de perspectivă pentru a avea o analiză eficientă:*

- A fost luat în calcul numărul de vehicule real în 2015 și cel din 2021 (conform drpciv) și au fost creați coeficienți reali de creștere pe aceasta perioadă. Aceștia au fost comparați cu coeficienții de creștere din normativ
- Traficul de calcul luat în considerare pentru anul 2022 este calculat în funcție de acești coeficienți (pentru valori ale coeficienților subunitari, a fost aleasă valoarea din normativ, în sensul că pentru unele categorii de vehicule cum ar fi bicicletele,

normativul spune ca numarul scade dar in realitate acest numar a crescut substantial – este si normal avand in vedere ca lumea circula cu bicicleta din ce in ce mai mult)

- cele doua poduri de peste Someș nu aduc un trafic substantial nou pe DJ. Am considerat un model prin care traficul ce vine pe poduri, pleaca pe poduri deci nu existp niciun aport strict pe drum, traficul masurat fiind acelasi, in acelasi fel distribuit ca in prezent
- pentru început calculul de mai jos nu a luat in considerare aparitia străzii expres iar in acest caz ipotezele sunt:
 - o diminuarea la 20% din traficul actual daca drumul expres exista, cu exceptia sectorului S1
 - o pe primul sector S1 traficul de vehicule usoare se prezinta ca un trafic local deci acesta va fi luat in calcul ca atare iar traficul greu va fi diminuat la 20% - acest fapt nu influenteaza dimensionarea
 - o restul de 80% va fi preluat de drumul expres, adica 80% din traficul greu pe toate sectoarele si 80% din tot traficul pe S2 si S3.

A se vedea capitolul Concluzii.

1.5 Reglementări tehnice

Studiul de circulatie aplica procedee de investigare diferite, in concordanta cu exigentele tehnice ale factorilor de finantare internationali, precum si cu prevederile legislatiei tehnice din tara noastra. Astfel, se au in vedere documentatii de baza pe plan international, cum sunt:

- AASHTO – Guide for Design of Pavement Structures 1993 – Washington D.C.;
- Traffic Engineering Handbook – Institute of Transportation Engineers – 4-th edition, New Jersey, 1992;
- Highway Capacity Manual – 2000 – TRB, Washington D.C.
- Highway Capacity Manual – 2015 – TRB, Washington D.C.

Totodata, metodologia adoptata respecta normativele si standardele nationale privind caracteristicile traficului actual si de perspectiva, precum si metodologia de calcul a sistemelor rutiere, atat cea clasica cat si procedeele moderne de calcul.

Studiul de trafic respecta prevederile actelor normative specifice, cum sunt:

- Normativ pentru amenajarea intersectiilor la nivel si in sens giratoriu, AND 600 - 2015
- Instructiunile tehnice C243 pentru efectuarea masuratorilor si sondajelor de trafic din localitati si teritoriul de influenta;
- Normativul ind. C242/1993 pentru elaborarea studiilor de circulatie din localitati si teritoriul de influenta;
- Legea nr. 413/2002 privind aprobarea OG nr./79/2001 pentru modificarea si completarea OG nr. 43/ 1997 privind regimul drumurilor
- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice. M O 138/1998

- Norme privind protectia mediului ca urmare a impactului drum-mediu inconjurator M O 138/1998
- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor. M O 138/1998
- Hotararea nr.28/2008 privind continutul cadru al documentatiei tehnico-economice aferente investitiilor publice
- Normativ pentru determinarea capacitatii de circulatie a drumurilor publice, indicativ PD-189/2012
- Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punctul de vedere al capacitatii portante si al capacitatii de circulatie, indicativ AND 584/2012
- Normativ privind organizarea si efectuarea anchetelor de circulatie, origine-destinatie. Pregatirea datelor de ancheta in vederea prelucrarii. DD 506/2001
- Normativ privind determinarea starii tehnice a drumurilor moderne. CD 155/2001
- Normativ privind stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor, legate de cerintele utilizatorilor NE 021/2003
- Tehnica traficului rutier. Terminologie. STAS 4032/2-1992
- Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitica). PD 177-2001
- Normativ de dimensionare a structurilor rutiere rigide. NP 08/2002
- Normativul privind intretinerea si repararea drumurilor publice – indicativ AND 554-2004

Etapele metodologice constau din:

- determinarea caracteristicilor principale ale traficului in anul de baza 2019;
- calculul prognozei intensitatii traficului pentru aceste etape.

Pentru dimensionarea sistemelor rutiere, traficul de calcul este exprimat, de regula, prin numarul de osii de 115KN, care vor solicita reseaua stradala.

Determinarea caracteristicilor traficului si a parametrilor de dimensionare a sistemelor rutiere s-a efectuat considerandu-se, in afara documentatiilor de referinta mentionate anterior, si alte prescriptii tehnice, cum sunt:

- Instructiunile departamentale ind. C 243/1993 “masuratori, anchete si sondaje de trafic in localitati si teritoriul de influenta”;
- Instructiuni AND 517/1993 – pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si rigide;
- Proiect tip MLPAT ind. T3121/86-96 Sisteme rutiere tip suple si rigide pentru strazi;
- Instructiuni MLPAT 1993 – lucrari de intretinere si reparatie a strazilor;
- SR 7348/2002 – echivalarea vehiculelor fizice in vehicule etalon (autoturisme);
- Seria STAS nr. 10144/1,2,3,4,5,6 – proiectarea strazilor si intersectiilor, calculul capacitatii de circulatie pentru strazi si intersectii;

- Catalog AND – solutii tip de ranforsare a structurilor rutiere suple si semirigide pentru sarcina de 115 KN pe osia simpla, etc.

Pentru estimarea gradului de utilizare a capacitatilor de circulatie a rețelei rutiere, traficul de vehicule fizice se echivalează în vehicule etalon de calcul.

Drept vehicule etalon se utilizează:

- vehiculul etalon de tip autoturism, pentru calculele de capacitate de circulatie;
- osia standard de 115 KN, pentru dimensionarea structurilor rutiere si a structurilor de ranforsare;

Pentru echivalarea traficului în vehicule etalon autoturisme (passenger car units – pcu) se folosesc coeficientii de echivalare din Anexa 2, stabiliți conform indicațiilor CESTRIN-CNAIR.

A fost utilizată clasificarea generală a vehiculelor, clasificare realizată de CESTRIN. Clasificarea cuprinde 12 categorii de vehicule.

Coeficientii de echivalare în osii standard de 115 KN au fost determinați conform Normativ AND 584 – 2012 si sunt prezentați în tabelul următor, pe tipuri de structuri rutiere:

- structuri rutiere suple si semirigide noi (modernizari);
- ranforsare de structuri rutiere;
- structuri rutiere rigide.

În cazul în care pe sectorul de drum sau drumul respectiv nu există nici un post WIM³, se utilizează coeficientii din tabelul următor, care sunt medii pe rețeaua de drumuri naționale; acești coeficienti vor fi actualizați de către CNAIR pe baza prelucrării măsurătorilor de trafic efectuate în cadrul programului de monitorizare a traficului greu, ori de câte ori apar modificări semnificative ale valorilor acestora.

BICICLETE, MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMIONAE SI AUTOSPECIALE CU MTMA <3,5 TONE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE	AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SUFARA REMORCA, VEHICULE SPECIALE	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALE
0,78%	75,34%	4,54%	4,03%	5,78%	2,87%	6,53%	0,03%	0,07%	0,02%	0,01%
19,30%										100,00%

³ post WIM, este un post de înregistrare automată a circulației dotat cu echipamente care permit clasificarea și cântărirea din mers a vehiculelor (Weight in Motion);

Tabelul 1.10 Categoriile de vehicule folosite in studiul de circulatie

nr ord	denumire	descriere	axe
1	MOTOCICLETE	motociclete, motociclete cu atas, scutere, motorete	-
2	AUTOTURISME	autoturisme, autoturisme tip combi	2-axe
3	MICROBUZE	microbuze cu max 8+1 locuri	2-axe
4	AUTOBUZE	autobuze si autocare	2-axe, 3-axe
5	AUTOCAMIONETE	autocamionete, autospeciale cu MTMA<=3,5t	2-axe
6	AUTOCAMIOANE SI DERIVATE CU 2-AXE	autocamioane cu 2 axe, autobasculanta cu 2 axe, autocisterna cu 2 axe, alte autovehicule cu sasiu de autocamion cu 2 axe si greutate totala peste 3,5t	2-axe
7	AUTOCAMIOANE SI DERIVATE CU 3 SAU CU 4-AXE	autocamioane si derivate cu 3 axe sau 4 axe, autobasculante cu 3 axe sau 4 axe, autoremorher cu 3 axe sau 4 axe, automacara cu 3 axe sau 4 axe	3-axe, 4-axe
8	AUTOVEHICULE ARTICULATE	autovehicule articulate (tip TIR), vehicule cu peste 4-axe, remorchere cu trailer	mai mult de 4-axe
9	TRACTOARE SI VEHICULE SPECIALE	tractoare agricole cu/fara remorca, vehicule speciale	2-axe, 3-axe
10	TRENURI RUTIERE	Autocamioane si derivate, cu 2, sau cu 3 sau cu 4 axe, tractând remorca	2-axe, 3-axe
11	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALA		-
12	BICICLETE	Inclusiv biciclete electrice si trotinete electrice	-

Tabelul 1.11 Coeficientii medii de echivalare a vehiculelor fizice in osii de 115 kN

Tipuri de structuri rutiere	Grupa de vehicule					
	Autocamioane si derivate cu 2 osii	Autocamioane si derivate cu 3 si 4 osii	Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare cu/fara remorci	Tren rutier
Suple si semirigide	0.1	0.7	0.9	0.6	0.1	1.0
Ranforsari structuri rutiere suple si semirigide	0.1	0.8	1.1	0.6	0.1	1.2
Rigide	0.2	2.6	1.5	2.0	0.2	1.4

2 ANALIZA SITUAȚIEI ACTUALE

2.1 Date de Trafic – Recensamantul de circulatie din Anul 2015

Pentru a dispune de o imagine de ansamblu asupra traficului din zona de influenta a lucrarii de fata, se vor analiza datele de trafic rezultate cu ocazia ultimului recensamant de circulatie disponibil, pentru drumurilor nationale si judetene dispuse in vecinatatea zonei de influenta a investitiei.

