



„SERVICII DE ELABORARE STUDII DE PRE-FEZABILITATE, FEZABILITATE, IMPACT ASUPRA MEDIULUI ȘI EVALUAREA STRATEGICĂ ADECVATĂ PENTRU OBIECTIVUL DE INVESTIȚII „TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA” - ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTEA ȘI A STUDIILOR CONEXE VIITOARELOR OBIECTIVE DE INVESTIȚII CONFORM CERINȚELOR CAIETULUI DE SARCINI ȘI A DOCUMENTAȚIEI DE ATRIBUIRE”

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

LIVRABIL A5(LM5). STUDIU DE PREFEZABILITATE

SEPTEMBRIE 2020 - Contract nr. 201010/20

Număr de referință document	
Număr de referință intern EDMS	C201010/2020-A5LM5-SPF.01
Număr de referință extern EDMS	

ID Revizie	Data	Descriere	Elaborat de	Verificat de	Aprobat de
0	30/09/2020	Versiune predată 00	Colectiv Elaborare	Marius Vlăsceanu	Ionel Oprea
1	15/10/2020	Revizia 01			

Ionel Oprea – Șef de Proiect Asocieria SWS – SYSTRA - METRANS

Giampaolo Tosti – Șef de echipă SWS Engineering S.p.A. – Lider al Asocierii

Emmanuel Boutmy – Șef de echipă SYSTRA – Partener

Marius Vlăsceanu – METRANS Engineering S.R.L. – Partener

Petru Nicolae - GEOSTUD SRL – Subcontractor Studii geotehnice, de mediu, Expertize tehnice

Dragoș Necula - CORNEL&CORNEL TOPOEXIM SRL – Subcontractor Studii topografice

Cristina Cioacă - URBAN VISION CONSULTING SRL – Subcontractor Studii Urbanistice

Cristian Pușcaș - NOVARTIS SRL – Subcontractor Studii Istorice și Arheologice

Ionuț Mitroi - TTL PLANNING SRL – Subcontractor Planificare Transporturi

Carmen Tease - CABINET DE AVOCATURA CARMEN TEASE – Subcontractor Documentație pentru obținerea terenurilor



CUPRINS

0. SUMAR EXECUTIV	6
1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	31
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	31
1.2. Ordonator principal de credite/investitor	31
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)	31
1.4. Beneficiarul investiției	31
1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate.....	32
2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII	33
2.1. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație și acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	35
2.1.0. Identificarea și consultarea politicilor și strategiilor relevante existente	35
2.1.1. Analiza legislației aplicabile	37
2.2. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor	38
2.2.1. Consultarea documentațiilor urbanistice privind utilizarea teritoriului	38
2.2.2. Contextul socio-economic și de mediu	42
2.2.3. Analiza rețelei de transport din zona de studiu	43
2.3. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității și dimensionării obiectivului de investiții	58
2.3.1. Introducere	58
2.3.2. Evaluarea modelului de transport	58
2.3.3. Evaluarea cererii de transport	62
2.4. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	72
2.4.1. Provocări cheie.....	72
2.4.2. Obiective principale ale investiției.....	75
3. IDENTIFICAREA ȘI PREZENTAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO-ECONOMICE POSIBILE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII	77
3.1. Particularități ale amplasamentului.....	77
3.1.1. Descrierea amplasamentului	77
3.1.2. Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile	79
3.1.3. Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite	79
3.1.4. Surse de poluare existente în zonă	80
3.1.5. Date climatice și particularități de relief.....	82
3.1.6. Existența unor rețele edilitare de relocat interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice	88
3.1.7. Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament.....	98
3.2. Date tehnice și funcționale ale obiectivului de investiții – analiza opțiunilor strategice	114
3.2.1. Stabilirea opțiunilor strategice (OS).....	116
3.2.2. Metrou Greu (MTR-H) [OS1].....	127
3.2.3. Metrou Ușor pe pneuri (MTR-L-VAL) [OS2.1].....	137

3.2.4.	Metrou Ușor pe șine (MTR-L-RAIL) [OS2.2].....	143
3.2.5.	Monorail (MNR) [OS3].....	147
3.2.6.	Tramvai cale proprie (LRT) [OS4]	154
3.2.7.	Autobuz cale proprie (BRT) [OS5]	161
3.3.	Aspecte sociale și de mediu.....	168
3.3.1.	Aspecte demografice.....	168
3.3.2.	Aspecte privind forța de muncă	172
3.3.3.	Aspecte economice	173
3.3.4.	Aspecte de mediu.....	175
3.4.	Aspecte instituționale și de implementare.....	180
3.4.1.	Analiza de opțiuni privind strategia de implementare și operare – mentenanță a Proiectului.....	180
3.4.2.	Analiza actualului cadru instituțional și de reglementare relevant	186
3.4.3.	Situația actuală privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea Proiectului ..	190
3.4.4.	Propuneri privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea și funcționarea Proiectului.....	194
3.4.5.	Analiza SWOT generală (puncte tari și puncte slabe) - Evidențierea lipsurilor, riscurilor și amenințărilor care pot pune în pericol implementarea cu succes a proiectului – Propunerea de strategii și soluții clare de abordare/tratare a acestora	198
3.5.	Rezultatele preconizate.....	203
3.5.1.	Eficiență economică	204
3.5.2.	Siguranță	205
3.5.3.	Mediu.....	206
3.5.4.	Calitatea a vieții	207
3.5.5.	Accesibilitate	208
3.5.6.	Reducerea duratelor de călătorie	209
3.5.7.	Impactul asupra cererii de transport privat și a repartiției modale.....	210
3.5.8.	Număr total de îmbarcări în transportul public	211
3.5.9.	Încărcarea pe secțiunea critică la ora de vârf AM	212
3.6.	Costurile de investiție estimate prin raportare la obiective de investiții similare.....	213
3.7.	Costurile de exploatare și întreținere estimate prin raportare la obiective de investiții similare ..	215
3.8.	Analiza preliminară privind aspecte economice și financiare	217
3.8.1.	Analiza Economică.....	217
3.8.2.	Analiza de Senzitivitate	227
3.8.3.	Analiza financiară	232
3.9.	Grafice orientative de realizare a investiției – Plan de achiziții.....	241
4.	SOLUȚII FEZABILE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII.....	243
4.1.	Propunerea unui număr limitat de scenarii/opțiuni dintre cele identificate care vor fi analizate la faza de studiu de fezabilitate.....	243
4.1.1.	Generalități	243
4.1.2.	Abordarea Analizei Multicriteriale	243
4.1.3.	Definirea criteriilor utilizate în cadrul analizei multicriteriale	245
4.1.4.	Evaluarea criteriilor utilizate în cadrul analizei multicriteriale.....	247
4.1.5.	Rezultatele Analizei multicriteriale.....	251
4.1.6.	Revizuirea Analizei multicriteriale	256
4.2.	Identificarea surselor potențiale de finanțare a investiției publice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite	258
4.3.	Concluzii.....	259

4.4. Recomandări privind dezvoltarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice fezabile selectate pentru a fi studiate ulterior în cadrul studiului de fezabilitate 261

ANEXE

Anexa 1 Piese desenate

REFERINȚE

Referința 1 A2(LM2) – RAPORT DE EVALUARE A NECESITĂȚII (revizuit)
Referința 2 A3(LM3) – ESTIMAREA COSTULUI OPȚIUNILOR (revizuit)
Referința 3 A4(LM4) – EVALUAREA CERERII ȘI ANALIZA COST-BENEFICIU ORIENTATIVĂ (revizuit)

0. SUMAR EXECUTIV

Contextul Proiectului

Serviciul de transport public de călători tip metrou este fezabil în Municipiul Cluj-Napoca? Ce criterii ar trebui utilizate pentru a defini ceea ce este fezabil? Cât va costa și câți oameni ar călători cu acest transport public tip metrou? Va putea ajuta Proiectul la creșterea comunității din punct de vedere mobilitate, mediu, economic și alte obiective? Poate fi acest Proiect „de start”, care ar putea fi implementat pe termen scurt și apoi crescut pe măsură ce cererea și resursele se schimbă? Ar putea fi serviciul de metrou parte dintr-o rețea de transport integrată? Cum va fi coordonat serviciul de transport tip metrou cu serviciul existent de transport public cu autobuzul, troleibuzul, tramvaiul sau trenurile de călători regionale?

Acestea sunt unele dintre întrebările care au determinat factorii locali de decizie administrativă și politică să investigheze dacă transportul urban de călători tip metrou ar putea satisface unele dintre nevoile extinse de transport ale Municipiului Cluj-Napoca.

Prin „Acordul de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de prefezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019, părțile (UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida) au convenit realizarea în parteneriat a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect, alocând fonduri pentru a evalua fezabilitatea transportului urban de călători tip metrou.

În Aprilie 2020, UAT Municipiul Cluj-Napoca a semnat un Contract cu o echipă de proiectanți și consultanți cu experiență în proiecte de transport, condusă de SWS Engineering SpA, pentru a efectua aceste studii. Studiile includ ample analize tehnice a mai multor mijloace de transport public, scenarii de operare și proiecții privind cererea de transport, estimări ale costurilor de investiție și de operare, prezentarea tehnologiilor de transport și evaluarea opțiunilor de finanțare.

Zona de studiu

Zona studiată se găsește în Județul Cluj, pe cuprinsul Municipiului Cluj-Napoca și al Comunei Florești (figura SE-1). În Zona de studiu este inclusă zona de sud a Comunei Florești din centru până la limita administrativă cu Municipiul Cluj-Napoca și zona centrală a Municipiului Cluj-Napoca, de la limita administrativă cu Comuna Florești până la limita vestică a cartierului Someșeni.

Suprafața totală a zonei studiate este de aprox. 1820 ha, din care în comuna Florești aprox. 507 ha și în Municipiul Cluj-Napoca 1313 ha. Conform datelor prezentate, se evidențiază o concentrare masivă a populației cu domiciliu oficial în Județul Cluj, în Municipiul Cluj-Napoca și comunele învecinate. Din totalul populației oficiale a județului Cluj, 44,38% are domiciliul în reședința de județ, Cluj Napoca. Dacă adăugăm comunele din imediata vecinătate, inclusiv Florești (7 unități administrative dintr-un total de 81), vorbim de o concentrare de 54,3% din populația județului.

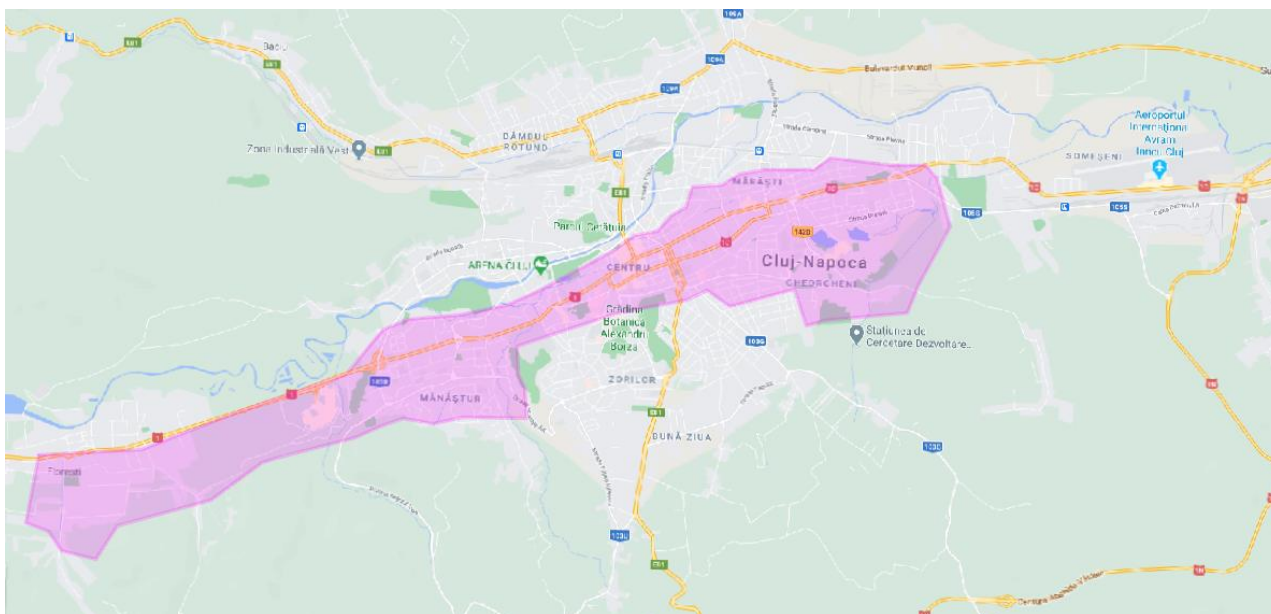


Figura SE-1. Zonă de studiu Magistrala I de Metrou

Recensământul Populației și Locuințelor din anul 2011 numără 691.106 de persoane care locuiesc în județul Cluj. Cea mai mare populație este concentrată în municipiul Cluj-Napoca (324.576 persoane), urmată de Comuna Florești (22813 locuitori).