In acest scop se va recurge la analiza datelor recensamintelor generale de circulatie efectuate din 5 in 5 ani de catre Centrul de Studii Tehnice Rutiere si Informatica (CESTRIN) din cadrul Companiei Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania (CNAIR).

Ultimul recensamant de circulatie a fost efectuat in anul 2015.

Recensamintele CESTRIN se efectueaza pentru 12 categorii de vehicule:

1. motociclete
2. autoturisme
3. microbuze
4. autocamionete
5. autocamioane si derivate cu 2 osii
6. autocamioane si derivate cu 3 sau 4 osii
7. autovehicule articulate
8. autobuze
9. tractoare cu sau fara remorca
10. autocamioane cu 2,3 sau 4 osii cu remorca (trenuri rutiere)
11. vehicule cu tractiune animala
12. biciclete

Dintre acestea, categoriile de trafic 1, 9, 10, 11 și 12 au o mica influenta, ele reprezentand un trafic redus, cu caracter local, de cele mai multe ori de scurta distanta.

Astfel, se vor analiza sectoarele de strada Livezeni (drum județean DJ135), luând în calcul traficul care va accesa acest drum :

Tabelul 2.1 Traficul calculația nivelul anului 2021 (valori MZA),

Trafic mediu zilnic anual -Proгноza traficului de calcul pentru dimensionarea structurilor rutiere - valori MZA (vehicule fizice și vehicule etalon) pe fiecare bandă de circulație

Strada Livezeni	LIMITE SECTOR		LIMITE SECTOR 11 294km	BICICLETE MOTOCICLETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMIONAE SI AUTOSPECIALE CU MTMA <3,5 TONE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMIONAE SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICULE ARTICULATE (TIP TRAILER) CU TRAILER VEHICULE	TRACTOARE SUFARA REMORCA VEHICULE SPECIALE	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALE	TOTAL VEHICULE
	De la Sectorul 1916	La Sectorul Livezeni												
Trafic de calcul luat în considerare pentru anul 2022 (media zilor măsurate în teren)				87	8.439	509	451	648	322	731	4	8	3	1
Trafic pe fiecare bandă în cazul alegerii unei soluții cu două benzi pe sens - repartizare transversală				39	3.798	229	203	292	145	329	2	3	1	0
														11.202
														5.041

Sursa: calcule proprii

Compozitia traficului pe categorii de vehicule este prezentata in Tabelele 2.2-2.4.

Tabelul 2.2 Compozitia traficului pentru strada Livezeni

BICICLETE, MOTOCICL ETE	AUTOTURISME	MICROBUZE CU MAX 8+1 LOCURI	AUTOCAMI OANE SI AUTOSPECI ALE CU MTMA <3,5 TONE	AUTOCAMI OANE SI DERIVATE CU DOUA AXE	AUTOCAMION E SI DERIVATE CU TREI SAU PATRU AXE	AUTOVEHICUL E ARTICULATE (TIP TIR), REMORCHERE CU TRAILER, VEHICULE	AUTOBUZE SI AUTOCARE	TRACTOARE SUIFARA REMORCA, VEHICULE SPECIALE	AUTOCAMIONAE CU 2, 3 SAU 4 AXE, CU REMORCA (TREN RUTIER)	VEHICULE CU TRACTIUNE ANIMALE	
0,78%	75,34%	4,54%	4,03%	5,78%	2,87%	6,53%	0,03%	0,07%	0,02%	0,01%	
19,30%											100,00%

Traficul de camioane grele are o pondere ne-insemnata in total vehicule (19.30%), in conditiile in care majoritatea traficului rutier este reprezentat de vehiculele de transport persoane (autoturisme private). Astfel se constată că traficul este INTENS dar din punct de vedere al încărcării este EXCEPȚIONAL.

2.2 Capacitatea de circulatie a străzilor cu 4 benzi de circulatie

Reglementari tehnice

Art. 6 (1) Pentru aplicarea metodologiei de determinare a capacității de circulație, drumurile cu două benzi de circulație se clasifică în 3 clase, conform Tabelului 2.3.

Tabelul 2.3 Clasificarea sectoarelor drumurilor cu două benzi de circulație

Clasă	Caracteristici funcționale
I	Drumuri care permit desfășurarea traficului cu viteze mari și asigură legături rutiere de lungă distanță
II	Drumuri pe care utilizatorii nu se așteaptă să circule cu viteză mare și care asigură legătura cu/între drumurile de clasa I
III	Drumuri locale, cu o pondere importantă din drum cu restricții de viteză datorită traversării de localități rurale sau zone suburbane

Sectoarele de drumuri de clasele I și II aflate în traversarea localităților rurale sau a zonelor suburbane, cu restricții de viteză, vor fi analizate ca sectoare de drum de clasa III.

(2) Metodologia de determinare a capacității de circulație se aplică la segmentele direcționale ale drumurilor cu 2 benzi de circulație. Întrucât cele două fluxuri opuse se întrepătrund prin manevrele de depășire, fiecare direcție se analizează separat.

(3) Performanțele unui drum cu două benzi de circulație sunt estimate prin:

- Perioade de timp cu circulația în pluton, în spatele vehiculelor lente, exprimat în procente din durata totală de deplasare P_T ;
- Viteza medie de parcurs direcțională, V_{mp} ;
- Raportul vitezei reale față de viteza de circulație liberă în %, P_{VL} .

(4) Criteriile de definire a nivelului de serviciu în funcție de clasa străzii sunt prezentate în Tabelul 2.4.

Nivelul de serviciu se determină pentru fiecare sens de circulație, respectiv segment direcțional.

Pentru drumurile de clasa I, dacă în funcție de valorile V_{mp} și P_T rezultă nivele de serviciu diferite, se alege nivelul de serviciu cel mai defavorabil.

Tabelul 2.4 Criteriile de definire a nivelului de serviciu

Nivelul de serviciu	Clasa de drum cu 2 benzi de circulație			
	Clasa I		Clasa II	Clasa III
	V_{mp} (km/oră)	P_T (%)	P_T (%)	P_{VL} (%)

A	> 90	≤ 35	≤ 40	> 91.7
B	> 80-90	> 35-50	> 40-55	> 83.3-91,7
C	> 70-80	> 50-65	> 55-70	> 75,0-83,3
D	> 65-70	> 65-80	> 70-85	> 66,7-75,0
E	≤ 65	> 80	> 85	≥ 58.3-66.7

Art. 7 În funcție de condițiile de relief, segmentele direcționale de drumuri cu 2 benzi de circulație vor fi tratate ca:

- Segmente direcționale în teren general șes sau deal;
- Segmente direcționale cu declivități prelungite.

Segmentele direcționale cu declivități prelungite sunt segmentele în regiuni de munte și segmentele cu declivități peste 3%, pe cel puțin 0.8 km lungime.

Art. 8 Analiza operațională a segmentelor direcționale se face în următoarele secvențe de calcul:

(1) Determinarea vitezei de circulație liberă

Viteza de circulație liberă V_L poate fi determinată direct prin măsurători pe teren a vitezei medii de circulație direcțională, pe un eșantion de minim 100 vehicule, viteza de circulație liberă fiind determinată de relația:

$$V_L = V_{ME} + 0,0125 \cdot Q_E \quad (1)$$

în care:

V_{ME} = viteza medie e eșantionului de vehicule măsurate;

Q_E = debitul orar de calcul, în ambele sensuri, în perioada de măsurători, exprimat în vehicule etalon/oră

În lipsa măsurărilor de teren viteza de circulație liberă poate fi determinată indirect cu relația:

$$V_L = V_C - V_{BA} - V_A \quad (2)$$

în care:

V_C – viteza de circulație liberă de bază (viteza limită + 16 km/h)

V_{BA} – reducerea de viteză în funcție de lățimea benzilor de circulație și a acostamentelor (Tabelul 3)

V_A – reducerea de viteză datorată acceselor la drum (Tabelul 2.5).

Tabelul 2.5 Coeficienții de ajustare pentru lățimea benzilor de circulație și acostamentelor

Lățimea benzii de circulație (m)	V_{BA} (km/h)			
	Lățime acostamente (m)			
	$\geq 0 \dots < 0,6$	$\geq 0,6 \dots < 1,2$	$\geq 1,2 \dots < 1,8$	$\geq 1,8$
$2,7 \dots < 3,0$	10,3	7,7	5,6	3,5
$\geq 3,0 \dots < 3,3$	8,5	5,9	3,8	1,7
$\geq 3,3 \dots < 3,6$	7,5	4,9	2,8	0,7
$\geq 3,6$	6,8	4,2	2,1	0,0

Tabelul 2.6 Coeficienții de ajustare pentru numărul punctelor de acces

Puncte de acces pe km (ambele sensuri)	Coeficient V_A
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Când nu sunt disponibile datele privind numărul de puncte de acces se adoptă valorile din Tabelul 2.7.

Tabelul 2.7 Numărul punctelor de acces

Clasa	Numărul de puncte de acces/km pe o parte a străzii	Valori recomandate
I și II	0-6	5
III - V	7-12	10

(2) Determinarea vitezei medii de parcurs

Viteza medie de parcurs se estimează folosind relația:

$$V_{mp} = V_L - 0,0125(q_1 + q_2) - V_{DI} \quad (3)$$

în care:

q_1 și q_2 – cererea de trafic pentru determinarea V_{mp} , în direcția de analiză și în sensul opus (vehicule etalon/oră)

V_{DI} – reducerea de viteză pentru ponderea (%) a zonelor cu depășirea interzisă în direcția de analiză (Tabelul 6)

cu:

$$q_i = \frac{Q_{CDi}}{F_V \times F_D}$$

în care:

Q_{CDi} – cererea de trafic pentru direcția “i”, exprimată în vehicule etalon / oră / direcție

F_V – factorul oră de vârf; în lipsă de măsurători se adoptă $F_V = 0,88$

F_D – factor de ajustare pentru condiția de relief (Tabelul 7) sau declivități $\geq 3\%$ pe minim 0,4 km (Tabelul 8), în funcție de cererea de trafic direcțională, exprimată în vehicule fizice,

$$q_{CD} = \frac{Q_{CD}}{F_V}$$

în care:

Q_{CD} – cerere de trafic direcțională în veh/oră/bandă

În funcție de traficul mediu zilnic anual MZA în ambele sensuri de circulație, traficul orar de calcul Q_C se determină cu relația:

$$Q_C = q_{CD1} + q_{CD2} = \frac{MZA \times K}{F_V}$$

în care:

K – coeficient reprezentând raportul între debitul orar corespunzător celei de-a 50-a oră de vârf și MZA ;

Conform Normativ AND 584 se recomandă pentru coeficientul K valorile;

- $K = 0,08 - 0,10$ pentru traficul normal (valoarea minimă se recomandă pentru prognoze de trafic)
- $K = 0,12$ pentru trafic cu variații sezonieră importante.

Repartizarea traficului orar de calcul Q_C pe sensuri de circulație se face pe baza datelor rezultate din măsurători sau, în lipsă, se adoptă repartiția 60/40.

Estimarea cererii de trafic în vehicule etalon autoturisme, echivalarea traficului de vehicule fizice în vehicule etalon, pentru condiții de relief șes, deal și munte, conform normativ AND 583, se face cu ajutorul coeficienților de echivalare din Tabelul 9.

În cazul rampelor cu declivități, de peste 3% pe lungimi de cel puțin 800 m, segmentul respectiv de drum este necesar să fie tratat în mod special, coeficienții de echivalare fiind prezentați în Tabelul 2.8.

Tabelul 2.8 Reducerea de viteză pentru ponderea zonelor cu depășire interzisă, VDI

Cererea de trafic în sens opus, q_2 (veh. etalon/oră)	Zone cu depășire interzisă (%)				
	≤ 20	40	60	80	100
$V_L \geq 100 \text{ km/oră}$					
≤ 100	1.1	2.2	2.8	3.0	3.1
200	2.2	3.3	3.9	4.0	4.2
400	1.6	2.3	2.7	2.8	2.9

Cererea de trafic în sens opus, q_2 (veh. etalon/oră)	Zone cu depășire interzisă (%)				
	≤20	40	60	80	100
600	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0
800	0.7	1.0	1.2	1.4	1.5
1000	0.6	0.8	1.1	1.1	1.2
1200	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1
1400	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9
≥1600	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
$V_L=95\text{km/oră}$					
≤100	0.7	1.7	2.5	2.8	2.9
200	1.9	2.9	3.7	4.0	4.2
400	1.4	2.0	2.5	2.7	3.9
600	1.1	1.3	1.6	1.9	2.0
800	0.6	0.9	1.1	1.3	1.4
1000	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2
1200	0.5	0.7	0.9	0.9	1.1
1400	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9
≥1600	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7
$V_L=90\text{km/oră}$					
≤100	0.5	1.2	2.2	2.6	2.7
200	1.5	2.4	3.5	3.9	4.1
400	1.3	1.9	2.4	2.7	2.8
600	0.9	1.1	1.6	1.8	1.9
800	0.5	0.7	1.1	1.2	1.4
1000	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1
1200	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
1400	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9
≥1600	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
$V_L=80\text{km/oră}$					
≤100	0.2	0.7	1.9	2.4	2.5
200	1.2	2.0	3.3	3.9	4.0
400	1.1	1.6	2.2	2.6	2.7
600	0.6	0.9	1.4	1.7	1.9
800	0.4	0.6	0.9	1.2	1.3
1000	0.4	0.4	0.7	0.9	1.1
1200	0.4	0.4	0.7	0.8	1.0
1400	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8

Cererea de trafic în sens opus, q_2 (veh. etalon/oră)	Zone cu depășire interzisă (%)				
	≤20	40	60	80	100
≥1600	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
$V_L=70\text{km/oră}$					
≤100	0.1	0.4	1.7	2.2	2.4
200	0.9	1.6	3.1	3.8	4.0
400	0.9	0.5	2.0	2.5	2.7
600	0.4	0.3	1.3	1.7	1.8
800	0.3	0.3	0.8	1.1	1.2
1000	0.3	0.3	0.6	0.8	1.1
1200	0.3	0.3	0.6	0.7	1.0
1400	0.3	0.3	0.6	0.6	0.7
≥1600	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6

Tabelul 2.9 Factorul de ajustare pentru condiția de relief

Cererea de trafic direcțional $q_{cd}(\text{veh/oră})$	Factorul de ajustare F_D	
	Relief șes și pante prelungite	Relief deal
≤100	1.00	0.67
200	1.00	0.75
300	1.00	0.83
400	1.00	0.90
500	1.00	0.95
600	1.00	0.97
700	1.00	0.98
800	1.00	0.99
≥900	1.00	1.00

Tabelul 2.10 Factorul de ajustare pentru declivități, F_D

Declivitate în rampă d(%)	Lungime (km)	Cererea de trafic direcțională $q_{cd}(\text{veh/oră})$								
		≤100	200	300	400	500	600	700	800	≥900
3≤d<3.5	0.4	0.78	0.84	0.87	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.8	0.75	0.83	0.86	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.2	0.73	0.81	0.85	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.6	0.73	0.79	0.83	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	2.4	0.73	0.79	0.83	0.87	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
	3.2	0.73	0.79	0.82	0.86	0.98	0.98	0.99	1.00	1.00
	4.8	0.73	0.78	0.82	0.85	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98
	≥6.4	0.73	0.78	0.81	0.85	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96

3.5≤d<4.5	0.4	0.75	0.83	0.86	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.8	0.72	0.80	0.84	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.2	0.67	0.77	0.81	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.6	0.65	0.73	0.77	0.81	0.94	0.95	0.97	1.00	1.00
	2.4	0.63	0.72	0.76	0.80	0.93	0.95	0.96	1.00	1.00
	3.2	0.62	0.70	0.74	0.79	0.93	0.94	0.96	1.00	1.00
	4.8	0.61	0.69	0.74	0.78	0.92	0.93	0.94	0.98	1.00
	≥6.4	0.61	0.69	0.73	0.78	0.91	0.91	0.92	0.96	1.00
4.5≤d<5.5	0.4	0.71	0.79	0.83	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.8	0.60	0.70	0.74	0.79	0.94	0.95	0.97	1.00	1.00
	1.2	0.55	0.65	0.70	0.75	0.91	0.93	0.95	1.00	1.00
	1.6	0.54	0.64	0.69	0.74	0.91	0.93	0.95	1.00	1.00
	2.4	0.52	0.62	0.67	0.72	0.88	0.90	0.93	1.00	1.00
	3.2	0.51	0.61	0.66	0.71	0.87	0.89	0.92	0.99	1.00
	4.8	0.51	0.61	0.65	0.70	0.86	0.88	0.91	0.98	0.99
	≥6.4	0.51	0.60	0.65	0.69	0.84	0.86	0.88	0.95	0.97
5.5≤d<6.5	0.4	0.57	0.68	0.72	0.77	0.93	0.94	0.96	1.00	1.00
	0.8	0.52	0.62	0.66	0.71	0.87	0.90	0.92	1.00	1.00
	1.2	0.49	0.57	0.62	0.68	0.85	0.88	0.90	1.00	1.00
	1.6	0.46	0.56	0.60	0.65	0.82	0.85	0.88	1.00	1.00
	2.4	0.44	0.54	0.59	0.64	0.81	0.84	0.87	0.98	1.00
	3.2	0.43	0.53	0.58	0.63	0.81	0.83	0.86	0.97	0.99
	4.8	0.41	0.51	0.56	0.61	0.79	0.82	0.85	0.97	0.99
	≥6.4	0.40	0.50	0.55	0.61	0.79	0.82	0.85	0.97	0.99
6.5≤d	0.4	0.54	0.64	0.68	0.73	0.88	0.90	0.92	1.00	1.00
	0.8	0.43	0.53	0.57	0.62	0.79	0.82	0.85	0.98	1.00
	1.2	0.39	0.49	0.54	0.59	0.77	0.80	0.83	0.96	1.00
	1.6	0.37	0.45	0.50	0.54	0.74	0.77	0.81	0.96	1.00
	2.4	0.35	0.45	0.49	0.54	0.71	0.75	0.79	0.96	1.00
	3.2	0.34	0.44	0.48	0.53	0.71	0.74	0.78	0.94	0.99
	4.8	0.34	0.44	0.48	0.53	0.70	0.73	0.77	0.93	0.98
	≥6.4	0.33	0.43	0.47	0.52	0.70	0.73	0.77	0.91	0.95