Conform statisticilor INS, populația activă a județului Cluj era la nivelul anului 2015 de 353,2 mii persoane, adică 49% din populația totală stabilă. Dintre aceștia 201,8 mii persoane formau populația ocupată pe diverse ramuri de activitate economică, reprezentând numai 57% din populația activă, în vârstă de muncă.

Din punct de vedere al populației stabile a în zona de analiză extinsă (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești), aceasta este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești. În medie începând cu anul 2005 populația din Cluj-Napoca a cunoscut o creștere medie anuală de peste 800 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 1.500 de locuitori/an în anul 2020. Populația din Florești a cunoscut o creștere medie anuală de peste 2.200 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 3.500 de locuitori/an în anul 2019.

Astfel s-a identificat că în ultimii 15 de ani, s-a înregistrat o creștere totală a populației stabile de circa 3% în Cluj-Napoca iar populația Floreștiului a crescut în același interval de 5,5 ori, principalul motiv al creșterii populației fiind migrarea populației din alte zone către Cluj-Napoca dar mai ales către Florești, zonă aflată în continuă dezvoltare și unde prețurile locuințelor sunt sensibil mai mici decât în mun. Cluj-Napoca, ca urmare a noilor oportunități oferite în zonă.

Numărul de angajați a cunoscut o creștere continuă în ultimii 20 de ani cu un vârf local în preajma anilor 2007-2009. La nivelul anului 2018 numărul mediu de angajați în zona de analiză extinsă totaliza 172 mii de angajați reprezentând 48% din totalul populației și aprox. 98% din populația activă. Așa cum am evidențiat, totodată numărul locurilor de muncă este în creștere la fel și populația, însă se identifică o segregare a populației în așa numitele cartiere dormitor respectiv în Florești și cartierele Mănăștur, Mărăști, Gheorghieni și Între Lacuri iar locurile de muncă se dezvoltă în zona de nord, nord est și centru Clujului, punând rețeaua de transport a orașului sub o presiune considerabilă.

Zona supusă studiului cuprinde imobile proprietate privată, proprietate publică, monumente istorice, zone protejate, unități militare și alte obiective de interes strategic.

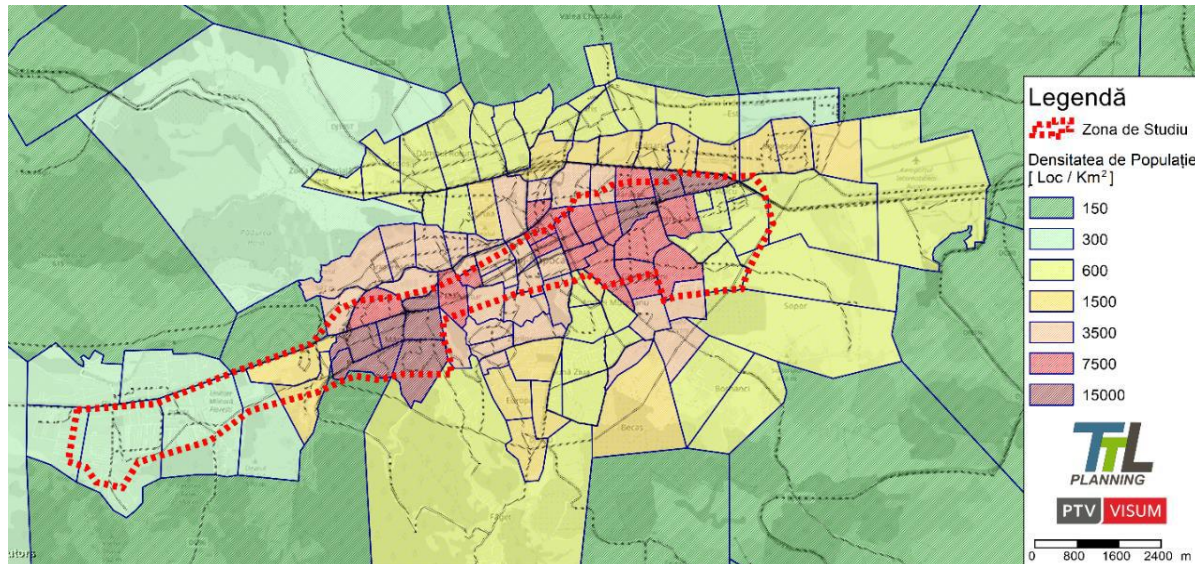


Figura SE-2. Distribuția Densității de populație, 2030

În zona de studiu se regăesc următoarele categorii de zone și clădiri: Zone mixte, Zone de instituții și servicii publice și de interes public, Zone de locuire, Zone de activități economice, Zone de gospodărire comunală, Zone de construcții aferente lucrărilor edilitare, Zone cu destinație specială, Zone de căi de comunicație, Zone de agrement, Zone verzi, Zone construite protejate, etc.

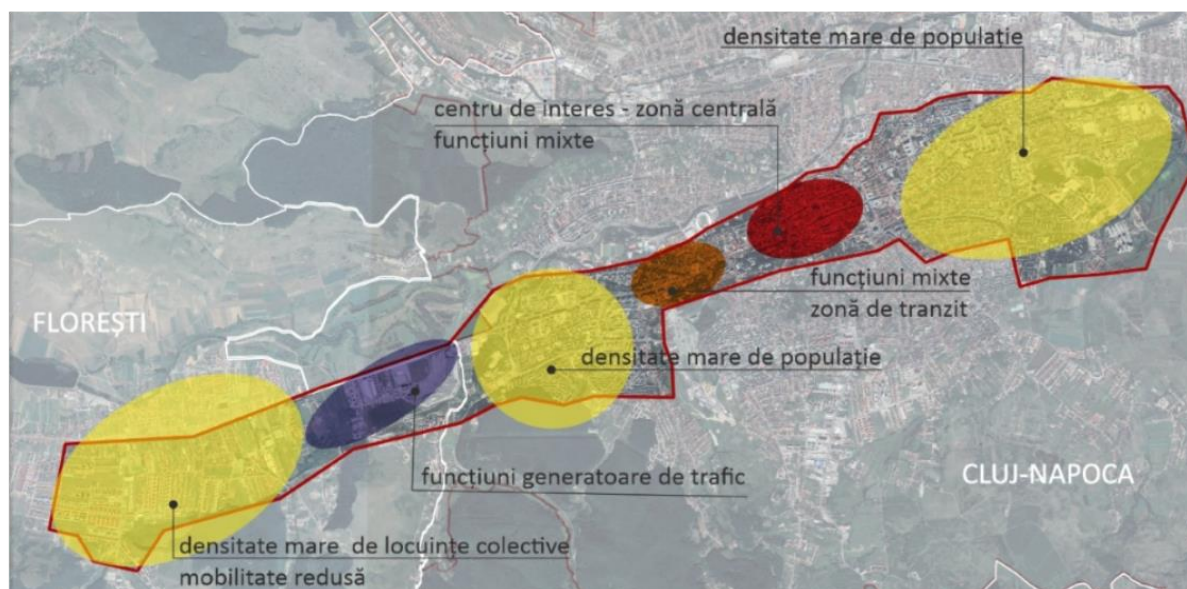


Figura SE-3. Caracteristici ale zonei de studiu

Zona de studiu cuprinde următoarele artere de circulație importante:

- Drumul Național 1 (DN1) – Str. Avram Iancu în Comuna Florești și Calea Florești / Str. Petru Maior / Str. Napoca / Str. Memorandumului / B-dul Eroilor / B-dul 21 Decembrie 1989 / Calea Turzii în Municipiul Cluj-Napoca;
- Drumul Național 1C (DN1C) – Calea Dorobanților / B-dul 21 Decembrie 1989 / Str. Aurel Vlaicu în Municipiul Cluj-Napoca;
- Drumul Național 1F (DN1F) – Str. Regale Ferdinand în Municipiul Cluj-Napoca.

Necesitatea Proiectului

Cluj-Napoca, al doilea cel mai important oraș din țară, s-a remarcat printr-o extraordinară dinamică de creștere socio-economică. Pentru exemplificare este suficient a se menționa că traficul de pasageri pe aeroportul orașului (care este în general un bun indicator al dinamicii socio-economice) s-a triplat în ultimii ani, crescând de la 1 milion de pasageri în 2013 la 2,8 milioane de pasageri în 2017.

Cu toate acestea, rețeaua majoră de transport, nu a ținut însă pasul cu această dinamică socio-economică, ceea ce a condus în anumite momente, în special la orele de vârf la apariția fenomenului de congestie a infrastructurii și rețelei de transport existente, în special pe principalele artere rutiere radiale de acces în oraș, pe axa de transport public est-vest, precum și în terminalele de pasageri ai aeroportului.

Conform datelor din cadrul Modelului de Transport, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze este suprasaturată, fiind înregistrate volume de 4000-6000 pasageri pe oră și sens pe tronsonul central dintre str. Câmpului - str. G. Coșbuc - Piața Avram Iancu - str. T. Mihali. Pentru alte relații de transport fluxurile apăreau a fi inferioare limitei la care este oportună construcția unui transport de tip metrou / metrou ușor, tocmai de aceea se consideră oportun studiarea posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa est-vest.

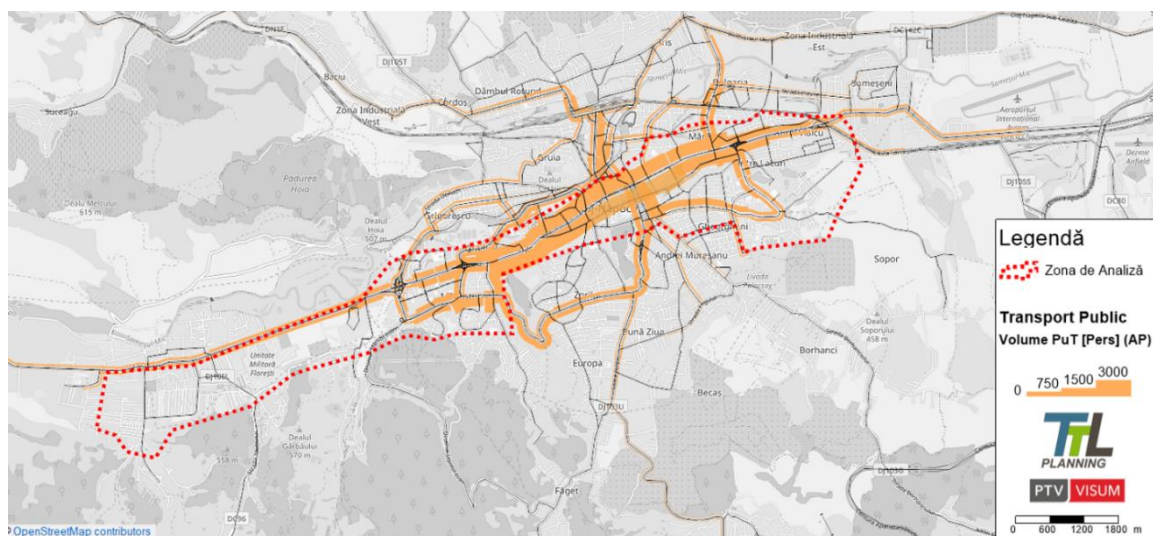


Figura SE-4. Volume de trafic în Zona de Studiu

Zona de studiu este situată pe o axă majoră vest-est, care conectează zona rezidențială de vest comuna Florești, cartier Mănăstur cu centrul Municipiului Cluj-Napoca cu funcțiuni multiple, și respectiv cu zona de locuri de muncă din est, spre Apahida, Jucu. În consecință acest coridor bogat în locuri de muncă atrage și va atrage zeci de mii de călătorii zilnice din zona de studiu și întreaga regiune și deci este necesară o conexiune de transport public urban de capacitate corespunzătoare prin zona de studiu pentru a lega călătoriile de tranzit respective.

Obiectivele Proiectului

Obiectivele Principale ale Proiectului sunt următoarele:

1. Îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului.
 - a. Indicatorul de performanță este reprezentat de durata mai mică a călătoriilor (înainte/după) de la anumite puncte de origine din interiorul zonei de studiu și identificarea centrelor cheie de ocupare a forței de muncă.
2. Sprijinirea aspirațiilor de creștere economică și a creșterii ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane.
 - a. Indicatorul de performanță este reprezentat creșterea capacității de transport în orele de vârf (înainte/după) pe coridorul est-vest de-a lungul zonei de studiu.
3. Reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la re-distribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.
 - a. Indicatorii de performanță pentru acest obiectiv sunt modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public în interiorul zonei de studiu și reducerea prestației rutiere (vehicule - km) realizată pe rețeaua rutieră a orașului.

Descrierea tehnică a Proiectului

Pentru identificarea noului serviciu de transport public de călători, opțiunile strategice care vizează satisfacerea obiectivelor sunt definite printr-un set de parametri tehnici, după cum urmează:

Tabelul SE-1. Parametrii tehnici opțiuni strategice inițiale

Opțiunea strategică	Distanțe tipice de oprire [m]	Interval minim de circulație [min]	Capacitate maximă material rulant [căl.]	Viteza medie de funcționare [km/h]	Capacitate de transport [căl./h&sens]	Amplasament pe verticală
Tren urban (CR)	1500-2000	10	200-800	40-50	1200-4800	la suprafața terenului / pe estacadă
Metrou greu (MTR-H)	1000-1500	1,5	800-1200	32-45	24000-50000	în subteran
Metrou ușor (MTR-L)	800-1100	1,5	190-570	30-40	8500-22800	în subteran / pe estacadă
Monorail (MNR)	800	1,5	290	30-40	8700-11600	pe estacadă
Tramvai în cale proprie (LRT)	400-600	3	300	25-30	6000-8500	la suprafața terenului
Autobuz în cale proprie (BRT)	400-600	2	120-150	20-25	2000-9000	la suprafața terenului
Tramvai (TRAM)	400-500	3	135	15-20	2700	la suprafața terenului
Autobuz/ Troleibuz (BUS)	300-400	3	100	15	2000	la suprafața terenului

S-a realizat o filtrare inițială ce s-a bazat pe realizarea unei Analize Multicriteriale (AMC) a opțiunilor strategice identificate, în funcție de mai multe criterii de analiză, trei dintre acestea fiind corespunzătoare obiectivelor, menționate în continuare: conformitate tehnică, compatibilitate viitoare, atractivitate, capacitate, impact asupra mediului, accesibilitate, fezabilitate, suportabilitate.

Opțiunile strategice (inclusiv datele tehnice) păstrate pentru analizele ulterioare sunt următoarele:

Tabelul SE-2. Opțiuni strategice finale

Opțiunea strategică	Date tehnice		
	Lungime	Nr. stații	Amplasament
Metrou greu (MTR-H) [OS1]	13,15	11	Integral subteran
Metrou ușor (MTR-L) [OS2]	13,15	14	Integral subteran
Monorail (MNR) [OS3]	13,44	16	Integral estacadă
Tramvai în cale proprie (LRT) [OS4]	13,44	19	La suprafață
Autobuz în cale proprie (BRT) [OS5]	13,44	25	La suprafață

Misiunea Proiectului

Noua linie de transport de călători va conduce la creșterea atractivității sistemului de transport public urban și metropolitan prin accesarea rapidă a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului, în special prin durată mai mică a călătoriilor (înainte/după) de la anumite puncte de origine din interiorul zonei de studiu.

Noua linie de transport de călători va contribui la creșterea economică și creșterea ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane, în special prin creșterea capacității de transport în orele de vârf (înainte/după) pe coridorul est-vest de-a lungul zonei de studiu.

Noua linie de transport de călători va reduce impactul activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la re-distribuția modală de la transportul cu autoturismul personal, astfel încât să se modifice repartitia modală de la autoturismele la transportul public în interiorul zonei de studiu și reducerea prestației rutiere (vehicule - km) realizată pe rețeaua rutieră a orașului.

Cele de mai sus sunt prezentate sintetic în tabelul următor ca valori cheie ale analizei cererii:

Tabelul SE-3. Valorile cheie ale analizei cererii

Anul 2030 ora de vârf 08:00-09:00		Fără proiect	Cu Proiect – Opțiuni Strategice				
		Scenariu de Referință	Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
Indicator	u.m.	RS	MTR-H	MTR-L	MNR	LTR	BRT
Repartiția Modală Transport Public în raport cu Transportul Privat	[%]	42,70%	43,70% [+1,00%]	43,86% [+1,16%]	43,51% [+0,81%]	43,53% [+0,83%]	43,50% [+0,80%]
Numărul total de călători îmbarcați pe noua linie 2030	[căl/AM.h]	-	9710	9902	9117	7847	8019
Numărul total de călători îmbarcați pe noua linie 2060	[căl/AM.h]	-	17264	17634	16404	13082	13259
Reducerea Duratei de deplasare Transport Privat	[ore/Am.h]	-	788	829	767	760	750
Reducerea numărului de accidente	[acc./an]	644,99	638,69 [-0,98%]	638,41 [-1,02%]	639,18 [-0,90%]	639,23 [-0,89%]	639,46 [-0,86%]
Emisii de CO2e	[t/an]	501.000	496.902 [-0,82%]	496.585 [-0,88%]	497.016 [-0,80%]	497.055 [-0,79%]	497.140 [-0,77%]
Impactului asupra calității vieții. Reducerea nivelului maxim de zgomot	[dB]	46,1816	46,1635 [-0,039%]	46,1615 [-0,043%]	46,1635 [-0,039%]	46,1632 [-0,040%]	46,1631 [-0,040%]
Accesibilitate. Bazin de alimentare	[loc.]	-	142343	133737	115086	81774	59475
Durata de deplasare pe axa est-vest	[min]	-	20,5	21,5	22,2	25,8	30,1
Încărcarea pe secțiunea critică la ora de vârf AM și raport volum/capacitate	[căl/h.AM /dir/sect. critică]	Anul 2030	3969 24,81%	4004 35,12%	3813 47,66%	3089 57,20%	3000 100,00%
		Anul 2060	7270 45,44%	7328 64,28%	7001 87,51%	5278 97,74%	3000 100,00%

Date economice

Costurile de investiție pentru fiecare dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul SE-4. Estimarea costurilor de investiție

	DEVIZ GENERAL PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2. Metrou ușor	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H	MTR-L	MNR	LRT	BRT
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)
		Euro	Euro	Euro	Euro	Euro
1	2	3	4	6	7	8
TOTAL GENERAL		1.192.100.000	900.450.000	747.600.000	307.050.000	120.150.000
(Pentru L = 14,40km)			986.044.106			

Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) pentru fiecare dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în tabelele următoare:

Tabelul SE-5. Costuri unitare de exploatare și întreținere

	COSTURI UNITARE ANUALE PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2. Metrou ușor	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H	MTR-L	MNR	LRT	BRT
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)
	UM	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)
1	2	3	4	6	7	8
TOTAL		23,00	17,00	17,00	13,30	6,50

Tabelul SE-6. Estimarea costurilor de exploatare și întreținere

	BUGETE ANUALE PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2. Metrou ușor	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H	MTR-L	MNR	LRT	BRT
	Distanța parcursă (vehicul x km)	1.534.241	1.534.241	1.534.241	1.534.241	1.534.241
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)
	UM	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro
1	2	3	4	6	7	8
TOTAL		35.287.543,00	26.082.097,00	26.082.097,00	20.405.405,30	9.972.566,50

În această fază a dezvoltării proiectului, fiecare dintre cele șase opțiuni de investiții strategice, respectiv autobuz expres (BRT), tren ușor (LRT), monorai (MNR), metrou ușor pe pneuri (MTR-L-VAL), metrou ușor pe șine (MTR-L-RAIL) și metrou greu (MTR- H), a făcut obiectul unei analize cost-beneficiu (Cost-Benefit Appraisal - ACB), care cuprinde componente de evaluare economică și financiară.

Tabelul SE-7. Indicatori cheie de performanță economică

Opțiunea Strategică	Valoarea actualizată a beneficiilor (VAB)	Valoarea actualizată a costurilor (VAC)	Valoarea netă actualizată economică (VNAE)	Raportul cost-beneficiu (RCB)	Rata internă de rentabilitate economică (RIRE)
BRT	1.229,5 mil. €	213,5 mil. €	1.016,9 mil. €	5,76	30,8%
LRT	1.301,9 mil. €	482,1 mil. €	820,8 mil. €	2,70	17,7%
MNR	1.125,1 mil. €	878,2 mil. €	247,9 mil. €	1,28	7,4%
MTR-L	1.136,5 mil. €	990,9 mil. €	146,8 mil. €	1,15	6,3%
MTR-H	1.151,0 mil. €	1.321,4 mil. €	- 169,1 mil. €	0,87	3,7%

Tabelul SE-8. Indicatori ai rentabilității financiare a opțiunilor cu privire la costul investiției

Opțiunea Strategică	VNAF(C)	RIRF(C)
BRT	-26,5 mil. €	2,3%
LRT	- 334,1 mil. €	-13,3%
MNR	- 756,3 mil. €	-10,3%
MTR-L	- 866,7 mil. €	-8,6%
MTR-H	- 1,248,1 mil. €	-11,6%

Sursele potențiale de finanțare a investiției publice pot fi:

- Fonduri Europene Nerambursabile prin Programul Operațional Infrastructură Mare (POIM) 2014-2020;
- Fonduri Europene Nerambursabile și Rambursabile prin Planul Național de Relansare și Reziliență (PNRR) 2021-2027;
- Alocații de la bugetul de stat prin Ministerul Transporturilor;
- Alocații de la bugetul local prin UAT Municipiul Cluj-Napoca și UAT Comuna Florești;
- Alte surse legal constituite identificate pe parcurs.



Figura SE-5. Surse de finanțare

Calendar de implementare

Pentru fiecare dintre Opțiunile Strategice s-a prezentat un Calendar de Implementare a Proiectului (Grafic de realizare), care include:

- Perioada de proiectare preliminară (prezentul Contract) în cadrul căruia se elaborează, Studiul de Prefezabilitate, Studiul de fezabilitate și Documentația de atribuire pentru Proiectare și Execuție lucrări, inclusiv achiziție Material rulant;
- Perioada de licitație care include atât faza de aprobare instituțională a Documentației de atribuire cât și defășurarea procedurii de atribuire inclusiv contestații;
- Perioada de proiectare și execuție propriuzisă a lucrărilor, inclusiv pentru achiziția Material rulant, pentru care s-a propus și o etapizare din punct de vedere al punerilor în funcțiune cu călători, mai întâi pentru ramura de Vest apoi pentru ramura de Est.

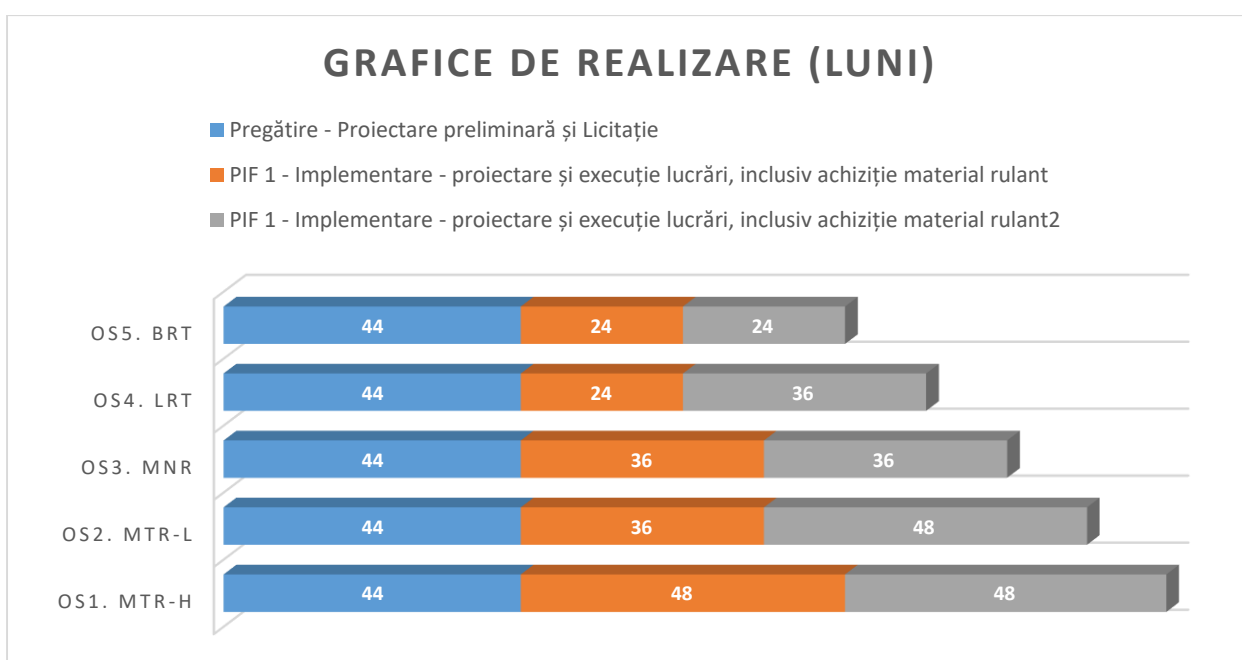


Figura SE-6. Grafice de realizare

Tabelul SE-9. Durata totală de implementare (luni)

Opțiunea Strategică	Durata totală (luni)
BRT	92
LRT	104
MNR	116
MTR-L	128
MTR-H	140

Analiza de opțiuni

Analiza Multicriterială pentru identificarea opțiunii strategice recomandate în cadrul fazei 1, precum și întreg procesul de dezvoltare al Studiului de Prefezabilitate a avut o abordare în acord cu recomandările Ghidurilor relevante pentru Analiza de Opțiuni ((1)“*Documente de lucru pentru sprijinirea pregătirii proiectelor de mobilitate urbană durabilă în România – 2017-2020*”, Versiunea 1, 1 martie 2020, Jaspers, și (2) “*Gidul pentru Analiza Cost-Beneficiu pentru proiecte de investiții al Comisiei Europene*”).