Tabelul 2.11 Coeficienții pentru echivalarea vehiculelor fizice în vehicule etalon de tip autoturism pentru drumurile cu două benzi de circulație

Relief	Biciclete, motociclete	Autoturisme	Microbuze	Autocamionete	Autocamioane și derivate cu două osii	Autocamioane și derivate cu trei sau patru osii	Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare și vehicule speciale cu/fără remorcă	Autocamioane cu remorci (tren rutier)	Vehicule cu tracțiune animală
Șes	0,5	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5	3,5	2,5	3,5	4,0	3,0
Deal	0,5	1,0	1,2	1,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0
Munte	0,5	1,0	1,2	1,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	3,0

Tabelul 2.12 Coeficienții de echivalare în vehicule etalon pentru segmente cu declivități prelungite

Declivitate %	Lungimekm	Cererea de trafic direcțională (veh/oră)								
		≤100	200	300	400	500	600	700	800	900
≥3 <3.5	0.8	3.7	3.4	3.3	3.2	2.7	2.6	2.6	2.3	2.0
	1.2	4.6	4.4	4.3	4.2	3.7	3.6	3.4	2.4	1.9
	1.6	5.2	5.0	4.9	4.9	4.4	4.2	4.1	3.0	1.6
	2.4	6.2	6.0	5.9	5.8	5.3	5.0	4.8	3.6	2.9
	3.2	7.3	6.9	6.7	6.5	5.7	5.5	5.3	4.1	3.5
	4.8	8.4	8.0	7.7	7.5	6.5	6.2	6.0	4.6	3.9
	≥6.4	9.4	8.8	8.6	8.3	7.2	6.9	6.6	4.8	3.7
≥3.5 <4.5	0.8	5.5	5.3	5.1	5.0	4.4	4.2	4.0	2.8	2.2
	1.2	6.5	6.4	6.5	6.5	6.3	5.9	5.6	3.6	2.6
	1.6	7.9	7.6	7.4	7.3	6.7	6.6	6.4	5.3	4.7
	2.4	9.6	9.2	9.0	8.9	8.1	7.9	7.7	6.5	5.9
	3.2	10.3	10.1	10.0	9.9	9.4	9.1	8.9	7.4	6.7
	4.8	11.4	11.3	11.2	11.2	10.7	10.3	10.0	8.0	7.0
	≥6.4	12.4	12.2	12.2	12.1	11.5	11.2	10.8	8.6	7.5
≥4.5 <5.5	0.8	6.0	6.0	6.0	6.0	5.9	5.7	5.6	4.6	4.2
	1.2	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	1.6	9.2	9.2	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	8.9	8.8
	2.4	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.2	10.1
	3.2	11.8	11.8	11.8	11.8	11.6	11.6	11.5	11.1	10.9
	4.8	13.7	13.7	13.6	13.6	13.3	13.1	13.0	11.9	11.3
	≥6.4	15.3	15.3	15.2	15.2	14.6	14.2	13.8	11.3	10.0
≥5.5 <6.5	0.8	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
	1.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
	1.6	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2	10.1
	2.4	11.9	11.9	11.9	11.9	11.8	11.8	11.8	11.7	11.6
	3.2	12.8	12.8	12.8	12.8	12.7	12.7	12.7	12.6	12.5
	4.8	14.4	14.4	14.4	14.4	14.3	14.3	14.3	14.2	14.1
	≥6.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.2	15.1	15.1	14.9	14.8
≥6.5	0.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
	1.2	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
	1.6	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.3	10.2
	2.4	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	11.9	11.9	11.8	11.7
	3.2	12.9	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.7	12.6
	4.8	14.5	14.5	14.5	14.5	14.4	14.4	14.4	14.3	14.2
	≥6.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.3	15.3	15.3	15.2	15.1

(3) Determinarea procentului de timp cu circulație în pluton, în spatele vehiculelor lente.

Procentul de timp cu circulație în pluton, P_T , se estimează folosind relația:

$$P_T = P_{TB} + C_D \left(\frac{q_1}{q_1 + q_2} \right) \quad (4)$$

în care:

P_{TB} – procentul de timp cu circulație în pluton, de bază, care poate fi estimat cu relația 4.1.

C_D – coeficient de ajustare în funcție de procentul de lungime cu depășire interzisă (tabelul 12)

q_1, q_2 – cererea de trafic în sensul analizat, respectiv în sensul invers

P_{TB} se determină cu relația:

$$P_{TB} = 100 \left[1 - e^{a q_1^b} \right] \quad (4.1)$$

în care a și b sunt constante, prezentate în tabelul 2.13.

Tabelul 2.13 Constantele de calcul pentru determinarea PTB

Cererea de trafic în sensul opus q_0 (veh. etalon / oră)	Constanta a	Constanta b
≤ 200	-0,00087	0,973
400	-0,00137	0,923
600	-0,00205	0,870
800	-0,00279	0,833
1000	-0,00304	0,829
1200	-0,00335	0,825
1400	-0,00360	0,821
≥ 1600	-0,00385	0,817

Tabelul 2.14 Coeficientul de ajustare CD pentru estimarea PT

Cererea totală de trafic $Q = q_1 + q_2$, (veh.et/oră)	Procente de zone cu depășirea interzisă (%)					
	0	20	40	60	80	100
Repartiția traficului pe sensuri 50/50						
≤ 200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.6
3200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
Repartiția traficului pe sensuri 60/40						
≤ 200	11.0	30.6	41.0	51.2	52.3	53.5

400	14.6	36.1	44.8	53.4	55.0	56.3
600	14.8	36.9	44.0	51.1	52.8	54.6
800	13.6	28.2	33.4	38.6	39.9	41.3
1400	11.8	18.9	22.1	25.4	26.4	27.3
2000	9.1	13.5	15.6	16.0	16.8	17.3
2600	5.9	7.7	8.6	9.6	10.0	10.2
Repartiția traficului pe sensuri 70/30						
≤200	9.9	28.1	38.0	47.8	48.5	49.0
400	10.6	30.3	38.6	46.7	47.7	48.8
600	10.9	30.9	37.5	43.9	45.4	47.0
800	10.3	23.6	28.4	33.3	34.5	35.5
1400	8.0	14.6	17.7	20.8	21.6	22.3
2000	7.3	9.7	11.7	13.3	14.0	14.5
Repartiția traficului pe sensuri 80/20						
≤200	8.9	27.1	37.1	47.0	47.4	47.9
400	6.6	26.1	34.5	42.7	43.5	44.1
600	4.0	24.5	31.3	38.1	39.1	40.0
800	3.8	18.5	23.5	28.4	29.1	29.9
1400	3.5	10.3	13.3	16.3	16.9	32.2
2000	3.5	7.0	8.5	10.1	10.4	10.7
Repartiția traficului pe sensuri 90/10						
≤200	4.6	24.1	33.6	43.1	43.4	43.6
400	0.0	20.2	28.3	36.3	36.7	37.0
600	-3.1	16.8	23.5	30.1	30.6	31.1
800	-2.8	10.5	15.2	19.9	20.3	20.8
1400	-1.2	5.5	8.3	11.0	11.5	11.9

(4) Determinarea procentului din viteza de circulație liberă P_{VL}

Estimarea procentului din viteza de circulație liberă, P_{VL} , se face cu relația:

$$P_{VL} = \frac{V_{mp}}{V_L} \quad (5)$$

în care:

V_{mp} = viteza medie de parcurs

V_L = viteza de circulație liberă.

Art. 9. Determinarea nivelului de serviciu

Determinarea nivelului de serviciu se face prin compararea nivelurilor de performanță obținute cu valorile din tabelul 2.

Pe clase, nivelurile de performanță utilizate sunt:

- Pentru Clasa I, V_{mp} și P_T ;
- Pentru Clasa II, P_T ;
- Pentru Clasa III, P_{VL} .

Pentru Clasa I se alege nivelul de serviciu cel mai mare rezultat din compararea cu V_{mp} și P_T .

La depășirea nivelului de serviciu D (nivel admisibil) este necesar să se adopte măsuri de sporire a capacității de circulație a segmentului respectiv.

Limita între nivelul de serviciu E și F reprezintă capacitatea de circulație a segmentului respectiv.

Art.10. Determinarea capacității de circulație

În condițiile de bază, definite la Art.3 (3), capacitatea de circulație este de **831 veh.etalon/oră/sens de circulație**, cu o limită de 3.200 veh. etalon/oră/în ambele sensuri de circulație.

Datorită interacțiunii între fluxurile direcționale de trafic, dacă se adoptă capacitatea de 831 veh. etalon/oră/sens pe sensul cel mai încărcat pe sensul invers capacitatea de circulație este limitată la 1.500 veh. etalon/oră și sens.

Gradul de utilizare al capacității de circulație se determină prin raportul debit/capacitate:

$$\frac{q_i}{831}$$

Deoarece condițiile de circulație asigurate de un segment direcțional de drum sunt caracterizate prin nivelul de serviciu, capacitatea de circulație este folosită drept criteriu de analiză numai pentru studiile preliminare de planificare sau studiile de prefizabilitate, în cadrul cărora nu se dispune de datele necesare pentru evaluarea nivelului de serviciu.