Astfel a fost adoptată schema de tip pâlnie parcurcându-se următoarele etape:

- colectarea datelor,
- analiza critică a situației existente,
- identificarea constrângerilor din zona de studiu și a provocărilor cheie,
- stabilirea obiectivelor,
- definirea opțiunilor strategice acoperind o gamă largă de parametri tehnici și operaționali,
- filtrarea inițială a opțiunilor reducând numărul acestora din perspectiva unei analize preliminare în raport cu obiectivele stabilite,
- dezvoltarea opțiunilor strategice rămase prin detalierea la nivel strategic a soluțiilor tehnice propuse și estimarea costurilor de investiție respectiv de operare și întreținere,
- evaluarea detaliată a opțiunilor din perspectiva performanțelor de transport și impact asupra mediului folosind modelul de transport, a performanțelor financiare și economice realizând o Analiza Cost-Beneficiu preliminară, precum și a performanțelor tehnice,
- Analiza detaliată a Opțiunilor stabilind în baza evaluărilor și a rezultatelor clasamentului general, opțiunea strategică recomandată.

În cadrul etapei inițiale au fost definite opțiunile strategice ce acoperă o gamă largă de parametri tehnici și operaționali, respectiv: Autobuz (BUS), Troleibuz (TrBUS), Tramvai (Tram), Autobuz rapid în cale proprie (BRT), Tramvai rapid în cale proprie (LRT), Monorail (MNR), Metrou Ușor (acoperind adiversele soluții tehnologice – pe pneuri, feroviar) (MTR-L), Metrou Greu (MTR-H) și Cale Ferată Urbană / Commuter Rail (CR).

Etapa de analiză preliminară și filtrare inițială a opțiunilor strategice s-a bazat pe evaluarea opțiunilor din perspectiva conformării la obiectivele investiției prin prisma următorilor indicatori: atractivitate, capacitate, accesibilitate, impact asupra mediului, fezabilitate, suportabilitate, conformitate tehnică și compatibilitate viitoare.

Evaluarea preliminară a opțiunilor strategice prin prisma indicatorilor stabiliți a relevat faptul că:

- în raport cu provocările cheie identificate și obiectivele stabilite opțiunile strategice de la capetele intervalului de parametri, respectiv Autobuz (BUS), Troleibuz (TrBUS) și Commuter Rail (CR) nu satisfac în mod rezonabil cerințele și obiectivele, având performanțe mai slabe decât celelalte opțiuni în raport cu principalele elemente evaluate, respectiv atractivitatea (evacuată prin prisma duratei de deplasare), capacitatea (evaluată în raport cu specificațiile tehnico-operaționale specifice), accesibilitatea (evaluată prin prisma bazinul de populație deservit), impactul asupra mediului (evaluat pe baza nivelului de zgomot, de segregare urbanistică și de disconfort creat de operarea fiecărei opțiuni strategice), conformitatea

tehnică (evaluat prin prisma conformității parametrilor tehnici și operaționali la tema de proiectare) și chiar suportabilitatea (pentru opțiunile foarte costisitoare, ex. CR),

- astfel că acestea au fost eliminate încă din această etapă în baza punctajului total obținut de fiecare opțiune, fiind reținute pentru etapele următoare opțiunile strategice care au obținut punctaje totale mai mari de jumătate din punctajul maxim posibil și deci care oferă o perspectivă rezonabilă între beneficiile obținute și efortul de implementare.

În cadrul etapei ulterioare de analiză au fost calificate cele 5 opțiuni strategice din plaja mediană a gamei de parametri tehnico-operaționali respectiv, Autobuz rapid în cale proprie (BRT), Tramvai rapid în cale proprie (LRT), Monorail (MNR), Metrou Ușor (acoperind adiversele soluții tehnologice – pe pneuri, feroviar) (MTR-L) și Metrou Greu (MTR-H), care au fost dezvoltate la nivel de proiect conceptual și au făcut obiectul unor analize detaliate în ceea ce privește soluțiile tehnice, estimarea costurilor de investiție respectiv de operare și întreținere, evaluarea detaliată a opțiunilor din perspectiva performanțelor de transport și impact asupra mediului folosind modelul de transport TMCJ, performanțelor financiare și economice realizând o Analiza Cost-Beneficiu preliminară, precum și a performanțelor tehnice.

Analiza multicriterială detaliată pentru identificarea opțiunii strategice recomandate a avut la bază evaluarea opțiunilor din perspectiva conformării la obiectivele investiției prin prisma a patru categorii de indicatori de performanță, respectiv:

- Performanțe de Transport, care s-a raportat la obiectivele investiției și a inclus criteriile precum: Durata de călătorie pe coridor, Numărul de îmbarcări pe coridor, Raportul Volum Capacitate pe secțiunea critică, Accesibilitatea coridorului, Reducerea emisiilor de CO₂e, Reducerea Impactului Asupra Mediului din perspectiva factorului uman (zgomot, particule materiale în suspensie, deșeuri) și Modificarea repartiției modale în favoarea transportului public;
- Performanțe Economice care au inclus criteriile precum: Valoarea Netă Actualizată Economică (VNAE), Raportul Cost Beneficiu (RBC) și Rata internă de rentabilitate Economică (RIRE);
- Performanțe Financiare care au inclus criteriile precum: Rata internă de rentabilitate financiară (RIRF(C)) și Rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național (RIRF(K));
- Performanțe Tehnice care au inclus criteriile precum: Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor, Experiența similară în operare, Reglementarea tehnologiei de transport, evaluări cantitative și calitative prezentate pe larg în cadrul raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă, respectiv în cadrul capitolelor 3.5, 3.8 și 4.1 din prezentul Studiu de Prefezabilitate.

Analiza multicriterială din cadrul Studiului de Fezabilitate a cuprins o gamă largă de componente de performanță economică, financiară, tehnică și de transport, fiecare dintre acestea fiind susținută de datele cantitative evaluate până în prezent în cadrul livrabilelor anterioare.

Analiza multicriterială finală a studiului de pre-fezabilitate a luat în considerare următoarele:

Tabelul SE-10. Categori/Obiective/Criterii AMC

	OBIECTIV	Indicatori cheie de performanță/ Criterii AMC
Performanța de Transport	Îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului Sprijinirea aspirațiilor de creștere economică și a creșterii a ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane. Reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal	Durata de călătorie pe coridor
		Nr. îmbarcări pe coridor
		Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică
		Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport
Performanța Economică		Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO2e
		Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșuri/Factor uman
		Modificarea repartiției modale de la autoturism la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale
Performanța Financiară		Valoarea Netă Actualizată Economică
		Raportul Cost Beneficiu
		Rata internă de rentabilitate Economică
Performanța tehnică		Rata internă de rentabilitate financiară
		Rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național
		Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor
		Experiența similară în operare
		Reglementarea tehnologiei de transport

Evaluările cantitative pentru fiecare criteriu utilizat în cadrul Analizei Multicriteriale au fost omogenizate, pentru a se putea face un punctaj general, folosind un clasament de alocare calitativ cu punctaje, fiind un sistem de notare cu 5 puncte, 1 fiind cel mai mic scor ce reflectă cea mai scăzută performanță în raport cu funcția obiectiv, 5 reprezentând cel mai înalt scor ce reflectă cea mai bună performanță în raport cu funcția obiectiv (de minim sau de maxim).

Punctajul alocat astfel, pentru fiecare opțiune a condus, într-o primă fază la o ierarhizare a opțiunilor în raport cu fiecare criteriu, iar prin însumarea valorilor la punctajul obținut la fiecare criteriu s-a obținut punctajul general, acesta oferind ierarhizarea finală scenariilor, opțiunea cu cel mai mare punctaj fiind clasată pe primul loc.

Rezultatele Analiziei Multicriteriale pentru scenariile de investiții care stau la baza AMC finală a studiului de preferabilitate, aliniate la obiectivele de investiții ale studiului de preferabilitate sunt următoarele:

Tabelul SE-11 Indicatori de performanță a transportului

Indicator	Scenariu de investiții				
	BRT	LRT	MNR	MTR-L	MTR-H
Performanța Transporturilor					
O1: Atractivitate					
Durata de călătorie pe coridor [min]	1	2	3	4	5
Nr. Îmbarcări pe coridor [căl./h.AM]	2	1	3	5	4
O2: Capacitate					
Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică [căl/h.AM /dir/sect. critică]	1	2	3	4	5
Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport [loc.]	1	2	3	4	5
O3 Impactul asupra Mediului					
Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO2e	1	2	3	5	4
Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman	1	3	2	4	4
Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale	1	2	3	5	4
Performanța Economică					
Valoare Netă Actualizată Economică	5	4	3	2	1
Raportul Beneficiu Cost	5	4	3	2	1
Rata Internă de Rentabilitate Economică	5	4	3	2	1
Performanța Financiară					
Rata internă de Rentabilitate financiară a investiției	5	1	3	4	2
Rata internă de Rentabilitate financiară a capitalului	5	1	3	4	2
Performanța Tehnică					
Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor	3	3	2	2	1
Experiența similară în operare	4	4	1	2	3
Reglementarea tehnologiei de transport	3	3	1	2	3
Scor General	43	38	39	51	45
Clasament General	3	5	4	1	2

După cum se poate observa din tabelul anterior, s-a evidențiat un punctaj general ridicat pentru opțiunea MTR-L (Metrou ușor) oferind performanțe de transport, tehnice, economice și financiare rezonabile în raport cu celelalte opțiuni analizate.

De asemenea, se remarcă faptul că din evaluările preliminare asupra zonei de analiză care stau la baza studiului de preferabilitate, cuprinzând componente geotehnice, hidrologice, seismice, de urbanism, de mediu, etc. nu s-au identificat probleme sau riscuri semnificative care ar putea avea un impact negativ asupra implementării acestui scenariu de investiții, acesta urmând să fie detaliat în fazele următoare de analiză de opțiuni în ceea ce privește traseul și soluțiile tehnice adoptate, acestea fiind definitivare pe larg în conformitate cu reglementările în vigoare în cadrul fazei a treia – Studiul de Fezabilitate.

În concluzie, având în vedere etapele, analize și livrabilele pregătite în cadrul acestei etape, premergătoare elaborării prezentului raport privind Studiul de Prefezabilitate, precum și analizele și evaluările prezentate în cadrul acestui raport privind analiza multicriterială, opțiunea strategică recomandată a fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului este opțiunea Metrou Ușor, care oferă cele mai bune performanțe în raport cu obiectivele investiției și criteriile de analiză respectiv u optim rezonabil între beneficiile obținute și efortul de implementare.

Recomandări privind dezvoltarea opțiunilor în cadrul studiului de fezabilitate SF

Așa cum s-a prezentat mai sus, Studiul de Prefezabilitate a recomandat pe baza unor evaluări tehnice, financiare, de mediu și sociale, ca opțiunea strategică ce va fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului să fie OS2. Metrou Ușor - MTR-L, în ambele tehnologii pe pneuri VAL respectiv pe șine RAIL, cu traseu urban subteran.

În conformitate cu prevederile Caietului de Sarcini, după această Fază 1: Studiu de Prefezabilitate, Studiul de Fezabilitate va cuprinde două faze (Faza 2 și Faza 3 ale proiectului):

- Faza 2: Selecția Opțiunii;
- Faza 3: Proiectare preliminară.

Prima fază a Studiului de Fezabilitate (Faza 2 a proiectului: Selecția Opțiunii) va avea rolul de a identifica cea mai bună opțiune din punct de vedere "tehnic" (tehnologia pe pneuri sau pe șine, amplasamente stații și traseul în plan și pe verticală) corespunzătoare opțiunii strategice optime stabilită prin prezentul Studiu de Prefezabilitate, adică tehnologie pe pneuri sau pe șine, amplasamente stații și traseul în plan și pe verticală pentru o linie de metrou ușor pe șine.

Opțiunea tehnică (OT) optimă va rezulta din dezvoltarea unei liste de alternative posibile în cadrul zonei de studiu analizate la faza de Studiu de Prefezabilitate. Acestea vor include în întregime diferite trasee sau combinații de trasee care sunt variații ale celorlalte și vor fi identificate într-o primă etapă în conformitate cu următorii parametrii (conform Caietului de Sarcini):

- aliniamentul orizontal și vertical;
- metodele și soluțiile de realizare a tunelelor;
- echiparea stațiilor, amplasarea și intervalele aferente;
- opțiunile privind intermodalitatea cu rețeaua existent de transport public și cu alte servicii de transport;
- soluțiile privind operarea sistemului de transport incluzând viteza de circulație, intervalele de succedare, numărul de trenuri, sistemul de control, depoul și linii de garare, etc.;
- punctele de capăt și de început ale aliniamentului.

Studiul de Prefezabilitate propune o listă lungă de opțiuni tehnice (9 trasee) selectate pentru a fi analizate în cadrul fazei de selecția opțiunii premergătoare Studiului de Fezabilitate. Aceste trasee acoperă întreaga zonă de studiu (inclusiv deservirea zonei Iulius Mall/Gheorghieni).