Art 11. Determinarea nivelului de serviciu pentru segmente direcționale cu bandă suplimentară pentru vehicule grele.

Conform Ordinului MT nr. 1296/2017, pe sectoarele cu declivități peste 4% cu circulație de vehicule grele de peste 20% din traficul total, se vor realiza benzi suplimentare pentru circulația acestora dacă lungimea rampei necesită acest lucru.

Pentru drumurile analizate NU este necesară bandă pentru vehicule lente.

Art. 12.(1) Determinarea nivelului de serviciu pentru un sector direcțional de drum cu două benzi de circulație.

Mai multe segmente succesive se pot combina formând un sector de drum cu $V_{mp, sec}$ și P_T , sec determinați ca valori medii ponderate pentru întregul sector, pe baza duratei totale de parcurs a tuturor vehiculelor, cu relațiile:

$$V_{mp, sec} = \frac{\sum_i (q_{CDi} \times L_i)}{\sum_i \frac{q_{CDi} \times L_i}{V_{mpi}}} \quad (5.3)$$

$$P_{T,sec} = \frac{\sum_i \left(\frac{q_{CDi} \times L_i}{V_{mpi}} \times P_{Ti} \right)}{\sum_i \frac{q_{CDi} \times L_i}{V_{mpi}}} \quad (5.4)$$

În care:

$V_{mp,sec}$ și $P_{T,sec}$ - media ponderată pe sector a parametrilor V_{mp} și P_T corespundenți fiecărui segment direcțional de lungime L_i .

q_{CDi} - cererea de trafic direcțională q_{CD} pentru segmentul „i”

2.3 Construcția modelului de trafic

Pentru a se putea interpreta și vizualiza datele colectate în cadrul recensămintelor și anchetelor naționale de circulație, efectuate la intervale de 5 ani, este necesar să se construiască un model de trafic.

Modelul de trafic rutier încearcă să surprindă interacțiunea dintre cererea de transport și oferta de transport la un anumit moment de timp. Oferta de transport este reprezentată de ansamblul drumurilor, intersecțiilor și a altor facilități de transport rutier. Drumurile se introduc în modelul GIS cu diferiți parametri (rang drum, viteza de circulație, capacitate, număr de benzi, interesctii, restricții de circulație, etc). Cererea de transport este generată de nevoile de a transporta persoane și bunuri.

Astfel ca studiul are la bază un model macroscopic de trafic realizat cu ajutorul programului VISUM, produs de firma germană PTV AG (<http://www.ptv.de/>).

Modelul de trafic utilizat pentru prezentul studiu a fost construit pornind de la modelul de trafic național, elaborat la nivelul anului 2015, detaliat și personalizat conform necesităților proiectului.

Componentele cheie ale modelului de trafic sunt: (1) zonificarea; (2) modelarea rețelei de străzi și/ sau drumuri; (3) generarea călătoriilor - producții și atracții pentru fiecare zonă; (4) distribuirea călătoriilor între zone; (5) afectarea distribuției pe rețeaua modelată.

2.3.1 Sistemul de zonificare

La construcția sistemului de zonificare au fost folosite rezultatele și metodologia de aplicare a ultimelor recensăminte naționale din anii 2000, 2005 și 2015 după cum urmează:

În anul 2005, CESTRIN – CNAIR a desfășurat Recensământul Național de Circulație programat pentru acest an. Acesta a adus câteva schimbări majore, comparativ cu recensământul național anterior, cum sunt:

- în ceea ce privește locațiile de recensământ, pentru rețeaua de drumuri naționale, numărul de secțiuni a crescut de la 776, în anul 2000 la 858 în anul 2005;
- numărul posturilor de anchetă O-D s-a dublat, de la 106 la 224;
- CESTRIN a reconsiderat zonificarea la nivel național, aplicând un sistem de împărțire a teritoriului având la bază entitatea administrativă “comuna” sau UAT; astfel, numărul zonelor elementare de atracție-generare a traficului a crescut de la 216 (la nivelul anului 2000) la 3.139 în anul 2005.

Asa cum s-a precizat anterior, anchetele O-D din anul 2015 utilizeaza un numar de 3.139 zone elementare de trafic; o situatie ideala este construirea unor matrice O-D, de dimensiunea 3.139 x 3.139, care ar minimiza traficul intrazonal, la nivel national; o astfel de matrice s-ar suprapune cu mare acuratete pentru reseaua de drumuri, care nu ar mai avea nevoie de calibrare, decat in mica masura.

Zonificarea CESTRIN folosita in desfasurarea recensamantului din 2000 a considerat 216 zone, din care 190 zone interioare si 26 zone exterioare (puncte de trecere a frontierei). Zonificarea detaliata a CESTRIN este prezentata in planșa urmatoare.

Zonificarea teritoriului – CESTRIN 2000-2005

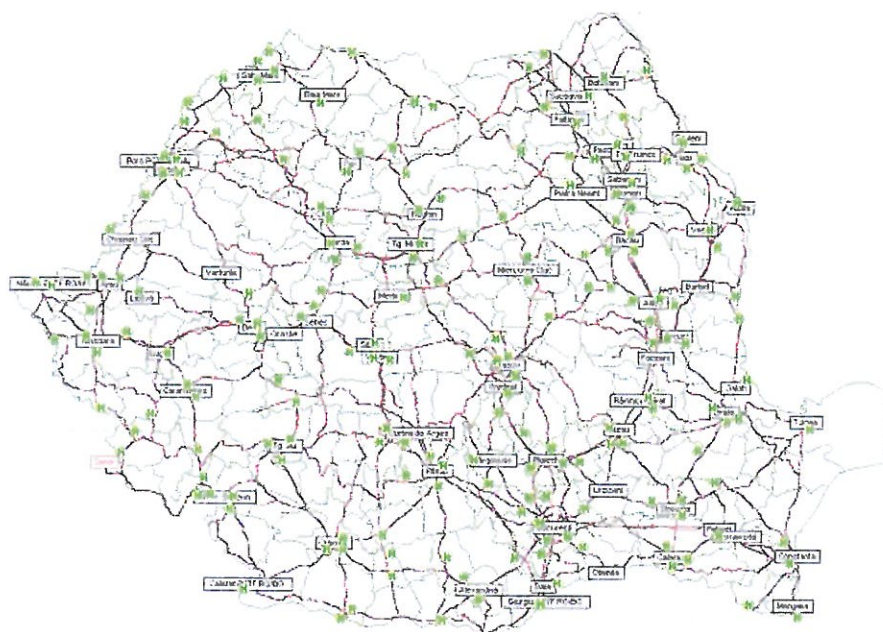


2.3.2 Graful retea

Pentru a indeplini obiectivele studiului, s-a elaborat un model de trafic ce considera o retea de drumuri suficient de detaliata pentru a satisface nevoile de modelare a unei retele nationale. Modelul de trafic cuprinde toate drumurile nationale si autostrazile existente in Romania.

La nivelul anului 2015, autostrazile considerate in model au o lungime de 226 km, iar drumurile nationale au o lungime de 16.062 km (au fost considerate toate drumurile promovate recent la rang de drum national).

Reteaua este introdusa in modelul de trafic sub forma a aproximativ 4,000 de segmente de 8 tipuri diferite. Fiecare segment prezinta caracteristici specifice relevante pentru modelul de afectare a traficului, cum sunt: numarul de benzi, capacitatea fiecarui segment, lungimea, viteza libera si functia debit-viteza. Capacitatea specifica a segmentului tine cont de curbura orizontala, latimea străzii, gradientul si alte attribute conform Highway Capacity Manual (HCM). Urmatoarea planșa prezinta reseaua de drumuri a Romaniei implementata in modelul de transport, inclusiv amplasarea locatiilor de anchete O-D, reseaua folosita ca punct de plecare in constructia modelului de trafic.



Reteaua de drumuri modelata in anul de baza 2015

2.3.3 Modelarea cererii de calatorie

Fiecare zona va genera si va atrage calatorii in functie de specificul ei. Aceasta estimare are la baza informatiile socio-economice disponibile pentru teritoriul studiat. In general, modelul pentru calatoriile produse intr-o zona, indiferent de destinatia acestora, este influentat de urmatorii factori: (1) caracteristicile populatiei (venit, structura familiala, detinerea de vehicule); (2) caracteristicile teritoriului (modul de ocupare al zonelor, pretul terenurilor, densitatea rezidentiala, rata de urbanizare); (3) accesibilitatea (calitatea si densitatea strazilor).

2.3.4 Distributia calatoriilor

Pe baza matricelor OD, a grafului suport al modelului, care includ parametrii nodurile si a segmentelor, algoritmul de afectare distribuie calatoriile intre zonele de trafic. Un aspect important de care trebuie sa se tina seama este modul in care conectorii sunt asignati zonelor de generare-attractie a traficului.

2.3.5 Repartitia modala

Proiectul analizat se adreseaza unei cereri de transport stabile, nefiind influentat de alte proiecte concurente, de tipul celor de transport fluvial, feroviar sau aerian.

2.3.6 Afectarea calatoriilor

Matricele O-D au fost distribuite pe graful retea prin intermediul algoritmului de afectare a traficului, pentru cele patru categorii de vehicule considerate in cadrul modelului: autoturisme, LT (trafic usor, ex. camioane 2 osii), MT (trafic mediu, ex. camioane 3-4 osii) si HT (trafic greu, ex. camioane >4 osii)

Pentru stabilirea vitezelor efective si a capacitatilor de circulatie in VISUM au fost considerate functiile viteza - densitate standard din VISUM, iar categoriile de vehicule au fost transformate automat in programul de calcul in PCU – „Passenger Car Units” conform instructiunilor din normativul AND 584-2012, astfel:

- Autoturisme = 1;
- LT&MT: Autobuze, autocamioane cu 2 osii, autocamioane cu 3&4 osii = 2,5
- HT: Autocamioane cu 5 si peste 5 osii, Autocamioane cu remorca = 3.5

2.3.7 Calibrarea modelului

Modulul de calibrare compară volumele de trafic generate de matricele O-D globale initiale cu valorile reale de trafic rezultate din Recensământul de trafic, din anul 2015. Deoarece matricele globale au fost generate printr-o metodă maximă, matricele inițiale prezintă, de obicei, valori de trafic mai ridicate decât cele reale, recensate. Procedura de calibrare reduce matricele globale la un nivel care să permită reproducerea unor valori de trafic reale, observate.

Calibrarea modelului de trafic se realizează prin comparare între traficul afectat și traficul recensat în secțiune, excluzând valorile traficului intrazonal.

Traficul intrazonal, adică deplasările pe distanțe scurte în cadrul unei zone date care prezintă, de obicei, volume de trafic relativ ridicate în vecinătatea aglomerărilor urbane, nu este considerat în matricea O-D.

Pentru afectarea traficului numai traficul interzonal, adică traficul între două zone, este relevant. Traficul intrazonal (în interiorul unei zone) nu este considerat la afectare, dar trebuie analizat pentru calculele de capacitate.

Software-ul pentru planificare în transporturi utilizat, VISUM, oferă diverse metodologii de corecție a matricelor pentru procedura de calibrare. Procedurile de corecție a matricelor corectează relațiile matriceale (adică deplasarea autovehiculelor între zona de origine și cea de destinație) în așa fel încât valorile de trafic înregistrate în diferite locații, în secțiuni de drum indică diferențe minime față de valorile de trafic bazate pe matricele O-D afectate printr-un model de trafic rețelei de drumuri. Principalele dezavantaje ale acestor proceduri clasice de corectare este acela că există mai mult de o singură soluție matriceală posibilă care se potrivește valorilor înregistrate și aceste valori înregistrate sunt considerate ca „valori fixe” fără nici un dubiu. Procedurile moderne compensează aceste dezavantaje prin introducerea unor improbabilități în cadrul valorilor înregistrate. Se pune în aplicare așa numita teorie Fuzzy Set. Metodologia atribuie funcții specifice de probabilitate valorilor înregistrate. Această metodă permite estimarea „cele mai probabile” matrice origine-destinație. S-a dovedit că această metodă furnizează rezultate calitativ mai bune decât metodele clasice. În cadrul programului utilizat această procedură este denumită „VFLOWFUZZY”.

În vederea validării modelului de trafic, literatura de specialitate recomandă următoarele:

- compararea valorilor fluxurilor de trafic măsurate cu cele din cadrul modelului de trafic pentru ora de varf. Se va folosi parametrul GEH, recomandat de „Manualul pentru Proiectarea Drumurilor și Podurilor” (DMRB, Volumul 12, Secțiunea 2- Marea Britanie) precum și de „Ghidul statului Wisconsin (SUA) pentru modelele de macro/microsimulare”. GEH are următoarea formulă de calcul:

$$GEH = \sqrt{\frac{(M - C)^2}{(M + C)/2}}$$

unde M- reprezintă valorile din modelul de trafic, iar C- valorile măsurate.

Se considera că pentru valori ale GEH mai mici decât 5 înregistrate în cel puțin 85% din cazurile studiate (segmentele de calibrare), modelul se validează.

Rezultatele analizei comparative valori modelate – recenzate arata un procent de validare a procedurii de calibrare foarte bun, de aproximativ 4,3%, valoarea care reprezinta rezultatul testului statistic GEH.

3 PROGNOZA TRAFICULUI

3.1 Reteaua de perspectiva

Din analiza documentelor programatice existente (în special Master Planul General de Transport al României, publicat pe website-ul www.ampost.ro) se poate concluziona ca în zona de influență a proiectului, pe perioada de prognoza 2015-2035 sunt proiecte care ar putea influența cererea de transport rutier, respectiv apariția unor complexe rezidențiale, în anul estimat 2025.

3.2 Evoluția traficului pe rețeaua de drumuri publice din România

Traficul rutier în România pe ansamblul rețelei de drumuri naționale și autostrăzi a crescut de la o valoare MZA de 3077, în 1990 la 5441 în 2015 (Figura 3.1). Imediat după 1990, când au fost anulate restricțiile referitoare la utilizarea drumurilor pentru transportul de mărfuri pe distanțe mai mari de 50 km și combustibilul și autoturismele au devenit mai accesibile, s-a produs o creștere rapidă a traficului.

Între 1995 și 2000 s-a înregistrat o stagnare a traficului rutier mediu. Această stagnare s-a înregistrat datorită creșterii motorizării, în ciuda scăderii PIB-ului. În perioada următoare, din 2000 până în 2005 s-a produs însă o creștere importantă, bazată pe creșterea mare a PIB. Traficul rutier de pe drumurile naționale și autostrăzi a înregistrat o creștere medie de 1.89% pe an între 1990 și 2000, și de 3.91% pe an din 2000 până în 2015. Conform datelor primite de la CESTRIN se estimează că traficul rutier va crește cu o rată similară, ajungând la o medie pe rețea de 8030 vehicule fizice (MZA) în 2020.

În figura 3.1 se prezintă evoluția traficului mediu pe rețeaua de drumuri publice în perioada 1990 – 2035, conform datelor furnizate de CESTRIN.

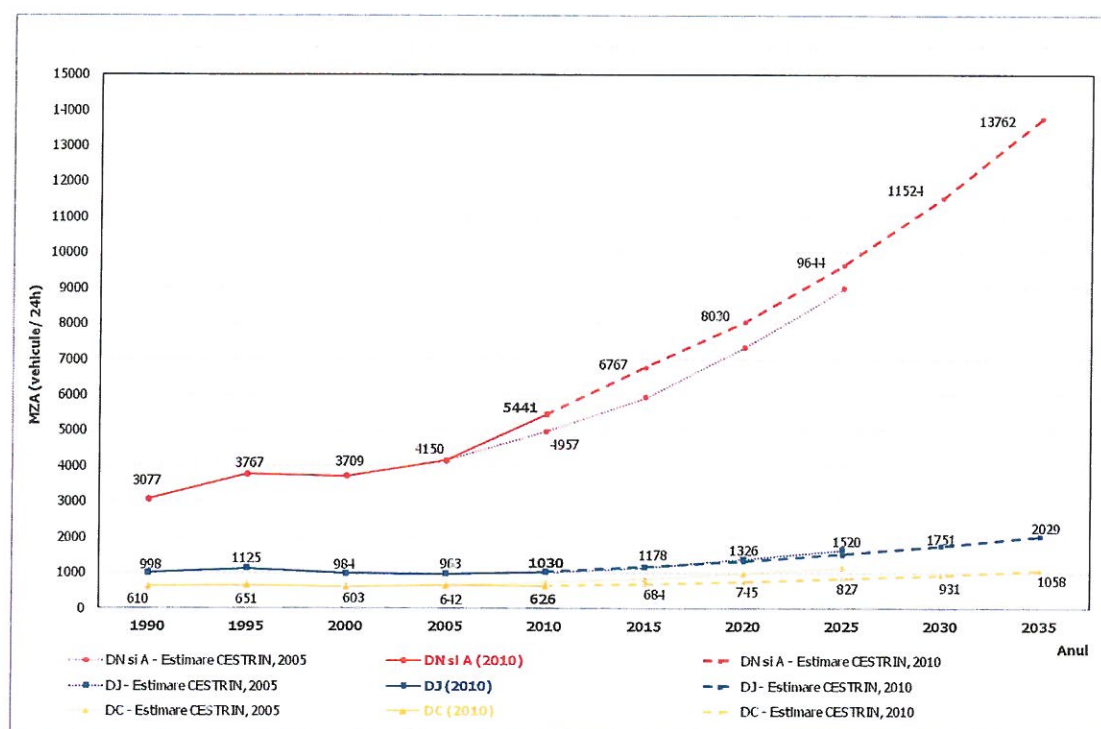


Figura 3.1 Evoluția traficului mediu pe rețeaua de drumuri publice în perioada 1990-2035, conform estimării CESTRIN

3.3 Evoluția traficului în perioada 2005-2015

Tabelul 3.1 Ratele de creștere a traficului în perioada 2005-2015

Anul	Biciclete, motociclete	Autoturisme	Microbuze	Autocamioane	Autocamioane și derivate		Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare cu/fără remorcă veh. speciale	Autocamioane cu remorci (tren rutier)	Vehicule cu tracțiune animală	Total vehicule
					2 osii	3-4 osii						
2005	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2010	0,87	1,23	1,21	1,22	1,20	1,19	1,14	1,19	1,14	1,10	0,62	1,19
2015	0,75	1,45	1,38	1,44	1,34	1,36	1,26	1,39	1,26	1,2	0,39	1,38

Analiza comparativă a rezultatelor Recensămintelor Naționale de Circulație din anii 2005 și 2010 arată că traficul a evoluat în sens descrescător pentru vehicule de transport marfuri, în special datorită stării tehnice precare a drumurilor județene analizate și în sens pozitiv pentru vehiculele de transport calatori (autoturisme).