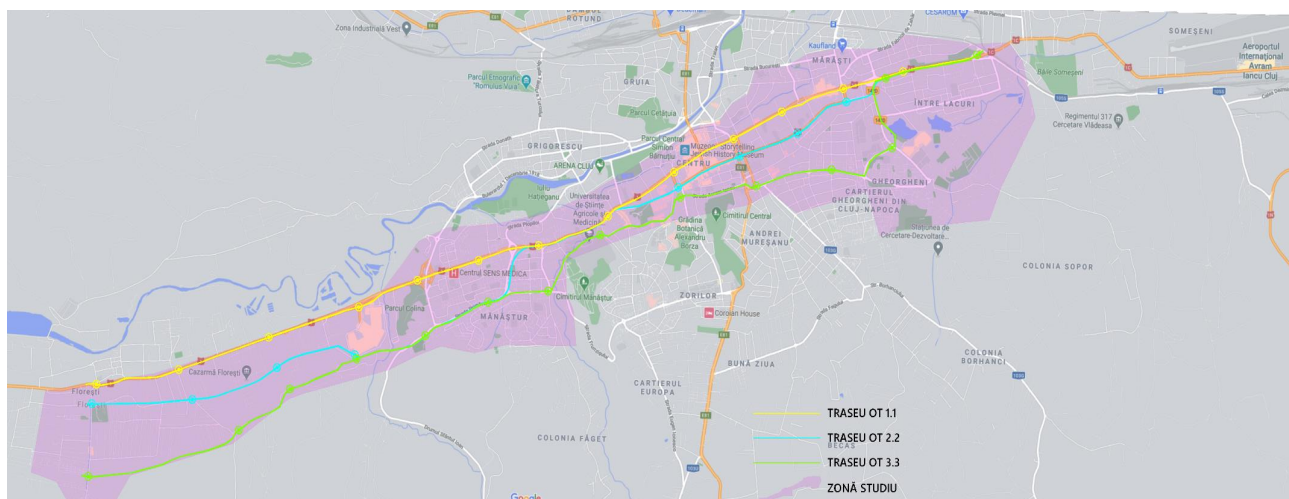


Figura SE-7. Opțiuni de amplasament - Trasee

Trasee:

- Traseu Nord (portocaliu):
 - Comuna Florești: Str. Avram Iancu (DN1);
 - Municipiul Cluj-Napoca: Calea Florești – Calea Mănăștur – Calea Moșilor – Str. Memorandumului – Piața Unirii – B-dul 21 Decembrie 1989 – Str. Aurel Vlaicu;
- Traseu Centru (turcoaz):
 - Comuna Florești: Str. Prof. Ioan Rus – Str. Tăuțiului – Str. Abatorului – Cazarmă Florești – Spital de Urgență – Str. Răzoare;
 - Municipiul Cluj-Napoca: Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Calea Mănăștur – Calea Moșilor – Str. Clinicilor – Piața Lucian Blaga – Str. Napoca – Piața Unirii – B-dul Eroilor – Calea Dorobanților – Str. Teodor Mihali – Str. Aurel Vlaicu;
- Traseu Sud (verde):
 - Comuna Florești: Liziera pădurii (între Str. Eroilor și Str. Tăuțiului) – Str. Crizantemelor – Str. Răzoare – Str. Valea Gârbăului;
 - Municipiul Cluj-Napoca: Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Str. Izlazului – Traseu Pârâul Popii – Str. B. P. Hașdeu – Str. Victor Babeș – Str. Avram Iancu – Piața Baba Novac – B-dul N. Titulescu – Aleea Slănic – Str. Teodor Mihali – Str. Aurel Vlaicu.

CARACTERISTICILE PRINCIPALE ȘI INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI AI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII (STUDIUL DE PEFEZABILITATE)

„TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA - ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTEA. COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU”

TITULAR: Municipiul Cluj-Napoca

BENEFICIAR: Municipiul Cluj-Napoca

AMPLASAMENT: Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești

INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI:

Opțiunea strategică recomandată de Studiu de Prefezabilitate este Metrou ușor MTR-L (cu traseu urban subteran), pentru care se vor studia ambele soluții tehnologice (pe șine RAIL respectiv pe pneuri VAL) și mai multe variante de traseu

- Valoarea totală a investiției*: 4.764.663.727 LEI (fără TVA)
/ 5.669.949.835 LEI (cu TVA)
986.044.106 EURO (fără TVA)
(1 EURO = 4,8321 LEI la data de 30.07.2020)
- Lungimea 14,40km (depinde de traseu);
- 14stații (cu lungimea peron de 80m / 60m);
- Tren 3rame x 2vagoane (78m, 570pasageri) / 2 rame x 2vagoane (52m, 380pasageri);
- Capacitatea de transport la interval de 3min: 11.400 pasageri / oră și sens (7.600);
- Capacitatea de transport la interval de 90sec: 22.800 pasageri / oră și sens (15.200);
- Capacitatea de transport la interval de 60sec: 34.200 pasageri / oră și sens (22.800);
- Durata de implementare: total 128 luni din care:
 - Proiectare preliminară: 26 luni
 - Proceduri de licitație: 18 luni
 - Execuție lucrări: 84 luni
(cu PIF 1 la 36 luni și PIF 2 la final)

*NOTA:

Lungimea totală de 14,40km/ UAT Municipiul Cluj-Napoca 10,33km / UAT Comuna Florești 4,07km
Contribuția la finanțare 71,74% pentru UAT Municipiul Cluj-Napoca / 28,26% pentru UAT Comuna Florești.

Stadiul actual al Proiectului

Proiectul se află în faza de aprobare a Studiului de Prefezabilitate (prezenta documentație).

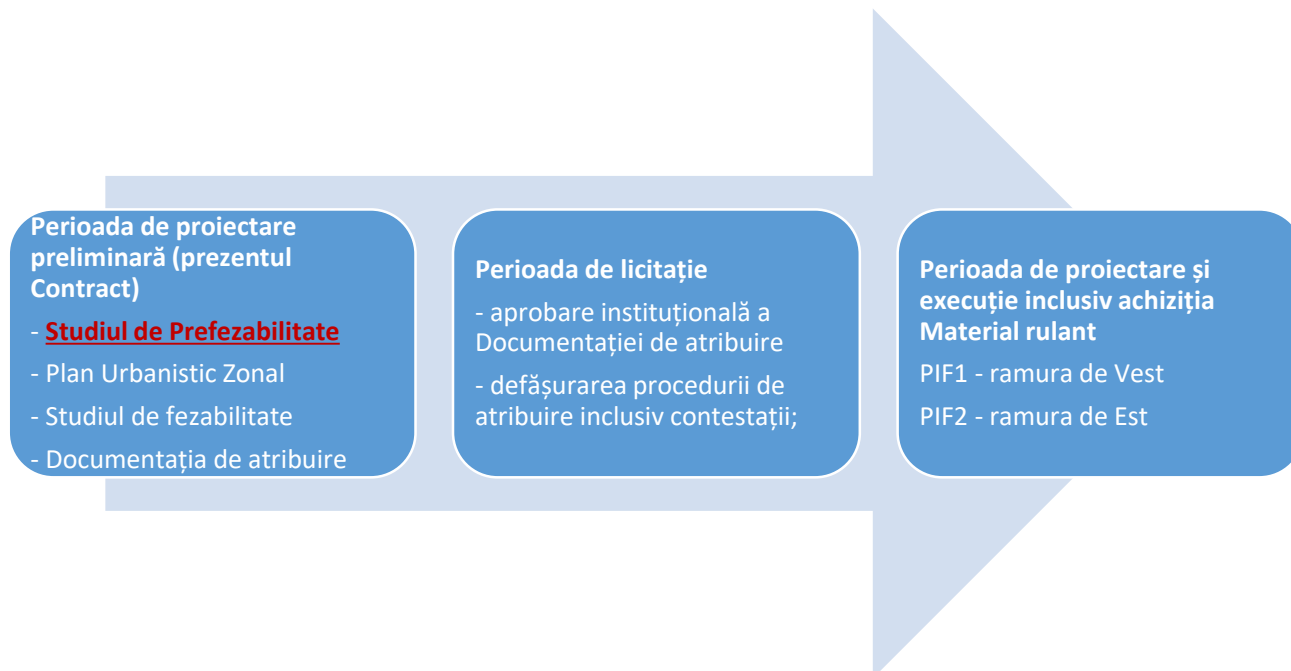


Figura SE-8. Stadiul actual al Proiectului

Procesul de avizare și aprobare a Studiului de Prefezabilitate SPF

Conform legislației în vigoare, se va parcurge următorul traseu de avizare și aprobare pentru SPF:

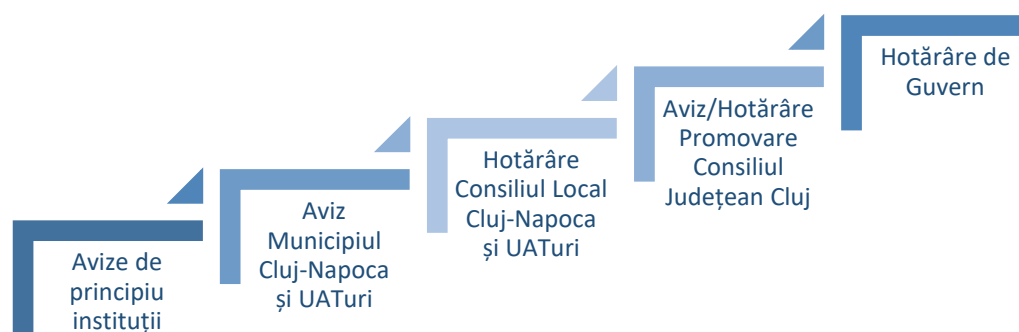


Figura SE-9. Aprobare SPF

Mediu

Procedura de mediu se va realiza în două etape:

- SEA – Evaluarea Strategică de Mediu pentru obținerea Avizului de mediu faza Plan Urbanistic Zonal (PUZ);
- EIA – Evaluarea Impactului asupra Mediului pentru obținerea Acordului de mediu faza Studiu de Fezabilitate (SF).



Figura SE-10. Procedura de mediu

Plan de achiziții

S-au prezentat mai multe variante pentru Programul de Implementare a Proiectului, urmând ca până la lansarea procedurilor, să se decidă soluția corespunzătoare:





	<p>1. Plan de achiziții detaliat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență; • Lot 2: Proiectare și Execuție Lucrări de cale, finisaje, sisteme de instalații; • Lot 3: Procurare/Achiziție Material rulant; • Lot 4: Proiectare și execuție Sistem de siguranță și automatizare a traficului.
	<p>2. Plan de achiziții compact varianta 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații; • Lot 2: Procurare/Achiziție Material rulant și Proiectare și execuție Sistem de siguranță și automatizare a traficului.
	<p>3. Plan de achiziții compact varianta 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații inclusiv Sistem de siguranță și automatizare a traficului; • Lot 2: Procurare/Achiziție Material rulant.
	<p>4. Plan de achiziții la cheie (pachet unic)</p> <p>Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații, Sistem de siguranță și automatizare a traficului inclusiv Procurare/Achiziție Material rulant.</p>

Figura SE-11. Variante pentru Planul de achiziții

Cadrul instituțional existent - structura organizațională pentru implementarea și funcționarea Proiectului

Una dintre provocările Proiectului este operaționalizarea cu succes a proiectului, și anume identificarea (în cadrul legal și de reglementare existent) a unei construcții instituționale care garantează livrarea optimă a Serviciului de transport public tip metrou pentru pasageri și respectiv garantează că serviciul respectiv rămâne de înaltă calitate (și în mod ideal este optimizat continuu) pentru mulți ani de acum încolo, conform duratei normale de funcționare (minim 100 de ani).

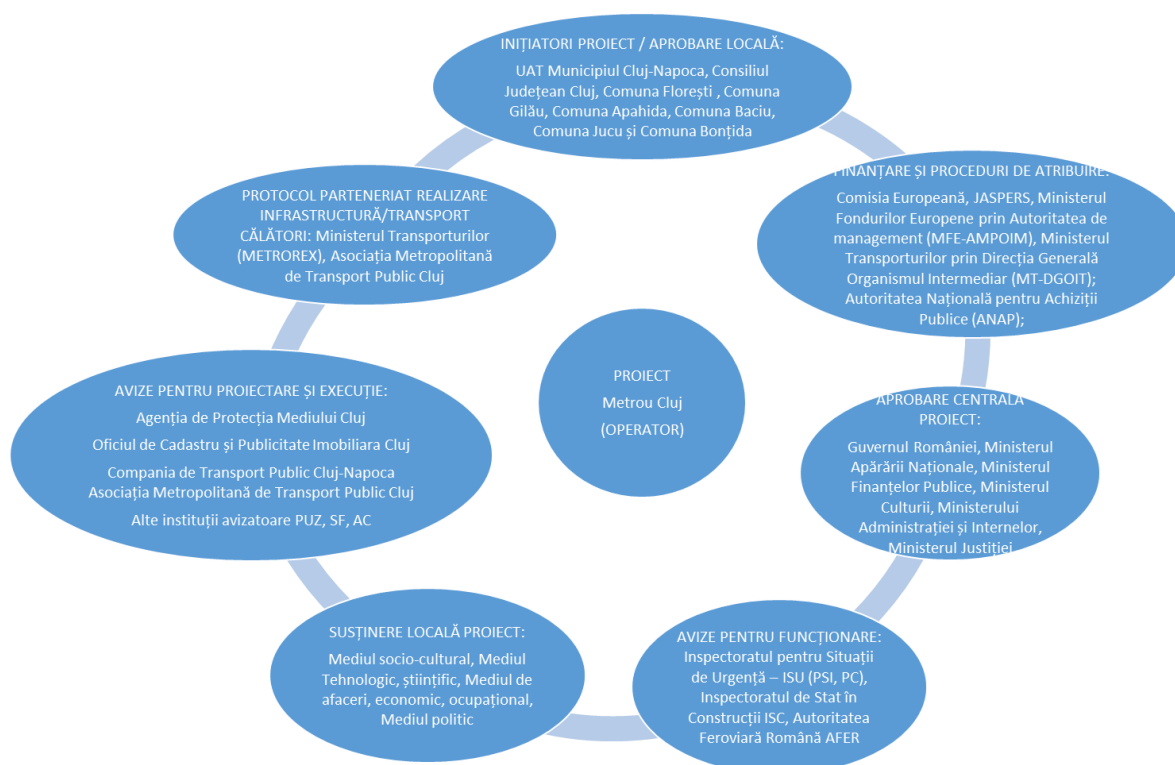


Figura SE-12 Schema privind organizarea administrativă și legislativă (structura organizațională) pentru implementarea și funcționarea Proiectului

Conform figurii de mai sus, instituțiile ce sunt sau vor fi implicate în Proiect sunt de mai multe categorii, după cum urmează:

- Inițiatorii Proiectului și instituțiile care se vor ocupa de aprobarea administrativă locală a Proiectului;
- Entitățile contractante care vor implementa Proiectul;
- Instituțiile de finanțare și de monitorizare a procedurilor de atribuire;
- Instituțiile care se vor ocupa de aprobarea la nivel național (guvernamental) a Proiectului;
- Instituțiile care vor emite avize pentru fazele de proiectare, execuție respectiv funcționare a Proiectului;
- Susținătorii locali ai proiectului, alții decât cei din categoriile anterioare.