3.4 Scenariul de creștere aplicat

Scenariul de creștere aplicat la prognoza traficului este redat în Anexa 1 și corespunde scenariului mediu de creștere CESTRIN 2015-2040, pentru categoria de drumuri județene. Astfel traficul de perspectivă pe ani (în vehicule etalon) va fi:

Tabelul 3.2 Evoluția traficului până în anul 2040

Anul	Biciclete, motociclete	Autoturisme	Microbuze	Autocamioane	Autocamioane și derivate		Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare cu/ fără remorcă veh. speciale	Autocamioane cu remorci (tren rutier)	Vehicule cu tracțiune animală	Total vehicule
					2 osii	3-4 osii						
2015	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2015	0,87	1,23	1,21	1,22	1,20	1,19	1,14	1,19	1,14	1,10	0,62	1,19
2020	0,75	1,45	1,38	1,44	1,34	1,36	1,26	1,39	1,20	1,2	0,29	1,36
2025	0,65	1,72	1,59	1,74	1,51	1,54	1,40	1,61	1,39	1,31	0,24	1,58
2030	0,57	2,03	1,82	2,08	2,00	1,74	1,56	1,88	1,53	1,43	0,15	1,83
2035	0,5	2,4	2,06	2,47	1,63	1,97	1,73	2,19	1,69	1,55	0,09	2,11
2040	1,00	2,34	2,38	2,93	1,33	2,23	1,92	2,55	1,87	1,68	0,05	2,43

3.5 Prognoza nivelului de serviciu

Aplicand metodologia de calcul a capacitatii de circulatie a străzilor cu 4 benzi, se obtine evolutia nivelului de serviciu pe perioada de prognoza 2015-2040.

Tabelul 3.3 Evoluția nivelului de serviciu pentru strada Livezeni

Anul	2021	2022	2025	2030	2035	2040
Nivel de serviciu	E	E	A	A	A	A
Concluzie		sporire capacității de circulație la clasă tehnică II				

3.6 Necesitati de sporire a capacitatii de circulatie

Prognoza nivelului de serviciu, conform Tabelului 3.3, arata ca debitul admisibil (Nivelul de Serviciu „E”) va fi depasit pe perioada de prognoza după anul 2022, ceea ce conduce la concluzia ca vor exista necesitati de sporire a capacitatii de circulatie pe perioada de perspectiva analizata. Astfel este necesară sporirea capacității de circulație la clasă tehnică II (stradă urbană de categorie II). În acest caz, nivelul de serviciu va reveni la A. În cazul în care nu se adoptă măsuri de capacitate de circulație nivelul de serviciu se va menține E iar în anul 2030 va atinge nivel de serviciu F ceea ce echivalează cu blocare totală a traficului.

3.7 Clasa tehnică a sectorului străzii

Prognoza traficului, conform tabelelor urmatoare, indica faptul ca sectoarele străzii se incadreaza in clasa tehnica III, drumuri cu doua benzi de circulatie. Caracteristicile traficului, respectiv intensitatea medie zilnica anuala precum si intensitatea orara de calcul corespund clasificarii functionale a străzii. Prin modernizarea zonei, se va alege o clasă tehnică III, conform tabelului de mai jos.

Tabelul 3.4 Determinarea clasei tehnice a străzii

Clasa tehnică	Denumirea intensității traficului	Caracteristicile traficului			
		Intensitate medie zilnică anuală		Intensitate orară de calcul	
		Exprimată în număr de vehicule			
		Etalon (autoturisme)	Efective (fizice)	Etalon (autoturisme)	Efective (fizice)

0	1	2	3	4	5
I	Foarte intens	>21,000	>16,000	>3,000	>2,200
II	Intens	11001 – 21,000	8,000 – 16,000	1,401 – 3,000	1,000 – 2,200
III	Mediu	4,501 – 11,000	3,501 – 8,000	550 – 1,400	400 – 1,000
IV	Redus	1,000 – 4,500	750 – 3,500	100 – 550	75 – 400
V	Foarte redus	<1,000	<750	<100	<75

Sectorul de strada deservește un trafic INTENS dar din punct de vedere al încărcării este EXCEPȚIONAL.

Tipul străzii, 4-benzi, min. 13.00m, CORESPUNDE cu intensitatea traficului deservit, la momentul 2022 și de efectuare a a calculelor actuale.

Tabelul 3.5 Clasele tehnice ale drumurilor publice in functie de intensitatea traficului

clasa tehnica a străzii public	denumirea intensitatii traficului	tipul străzii recomandat
0	1	6
I	foarte intens	autostrazi sau drumuri multibanda
II	intens	drumuri cu 4-benzi de circulatie
III	mediu	drumuri cu 2-benzi de circulatie
IV	redus	
V	foarte redus	

3.8 Traficul de calcul pentru dimensionarea sistemului rutier

Traficul de calcul pentru dimensionarea structurilor rutiere sau a straturilor de ranforsare se exprima in milioane de osii standard de 115kN (m.o.s.) si se stabileste cu relatia:

$$N_c = 365 \times 10^{-6} \times \text{crt} \times \sum_{k=1}^6 MZA_k \times f_k \times 0.5 \sum_{i=1}^n (p_{Ki} + p_{Ki+1}) t_i$$

in care :

N_c = traficul de calcul in milioane osii standard de 115kN (m.o.s) pe banda de circulatie cea mai solicitata;

crt = coeficientul de repartitie transversala a traficului pe banda de circulatie cea mai solicitata;

MZA_k = intensitatea medie zilnica anuala a traficului in anul de baza, pentru grupa „K” de vehicule;

p_{Ki} , p_{Ki+1} = coeficientii de evolutie a traficului in perspectiva pentru grupa „K” de vehicule la inceputul si sfirsitul perioadei partiale „i” de prognoza;

f_k = coeficientul de echivalare a vehiculelor din grupa „K” in osii standard de 115 kN

t_i = durata perioadei „i” de prognoza (in general de 5 ani);

n = numarul de perioade partiale „t_i” de prognoza

Clasele de trafic pentru dimensionarea structurilor rutiere, în funcție de traficul de calcul pe durata de viață a îmbracamintii rutiere, exprimat în milioane osii standard de 115 kN (m.o.s) pe banda de circulație cea mai solicitată, conform normative AND 550/99 “Normativ pentru dimensionarea straturilor bitumenoase de ramforsare a structurilor rutiere suple și semirigide” sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul 3.6 Incadrarea drumurilor publice în funcție de traficul de calcul

Clasa de trafic	T_4 Foarte ușor	T_3 Ușor	T_2 Mediu	T_1 Greu	T_0 Foarte greu	T_{ex} Excepțional
, m.o.s. / bandă	sub 0.03	0.03-0.10	0.10-0.30	0.30-1.00	1.00-3.00	peste 3.00

În conformitate cu valorile recenzate valorile de trafic se încadrează la categoria de trafic redus, dar prin modernizarea drumurilor, traficul luat în calcul va fi trafic **EXCEPȚIONAL**, din punct de vedere constructiv, pentru dimensionarea sistemelor rutiere se va alege valoarea de **3.00-10.00 m.o.s. / bandă**.

4 CARACTERISTICILE TRAFICULUI ÎN ZONA DE INFLUENȚĂ

În același an cu recensământul de circulație, CNAIR organizează și efectuează anchete Origine-Destinație.

În volumul „Instrucțiuni tehnice privind organizarea și efectuarea anchetelor de circulație origine-destinație. Pregătirea datelor din ancheta în vederea prelucrării (2015), Secțiunea I”, (pus la dispoziție de CNAIR) se stabilesc obiectul și domeniile activității de anchetare O-D:

Art.3. Pentru determinarea caracteristicilor curenților și ale fluxurilor de circulație ce vor afecta rețeaua rutieră de perspectivă dintr-un teritoriu, sunt necesare date privind:

- a) curenții de trafic actual;
- b) date privind dezvoltarea social-economică a teritoriului;
- c) motivele deplasărilor;
- d) diferite variante posibile de dezvoltare a rețelei rutiere.

Art. 4. Anchetele de circulație origine – destinație sunt măsurători de trafic prin care se culeg date despre:

- originea și destinația curselor;
- ruta pe care se desfășoară;
- scopul călătoriei sau felul încărcăturii;
- numărul pasagerilor din vehicul.

Art.5. Ancheta de circulație origine – destinație (O – D) are drept obiect următoarele:

- a) determinarea numărului total și pe categorii de vehicule care circulă la un moment dat pe rețeaua rutieră luată în considerare;
- b) cunoașterea, prin chestionarea conducătorilor de vehicule, a originii, destinației și scopului călătoriei sau felul încărcăturii vehiculelor care se deplasează la un moment dat pe rețeaua luată în considerare, precum și numărul de pasageri din aceste vehicule.

Elaborarea matricelor O-D de secțiune la nivel MZA 2015, s-a efectuat prin prelucrarea automată a datelor obținute din anchetele de circulație O-D și recensământurile de circulație, efectuate în anul 2015, pe rețeaua de drumuri naționale din România.

Matricele O-D de secțiune s-au determinat pentru următoarele categorii (tipuri) de vehicule:

- Vehicule românești:
 - Autoturisme;
 - Autobuze;
 - Autocamioane cu 2 osii;
 - Autocamioane cu 3 sau 4 osii;
 - Autovehicule articulate (TIR), remorchere cu trailer;
 - Autocamioane cu 2 osii cu remorci, autocamioane cu 3 sau 4 osii cu remorci;
- Vehicule străine:
 - Autoturisme;
 - Autobuze;
 - Vehicule marfă;
- Total vehicule;
- Scopul călătoriei (pentru autoturisme):
 - Turism și plăcere;
 - Afaceri, navetă;
 - Alte scopuri.
- Grupe de marfă transportată (pentru total vehicule marfă):
 - cele 16 grupe de mărfuri transportate, folosite la codificarea datelor anchetate, cu coduri 4-19.

Pentru cele 236 de secțiuni, în care s-au efectuat anchete de circulație O-D, CESTRIN a elaborat 12556 matrice O-D de post la nivel MZA.

În urma prelucrării datelor înregistrate în toate posturile de anchetă OD, la nivel național au rezultat următoarele distribuții ale vehiculelor anchetate în funcție de scopul călătoriei (Figura 4.1) și, respectiv tipul mărfurilor transportate (Figura 4.2)

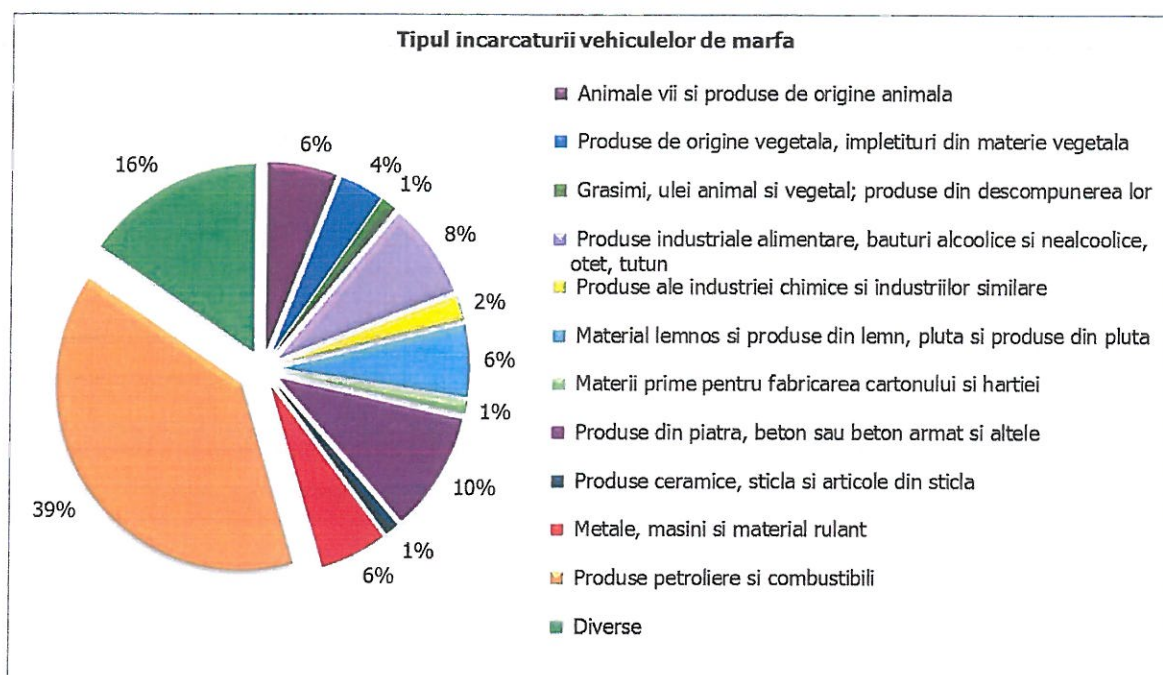


Figura 4.1 Tipul încărcăturii vehiculelor de marfă (total vehicule marfă)
(sursa datelor: Recensământul general de circulație 2015. CNAIR - CESTRIN)

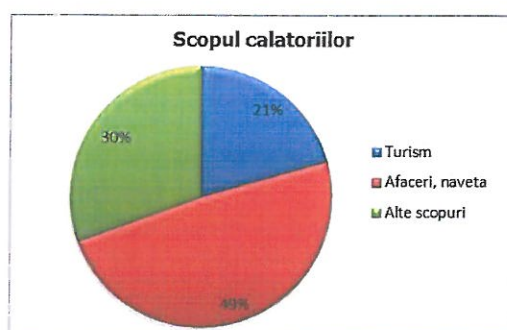


Figura 4.2 Scopul călătoriilor, vehicule de călători (autoturisme)
(sursa datelor: Recensământul general de circulație 2015. CNAIR - CESTRIN)

Gradul mediu de ocupare al autovehiculelor s-a considerat astfel: 2,1 ocupanți/autoturism și 27,4 ocupanți/autobus, conform Master Planului General de Transport elaborate de Louis Berger in anul 2008.

Tabelul 4.1 Numărul mediu de pasageri pe tipuri de vehicule de pasageri (incluzând și șoferul)

Indicator	Autoturisme Cars	Autobuze Buses
Nr Pasageri/vehicul	2.10	27.40

5 CONCLUZII SI RECOMANDĂRI. INDICATORI DE REZULTAT.

Din punctul de vedere al **indicatorilor de rezultat**, proiectul conduce la obtinerea urmatoarelor efecte asupra utilizatorilor de drum si asupra economiei in general:

- Cresterea vitezelor de circulatie cu 15 km/h, dacă se adoptă varianta cu 2 benzi pe sene, pentru toate categoriile de vehicule motorizate
- Reducerea cu 30% a costurilor de exploatare ale vehiculelor, urmare a imbunatatirii conditiilor de circulatie
- Reducerea numarului de accidente cu 10%, urmare a imbunatatirii parametrilor geometrici ai străzii modernizat.
- În prezent și în viitor, pe durata analizată de 20 ani, drumul nu va depăși nivelul de serviciu critic, rămânând pe toată durata analizată **nivel de serviciu A**, fără blocaje de trafic, în situația alegerii unui profil transversal cu 4 benzi (stradă urbană de categorie II). În cazul păstrării profilului actual în anul 2030 nivelul de serviciu va fi F ceea ce va duce la blocaje totale de trafic, fiind necesare sporiri ale capacității de circulație la categorie II (4 benzi de circulație), cât mai repede posibil. Astfel nivelul de serviciu va fi A.
- Strada va fi dimensionată pentru trafic de intens deci **categroria va fi II**, 4x3.00-3.50 parte carosabila si platforma minim 22.00m cu piste de bicicliști și trotuare. Prognoza arată ca dupa anul 2040 nu își va schimba nivelul de serviciu pentru a fi nevoie de 6 benzi.
- Structura rutiera va fi verificata la traficul **7.97 mos** astfel incat este probabil sa fie necesare trei straturi asfaltice cu grosimi diferite pe acest sector.

Indicatorii de impact arata ca proiectul indeplineste conditiile definite in cadrul programului de finantare si raspunde cerintelor privind eligibilitatea.

Întocmit

ing. Bogdan Popescu



6 ANEXE

6.1 Anexa 1 – Coeficientii si ratele medii de evolutie a traficului in perioada 2015-2035 (ipoteza medie/probabila)

Coeficientii de evoluție a traficului în perioada 2015-2040
Coeficienții medii (varianta probabilă)

Anul	Biciclete, motociclete	Autoturisme	Microbuze	Autocamionete	Autocamioane și derivate		Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare cu/fără remorcă veh. speciale	Autocamioane		Ve t i
					2 osii	3-4 osii				cu remorci	(tren rutier)	
2015	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	
2015	0,87	1,23	1,21	1,22	1,20	1,19	1,14	1,19	1,14		1,10	
2020	0,75	1,45	1,38	1,44	1,34	1,36	1,26	1,39	1,26		1,2	
2025	0,65	1,72	1,59	1,74	1,51	1,54	1,40	1,61	1,39		1,31	
2030	0,57	2,03	1,82	2,08	2,69	1,74	1,56	1,88	1,53		1,43	
2035	0,5	2,4	2,08	2,47	1,89	1,97	1,73	2,19	1,69		1,55	
2040	1,00	2,84	2,38	2,93	1,33	2,23	1,92	2,55	1,87		1,68	

Perioada	Rate medii de evoluție a traficului (%)							Tractoare cu/fără	Vehicule cu	Total vehicule
	Biciclete Motociclete	Autoturisme	Microbuze	Autocamionete	Autocamioane și derivate cu	Autovehicule articulate	Autobuze			

6.2 Anexa 2 – Coeficientii de echivalare a vehiculelor fizice etalon de tip autoturism

Coeficientii pentru echivalarea vehiculelor fizice etalon de tip autoturism pe drumurile publice:

Tip relief	Biciclete, motorete	Turisme, utilitare, minibus	Microbuze cu max. 8+1 locuri	Autocamionete	Camioane 2 osii	Camioane 3-4 osii	Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare, vehicule speciale	Remorci	Vehicule tractiune animală
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Drumuri cu doua benzi de circulatie

Ses	0,5	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5	3,5	2,5	9	10	11
Deal	0,5	1,0	1,2	1,2	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5	4,0	3,0
Munte	0,5	1,0	1,2	1,2	7,2	7,2	7,2	7,2	5,0	5,0	3,0
									7,2	7,2	3,0

Drumuri cu 4 benzi si autostrazi

Ses	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	8	9	10	11
Deal	0,5	1,0	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	3,0
Munte	0,5	1,0	1,2	1,2	4,5	4,5	4,5	4,5	2,5	2,5	2,5	3,0
									4,5	4,5	4,5	3,0

Sursa: CESTRIN – CNAIR