Schema instituțională pentru implementarea și funcționarea Proiectului

Din punct de vedere al relației Autoritate Transport – Operator, în figura de mai jos se prezintă o schemă pentru implementarea și funcționarea Proiectului, în care sunt incluse componentele principale ale Proiectului respectiv activitățile principale ale Proiectului, propunându-se opțiuni pentru fiecare dintre acestea:

- Analizată:
 - Autoritatea de Transport – Ministerul Transporturilor (METROREX) implicată în implementare (finanțare, derulare proceduri și contracte infrastructură / material rulant / serviciu de operare) și supervizare serviciu;
 - Operator – METROREX (sau alt operator existent internațional) implicat în operare și mentenanță;
- Alternativa 1
 - Autoritatea de Transport – Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj implicată în implementare (finanțare, derulare proceduri și contracte infrastructură / material rulant / serviciu de operare) și supervizare serviciu;
 - Operator public nou înființat implicat în operare și mentenanță;
- Alternativa 2
 - Autoritatea de Transport – UAT Municipiul Cluj-Napoca implicată în implementare (finanțare, derulare proceduri și contracte infrastructură / material rulant / serviciu de operare) și supervizare serviciu;
 - Compania de Transport Public Cluj-Napoca implicată în operare și mentenanță.

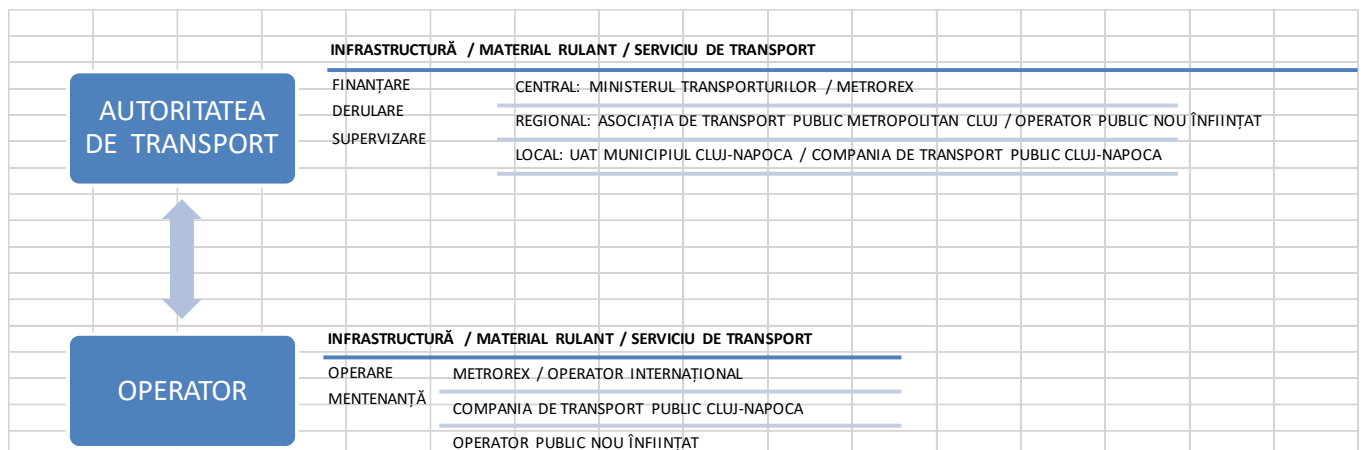


Figura SE-13 Schema privind colaborarea Autoritate Transport – Operator pentru implementarea și funcționarea Proiectului

S-a realizat o analiză a tuturor opțiunilor instituționale posibile pentru construcția schemei Autoritatea de transport - Operator de servicii feroviare care va fi și administrator de infrastructură, pentru a propune un cadru de colaborare funcțional și robust, pentru ca serviciul de metrou să fie cel mai bine furnizat, iar nivelul său de serviciu să fie menținut (precum și adaptat / îmbunătățit) pentru întreaga perioadă a contractului de operare.

Această analiză detaliată a opțiunilor s-a realizat pentru fundamentarea selectării celui mai bun cadru de implementare și operare, cele mai importante dintre întrebări fiind cine este autoritatea de transport și, prin urmare, entitatea care va contracta și supraveghea respectiv cum ar trebui pachetizate pentru implementare diferitele componente de infrastructură / material rulant ale proiectului de investiții.

S-au analizat următoarele opțiuni instituționale:

- Opțiunea 1 MT – cu Ministerul Transporturilor (METROREX) ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 2 ATMP-CJ – cu Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 3 UAT-MCN – cu UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 4 CTP – cu UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu, și cu Compania de Transport Public Cluj-Napoca implicat în implementare și ca Operator;
- Opțiunea 5 OPnou – cu Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu, și cu un Operator Public nou înființat implicat în implementare și ca Operator.

S-au acordat următoarele calificative:

Aplicabil	√
Posibil	○
Neaplicabil	Δ

S-a efectuat o analiză mai detaliată a diferitelor scenarii de implementare, folosind o matrice care prezintă toate componentele și activitățile din Proiect față de diferitele potențiale agenții de implementare (inclusiv noi entități care ar putea fi înființate) precum și parteneriatele între acestea.

Tabele SE-12-1,2,3,4,5 Scheme de Opțiuni instituționale de implementare a Proiectului

MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUTIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA -OPȚIUNEA 1 MT	*Unit și alte UAT						**Internat					
	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapă de Pregătire PROIECT												
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CJ, SEA, PLU, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapă de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP-EC PE/MR/OP))												
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denurare procedurii de atribuire / Execucie contracte - Obținerea terenurilor (OT)	○	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denurare procedurii de atribuire / Execucie contracte - Proiectare și Execucie Infrastructură și Instalării (PI)	○	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denurare procedurii de atribuire / Execucie contracte - Achiziție material rulant (MR)	○	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denurare procedurii de atribuire / Execucie contracte - Stabilire Operator	○	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
Etapă de Operare și Mentenanță PROIECT												
Operare	Δ	√	Δ	√	○	○	Δ	√	Δ	√	○	○
Mentanță trenuri	Δ	√	Δ	√	○	○	Δ	√	Δ	√	○	○
Mentanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	○	○	Δ	√	Δ	√	○	○
Supervizor calitate serviciu	○	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○

MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUTIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA								MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUTIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA							
*sunt si alte GUAT								*sunt si alte GUAT							
OPTIUNEA 3 UAT-MCN								OPTIUNEA 4 CTP							
UAT	Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou		UAT	Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou	
Etape de Pregătire PROIECT															
Inițiere Proiect															
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)															
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)															
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)															
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)															
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)															
Etape de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP-EC PEMR/OP))															
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)															
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)															
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)															
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator															
Etape de Operare și Mentenanță PROIECT															
Operare															
Mentenanță trenuri															
Mentenanță infrastructură															
Supervizor calitate serviciu															

MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUTIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA							
*sunt si alte GUAT							
OPTIUNEA 5 OPnou							
UAT	Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou	
Etape de Pregătire PROIECT							
Inițiere Proiect							
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)							
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)							
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)							
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)							
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)							
Etape de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP-EC PEMR/OP))							
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)							
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)							
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)							
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și denulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator							
Etape de Operare și Mentenanță PROIECT							
Operare							
Mentenanță trenuri							
Mentenanță infrastructură							
Supervizor calitate serviciu							

Analiza finală s-a realizat tot matricial, prin acordarea de punctaje după cum urmează:

0 Nu e cazul							
1 Experiență mică, Personal nespecializat, Cadru legal inexistent sau neacoperitor							
2 Experiență medie, Personal relativ specializat, Cadru existent ce trebuie îmbunătățit							
3 Experiență mare, Personal specializat, Cadru existent acoperitor							

ETAPA/ACTIVITATEA	CRITERIU	MINISTERUL TRANSPORTURILOR	AS. TRANSPORT PUBLIC METROP.	UAT MUN. CLUJ-NA	METROREX	OPERATOR INTERNAȚ.	OP. PUBLIC NOU ÎNFIINȚAT	COMP. TRANSP. PUBLIC CN
•FINANȚARE	EXPERIENȚĂ	2	1	2	3	0	1	1
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	1	3	0	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	1	2	0	1	2
	TOTAL	6	4	4	8	0	3	5
•DERULARE	EXPERIENȚĂ	2	1	2	3	0	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	2	3	0	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	2	2	0	1	2
	TOTAL	6	4	6	8	0	3	6
•SUPERVIZARE	EXPERIENȚĂ	2	2	2	0	0	0	0
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	2	0	0	0	0
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	2	0	0	0	0
	TOTAL	6	5	6	0	0	0	0
•OPERARE	EXPERIENȚĂ	0	0	0	3	3	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	0	0	0	3	3	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	0	0	0	2	2	1	2
	TOTAL	0	0	0	8	8	3	6
•MENTENANȚĂ	EXPERIENȚĂ	0	0	0	3	3	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	0	0	0	3	3	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	0	0	0	2	2	1	2
	TOTAL	0	0	0	8	8	3	6

Schema evidentă este cea care propune instituțiile existente, care au un cadrul legislativ de desfășurare a activităților, cu cea mai mare experiență în implementare de proiecte similare și care dispun de personal specializat: Ministerul Transporturilor (METROREX) ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu respectiv METROREX ca operator sau un alt operator de metrou internațional.

O variantă ce se va lua în calcul de către autoritățile în drept la momentul oportun poate fi și cea în care Compania de Transport Public Cluj-Napoca poate fi implicat în implementare și ca Operator respectiv UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu. Această variantă presupune eforturi în a extinde cadrul legislativ al activităților CTP precum și suplimentarea organizației cu personal corespunzător.

Un scenariu și mai îndrăzneț, care însă presupune efortul de a crea de la zero cadrul legal corespunzător precum și structura organizațională de personal, este cel al creării unui nou Operator Public care va fi implicat în implementare și operare, în acest caz având Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu.

Pași următori necesari din punct de vedere instituțional pentru implementarea și funcționarea Proiectului

- Pasul 1 realizat:
 - „Acordul de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de prefezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019, părțile (UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida) au convenit realizarea în parteneriat a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect.
- Pasul 2 de realizat:
 - Acord de Parteneriat (UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida) cu Ministerul Transporturilor (METROREX) sau Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj pentru implementare (finanțare, derulare contracte infrastructură / material rulant / serviciu de operare).
- Pasul 3 de realizat:
 - Reglementare cadru legal (pentru Operator existent sau nou înființat, pentru Autoritatea de Transport dacă este cazul).

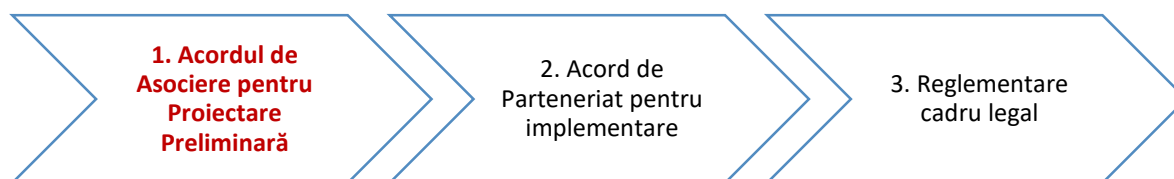


Figura SE-14. Pași instituționali

Recomandări pentru desfășurarea activității de proiectare în fazele următoare

Which forms of transport do you use to get to work?



- Realizarea unor activități corespunzătoare (inclusiv sondaje și anchete de teren) precum și utilizarea unor date anterioare specifice unei perioade normale, pentru calibrarea corespunzătoare a modelului de transport (în acest sens în Raportul de început al fazei 2 Selecția opțiunii se va propune un mod de lucru);
- Începerea cât mai rapidă a execuției forajelor, în acest scop fiind necesară o avizare de principiu a listei locațiilor de către Beneficiar și un aviz de foraj din partea deținătorilor de rețele edilitare (semnarea unui protocol de lucru pentru obținerea acestor avize și nu numai ar fi indicată);
- Începerea cât mai rapidă a procedurilor de mediu și stabilirea calendarului acestora, inclusiv stabilirea datelor dezbaterilor publice;
- Avizarea de principiu a unei soluții tehnice (traseu și amplasament) care să acopere eventualele ajustări viitoare (eventual avizarea unei zone prin certificatul de urbanism);
- Ca și la execuția forajelor, și pentru stabilirea soluțiilor tehnice este necesară colaborarea apropiată cu deținătorii de rețele edilitare;
- Pe baza recomandărilor din prezenta documentație, începerea discuțiilor cu instituțiile în drept la nivel corespunzător, pentru stabilirea schemei de implementare și funcționare a proiectului;
- Demararea discuțiilor cu instituțiile de finanțare din fonduri europene nerambursabile (MT-DGOIT, MFE-AM-POIM, Comisia Europeană, etc.);
- Stabilirea unei pachetizări care să îndeplinească atât condițiile unei implementări și supervizări facile dar și condițiile tehnice aferente unei operări și funcționării la parametri dorți stabiliți.

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

„TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA”
- ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTEA
COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

UAT Municipiul Cluj-Napoca, în calitate de lider al „Acordului de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de fezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019.

Calea Moșilor, nr. 1-3; Cod Postal: 400001; Localitate: Cluj-Napoca; Județul Cluj ; Țara: Romania;
<https://primariaclujnapoca.ro/> ; maria.opris@primariaclujnapoca.ro;
Nr. telef: +40 264596030; Fax: +40 264431575;

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida, în calitate de parteneri ai „Acordului de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de fezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019.

1.4. Beneficiarul investiției

UAT Municipiul Cluj-Napoca, în calitate de lider al „Acordului de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de fezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019.

După finalizarea documentațiilor conform „Acordului de Asociere” nr. 188.108/04.04.2019 susmenționat, se va stabili cu instituțiile în drept strategia de implementare efectivă a Proiectului, adică entitățile contractante care vor derula procedurile de atribuire și contractele propriuzise de proiectare, execuție lucrări, exproprieri, operare etc. Astfel, în prezent nu a fost stabilit Beneficiarul final al Proiectului ca instituție care va opera viitorul sistem de transport public, asigurând și activitățile de întreținere și reparații.

1.5. Elaboratorul studiului de prefezabilitate

Asocierea SWS Engineering S.p.A., SYSTRA și METRANS Engineering S.R.L conform Contract nr. 201010/15.04.2020.

SWS Engineering S.p.A. – Lider al Asocierii
Via della Stazione nr. 27, 38123, Trento, Italia;
<http://www.swsglobal.com> ; g.tosti@swsglobal.com ;
Nr. telef: +39 0461/97900; Fax: +39 0461/97900;

SYSTRA – Partener
Rue Henry Farman, nr. 72-76, 75015, Paris, Franța ;
<https://www.systra.com> ; eboutmy@systra.com ;
Nr. telef: +33 14016 6100; Fax: +33 14016 6104;

METRANS Engineering S.R.L. – Partener
Calea Rahovei, nr. 266-268, 050897, Sector 5, București, România;
<https://me-trans.ro/> ; ionel.oprea@me-trans.ro ;
Nr. telef: +40 723 218 102; Fax: +40 310 699 269;

GHOSTUD SRL – Subcontractor Studii geotehnice, de mediu, Expertize tehnice

CORNEL&CORNEL TOPOEXIM SRL – Subcontractor Studii topografice

URBAN VISION CONSULTING SRL – Subcontractor Studii Urbanistice

NOVARTIS SRL – Subcontractor Studii Istorice și Arheologice

TTL PLANNING SRL – Subcontractor Planificare Transporturi

CABINET DE AVOCATURA CARMEN TEASE – Subcontractor Documentație pentru obținerea terenurilor

2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

S-a realizat o analiză cuprinzătoare a politicilor referitoare la transporturi, infrastructura de transport și furnizarea de servicii de transport, precum și a politicilor referitoare la utilizarea terenului și a contextului socio-economic în care linia de metrou propusă se va încadra. Pe baza datelor obținute până la acest moment s-a realizat o evaluare și au fost interpretate pentru a identifica principalele constrângeri, care vor avea impact asupra identificării obiectivelor, acestea fiind prezentate pentru discuții, comentarii și acord final al Beneficiarului. A fost definită o zonă de studiu care va ghida dezvoltarea pe mai departe a studiului în contextul sarcinilor care susțin prima fază de dezvoltare a proiectului - Studiul de Prefezabilitate.

Scopul analizei necesității investiției pentru noua linie de metrou propusă a fost determinat de caracteristicile sistemului de transport din municipiul Cluj-Napoca și constrângerile identificate odată cu elaborarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă. Astfel, investiția poate fi descrisă ca o adaptare a serviciilor de transport disponibile la cererea de transport aflată în continuă creștere, contribuind la ameliorarea condițiilor de transport pe cea mai importantă axă, în lungul orașului pe axa est-vest. Conform datelor din cadrul Modelului de Transport aferent PMUD¹, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de până la 4000-6000 pasageri pe oră și sens pe tronsonul central dintre str. Câmpului - str. G. Coșbuc - Piața Avram Iancu - str. T. Mihali. Pentru alte relații de transport fluxurile apăreau a fi inferioare limitei la care este oportună construcția unui transport de tip metrou / metrou ușor, tocmai de aceea se consideră oportun studiul posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa est-vest.

Evaluarea a Necesității investiției pentru realizarea Magistralei I de metrou pe axa est-vest, între Florești și Cluj Napoca, evaluează nevoia de transport din zona de studiu și identifică obiectivele investiției care vor contribui mai departe la definitivarea Studiului de Prefezabilitate. Această activitate a presupus o analiză a politicilor relevante și o analiză a datelor-cheie disponibile, precum și o consultare și evaluare a infrastructurii și serviciilor de transport existente pe baza modelelor de cerere și a atributelor operaționale.

Cadrul general de realizare a planului de investiție propus al Magistralei I de metrou cuprinde următoarele trei faze:

- Faza 1: Studiul de Prefezabilitate;
- Faza 2: Selecția Opțiunii;
- Faza 3: Proiectare Preliminară, inclusiv pregătirea Studiului de Fezabilitate.

Pentru a evalua necesitatea investiției propuse și ținând seama de utilizarea surselor de finanțare ale Uniunii Europene pentru a sprijini susținerea investiției și asigurarea finanțării, s-au luat în considerare de asemenea prevederile Articolului 101 al Regulamentului Parlamentului European și al Consiliului (UE) nr. 1303/ 2013 și ale Articolului 23 al “Regulamentului Delegat al Comisiei” care stabilește modul de evaluare a calității proiectelor majore precum și lista de verificare conținută în Anexa II a regulamentului.

¹ PMUD Cluj-Napoca / Raport Iterimar 2 - Raportul privind realizarea modelului pentru Cluj-Napoca și metodologia de prioritizare

O privire de ansamblu asupra abordării care fundamentează raportul de evaluare a necesității. După cum se observă, în schema prezentată, abordarea propune o consultare a politicilor și a planurilor relevante și analiza modelelor de utilizare a terenurilor existente și viitoare, dar și a caracteristicilor socio-economice. Un alt element cheie al studiului ce va fi realizat îl reprezintă analiza cuprinzătoare a modelelor cererii de transport, a infrastructurii și și performanței rețelei de transport precum și o evaluare asupra posibilității furnizării de noi servicii de transport din zona de studiu și prognoze asupra efectelor obținute în urma realizării diverselor scheme de investiție.

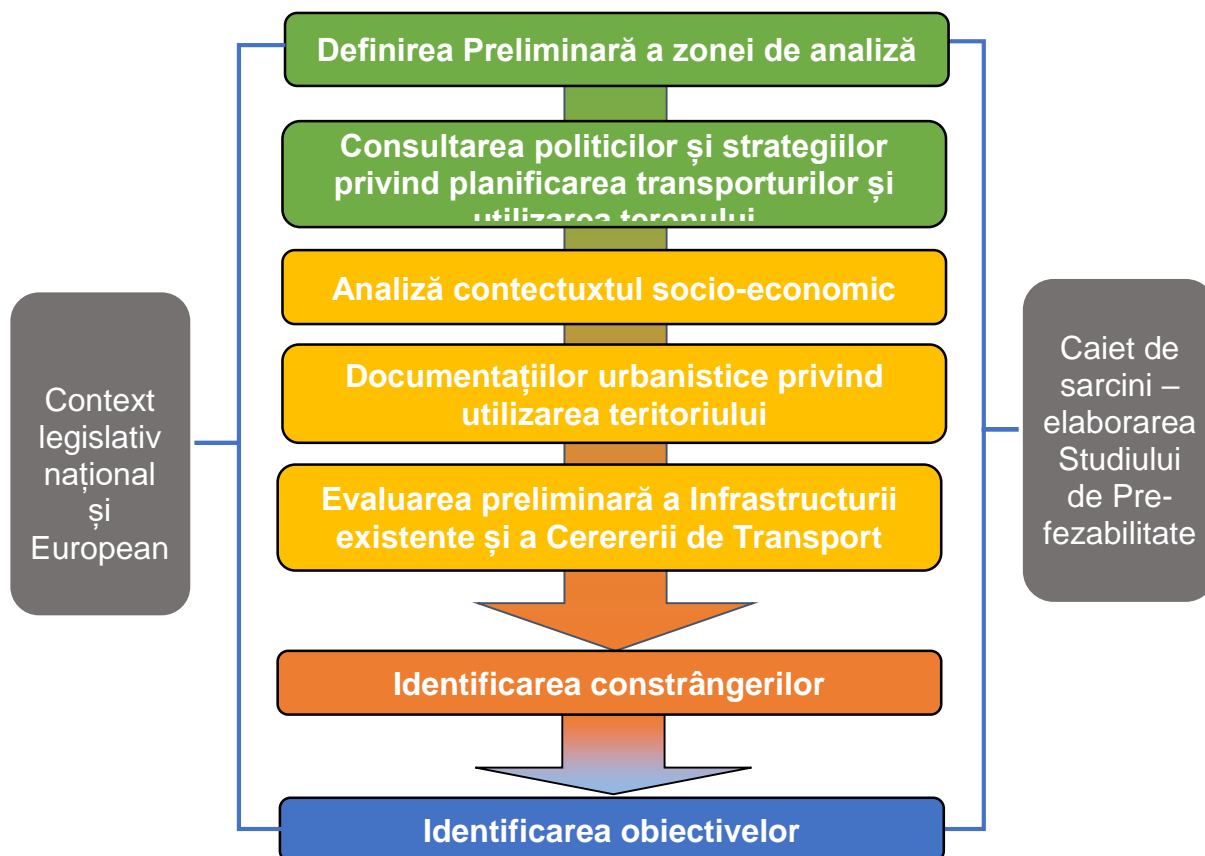


Figura 2-1. Schema logică de abordare privind evaluarea necesității

Analiza completă este prezentată în anexa referință „Livrabibilul A2(LM2) – Raport de evaluare a necesității”.

2.1. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație și acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

2.1.0. Identificarea și consultarea politicilor și strategiilor relevante existente

Evaluare necesității investiției s-a fundamentat și orientat pe consultarea politicilor europene, naționale, regionale și locale. S-a realizat o prezentare de ansamblu a principalelor documente analizate, cu accent pe relația dintre acestea și zona de studiu definită. Această analiză a vizat analiza următoarelor Politici și Strategii:

- Politici la nivel european
 - O Europă Durabilă până în 2030²
 - Strategia Europa 2020³
 - Cartea verde a UE privind Mobilitatea urbană⁴
 - Cartea albă a transporturilor⁵
 - Dimensiunea urbană a politicilor UE - Principalele caracteristici ale unei agende urbane a UE
 - Rețeaua TEN-T⁶
 - Politicii și strategii de Mediu (Regulamentul (UE) NR. 1315/2013, Cartea Verde a UE privind Mobilitatea urban, Strategia UE privind adaptarea la schimbările climatice).
- Politici la nivel național
 - Strategia națională de dezvoltare durabilă 2013-2020-2030⁷
 - Strategia de dezvoltare teritorială a României 2015-2035 (SDTR)⁸
 - Master Planul General de Transport 2014-2030 (MPGT)⁹
 - Planul național de acțiune 2016 – 2020 privind schimbările climatice
 - Alte Documente de mediu Relevante
- Politici la nivel regional
 - Planul de Dezvoltare Regională
 - Planul de Amenajare a Teritoriului Județean (PATJ)
- Politici la nivel local
 - Planul de Mobilitate Urbană Durabilă Cluj-Napoca¹⁰
 - Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană pentru Polul de Creștere Cluj-Napoca
 - Plan Urbanistic General (PUG)
 - Politicii și Strategii de Mediu

Punctul focal al documentelor de politici la nivelul UE este sustenabilitatea, având ca obiectiv ambițios, conform Cărții albe privind transporturile (2011), reducerea emisiilor de GES generate de sectorul transporturilor, cu 60% față de nivelurile din 1990, până în 2050. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră în zonele urbane este considerată o condiție crucială, având în vedere că

² <https://www.consilium.europa.eu/media/41693/se-st14835-en19.pdf>

³ <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>

⁴ https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/green_paper_en

⁵ https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en

⁶ https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure_en

⁷ http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/romania/Romania.pdf

⁸ <http://www.sdtr.ro/>

⁹ http://www.izvoznookno.si/Dokumenti/14_10_08_Master_Plan_Report_EN.pdf

¹⁰ <http://pmud.ro/>

transportul urban este responsabil pentru aproximativ un sfert din emisiile globale de CO₂ din totalul sectorului transporturilor.

Transportul în comun a fost evidențiat ca jucând un rol esențial în îndeplinirea obiectivului menționat mai sus, cu factori precum frecvențele atractive, confortul, ușurința accesului, fiabilitatea serviciilor și integrarea intermodală, considerate atributele esențiale ale unei rețele de transport public de înaltă calitate. S-a subliniat faptul că furnizarea de servicii de înaltă calitate conduce la creșterea cererii de transport și la crearea unui cerc virtuos pentru sporirea ponderii călătoriilor cu transportul în comun. La popul opus, calitatea redusă a serviciilor, vitezele de deplasare reduse și lipsa de fiabilitate a transportului public au fost identificate ca obstacole în calea trecerii de la transportul privat la cel public.

Politica UE urmărește eliminarea treptată a vehiculelor alimentate în mod convențional din centrele urbane până în 2050, recomandând totodată promovarea și sprijinirea în continuare de către UE a extinderii, reabilitării și modernizării transportului urban public cu mijloace ecologice, cum ar fi troleibuze, tramvaie, metroul și rețele feroviare suburbane. Obiectivul general al acestor politici este de a diminua poluarea atmosferică și fonică generată de transport, precum și de a reduce congestiunea traficului cauzată de suprasolicitarea rețelei rutiere de transport cu autovehiculul propriu, în special pentru deplasările dinspre zonele suburbane către centrul orașului.

Factorii socio-economici au fost considerați ca având un rol important în atingerea obiectivelor de sustenabilitate și, ca atare, s-a stabilit un set de obiective socio-economice în Strategia Europa 2020, care preconizează creșterea gradului de ocupare a forței de muncă la cel puțin 75% din populația cu vârste cuprinse între 20-64 ani, reducerea abandonului școlar timpuriu la mai puțin de 10% și creșterea la 40% a ponderii persoanelor cu vârsta cuprinsă între 30 și 34 de ani cu studii superioare. Dezvoltarea socio-economică implică, de asemenea, reducerea cu cel puțin 20 de milioane a numărului de persoane aflate în stare de sărăcie sau amenințate de riscul sărăciei.

Politicile la nivelul întregii UE au fost reflectate în documentele de politici naționale, regionale și locale analizate, în care creșterea sustenabilității s-a constatat a fi în mod repetat inclusă printre obiectivele legate de transport. Mijloacele propuse pentru atingerea acestui obiectiv includ reducerea dependenței de transportul cu autoturismul și introducerea unor metode integrate de planificare, cu sinergii identificate între politicile de planificare a transportului și planificarea exploatarei terenurilor. Pe de o parte, conectivitatea dintre zonele existente se impune a fi îmbunătățită prin extinderea serviciilor de transport public, iar pe de altă parte, așa cum se recomandă în Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă, cererea de deschidere de noi șantiere de construcții trebuie satisfăcută doar prin alocarea suprafețelor intravilane și extravilane, desemnate în planurile strategice, sau prin restructurarea proprietăților funciare nefolosite sau abandonate.

În ceea ce privește îmbunătățirea transportului public, rolul integrării modale a fost subliniat în cadrul diferitelor documente. Această integrare trebuie să includă atât rețelele urbane, cât și pe cele de transport interurban, pentru a face din transportul public un mijloc mai competitiv de navetă în comparație cu transportul cu automobilul propriu.

Cererea masivă de transport între zonele rezidențiale dens populate și zonele cu grad mare de ocupare a forței de muncă a fost recunoscută ca prezentând un interes deosebit din perspectiva politicii de transport, în cadrul documentelor de politică regională și locale, cu accent pe modurile

rapide de transport, destinate să satisfacă această cerere. În special, documentele de politică la nivel de oraș fac apel la realizarea unui coridor de transport pe axa est-vest, pentru a îmbunătăți conectivitatea în zona de studiu, cu zonele rezidențiale dens populate din vestul zonei de analiză, lipsite în prezent de o conexiune de transport public de calitate către centrul orașului, precum și creșterea capacității de transport existente. În acest sens, actualul PMUD recomandă extinderea liniei existente de tramvai către Florești, prelungirea acesteia către Bonțida precum și un traseu nou prin zona centrală către estul orașului

Pornind de la politicile UE și politicile naționale, regionale și locale, prezentul Raport de evaluare a necesității a adoptat o abordare holistică, incluzând factori de amenajare teritorială și factori socio-economici relevanți pentru zona studiată, alături de caracteristicile de transport ale zonei de studiu. De asemenea, au fost analizați factori precum disponibilitatea transportului public și calitatea materialului rulant în zona de studiu, identificând lipsurile în ceea ce privește acoperirea rețelei de transport public de înaltă calitate și subliniind caracteristicile infrastructurii și ale materialului rulant. Datele disponibile privind poluarea orașului au fost, de asemenea, analizate, prin raportare la alte orașe de dimensiuni comparabile, din alte părți ale Europei, cât și a valorile limită stabilite de UE și de Organizația Mondială a Sănătății. O astfel de abordare oferă oportunitatea de a identifica relația transportului din zona de studiu a cu economia, societatea și mediul înconjurător, precum și măsura în care transportul în zona de studiu împiedică acum sau în viitor obținerea unor rezultate de mai mare anvergură a politicilor avute în vedere.

Consultarea Politicilor și Strategiilor este prezentată pe larg în cap. 2 al anexei referință „Livrabibilul A2(LM2) – Raport de Evaluare a Necesității”.

2.1.1. Analiza legislației aplicabile

La nivel național, analiza a acoperit HG 907/2016, care stabilește etapele de dezvoltare și conținutul-cadru al documentației tehnice și economice care sprijină obiectivele/proiectele investiției cu finanțare publică.

Analiza acoperă atât legislația română cât și cea din UE, reflectând posibilitatea ca investiția planificată să fie implementată prin intermediul unei combinații de surse de finanțare europene și naționale.

Ca o concluzie a analizei respective, se apreciază că Procesul de avizare a Studiului de Prefezabilitate SPF va fi următorul:

- Avize de principiu de la diverse instituții
- Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Florești, Aviz Comuna Gilău,
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Florești, Hotărâre Consiliul Local Gilău
- Aviz/Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre de Guvern.

Analiza poate fi consultată integral în cadrul cap. 6 al anexei referință „Livrabibilul A2 – Raport de Evaluare Necesității”.

2.2. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

2.2.1. Consultarea documentațiilor urbanistice privind utilizarea teritoriului

Analiza documentațiilor urbanistice privind utilizarea teritoriului este prezentată pe larg în cadrul cap. 3 al anexei referință „Livrabilul A2(LM2) – Raport de Evaluare a Necesității”.

La nivel național, Municipiului Cluj Napoca reprezintă al doilea mare centru urban ca importanță și capacitate de polarizare, extinzându-și influența la nivelul regiunilor Nord-Vest, Vest și dominând sistemul de orașe mici și mijlocii din Regiunea Centru.

La nivel regional, Municipiul Cluj Napoca se situează în fruntea ierarhiei din Regiunea Nord-Vest, făcând parte dintr-un sistem teritorial policentric bine conectat atât cu regiunile naționale din zona sudică și sud-estică (Regiunile Centru și Vest), cât și cu regiunile din Centrul Europei. Municipiul, și zona sa metropolitană dispun de un potențial de poziție foarte favorabil, beneficiind de un aeroport internațional, legături importante rutiere și ferate, printre care Autostrada A3 în construcție.

Cea mai puternică axă de accesibilitate care se conturează este cea către Sud-Est, respectiv către Municipiul Turda (40 min) și Oraș Câmpia Turzii (45-50 min), localități care de altfel sunt integrate în zona urbană funcțională a Municipiului Cluj Napoca¹¹.

Din punct de vedere al relațiilor intrametropolitane și de context, conform SIDU, coroborând datelor privind numărul de persoane angajate în altă localitate, direcția fluxurilor rutiere de intrare în Cluj Napoca, numărul de călători utilizând sistemul CTP și datele privind dinamica locuirii, se pot deosebi următoarele tipuri de relații:

- Relații foarte strânse de dependență (Comuna Florești, „cartier dormitor” al Municipiului);
- Relații strânse de subordonare (Comunele Apahida, Baciul, Chinteni, Feleacu, Jucu și Gilău, dar și – extrametropolitan – cu Orașele Câmpia Turzii și Gherla), caracterizate prin o mobilitate ridicată a forței de muncă și educațional, orientată aproape în exclusivitate către Cluj Napoca;
- Relații de subordonare (celelalte comune din ZMCN), în care navetismul și efectul de periurbanizare sunt mai puțin accentuate, până la inexistență (Vultureni, Aiton), dar care sunt dependente de Municipiul Cluj Napoca pentru furnizarea dotărilor și serviciilor aferente locuirii.

În cazul zonei metropolitane Cluj-Napoca, tendința de dezvoltare este în mod evident pronunțată pe direcția E-V. Zona de studiu cuprinde teritorii aflate atât în Municipiul Cluj-Napoca, cât și în Comuna Florești.

Așa cum reiese din analizele prezentate în cadrul cap.3 al Livrabilului A2 – Raport de Evaluare a Necesității. În zona de studiu se întâlnesc mai multe unități teritoriale de referință. O parte din suprafața studiată se suprapune cu Zona Construită Protejată, zona care, la rândul ei cuprinde o mare diversitate funcțională, fiind parte componentă a zonei centrale a Municipiului Cluj-Napoca. O alta suprafață foarte mare din zona studiată este ocupată de zonele destinate locuirii, majoritară fiind locuirea colectivă cu dotările complementare acesteia. De asemenea, în arealul studiat se regăsește o suprafață de terenuri destinate urbanizării, conform P.U.G. urilor Studiate.

¹¹ Strategia integrată de dezvoltare urbană pentru polul de creștere Cluj-Napoca,, pentru perioada de programare 2014-2020 (2023)

Analizând documentațiile furnizate de Primăria Municipiului Cluj-Napoca¹² și informațiile găsite despre acestea pe <https://primariaclujnapoca.ro/consiliu-local/hotarari-de-consiliu/documentatii-de-urbanism-aprobate>, se observa că intervențiile din ultimii ani doar detaliază Planul Urbanistic General (fiind marea majoritate documentații de palier P.U.D.) fără a aduce modificări la nivel funcțional sau în ceea ce privesc indicatorii urbanistici. Acest lucru înseamnă că tendințele recente de dezvoltare sunt aceleași cu cele prevăzute în P.U.G.

În ceea ce privește Comuna Florești, un proiect important ce urmează să fie implementat în zona de studiu este ”Construirea Spitalului Regional de Urgență Cluj”. Mai exact, terenul rezervat pentru realizarea acestuia se află pe strada Avram Iancu, la aproximativ 10 km de centrul Municipiului Cluj-Napoca.

În ceea ce privește o analiză la nivelul densității construcțiilor, se poate observa, conform imaginilor din Google Earth, că Municipiul Cluj-Napoca nu a avut parte de o transformare majoră în ultimii 10 ani.

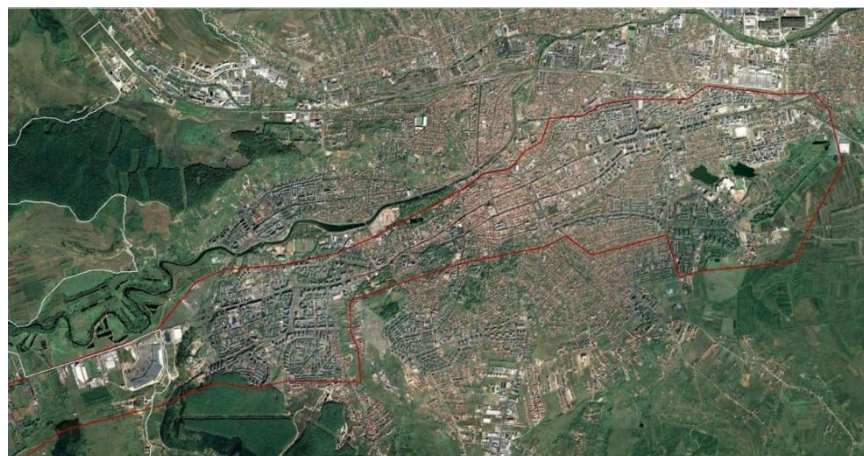


Figura 2.2-1. Imagine zona de studiu – Municipiu Cluj-Napoca, anul 2010
Sursa : Google Earth

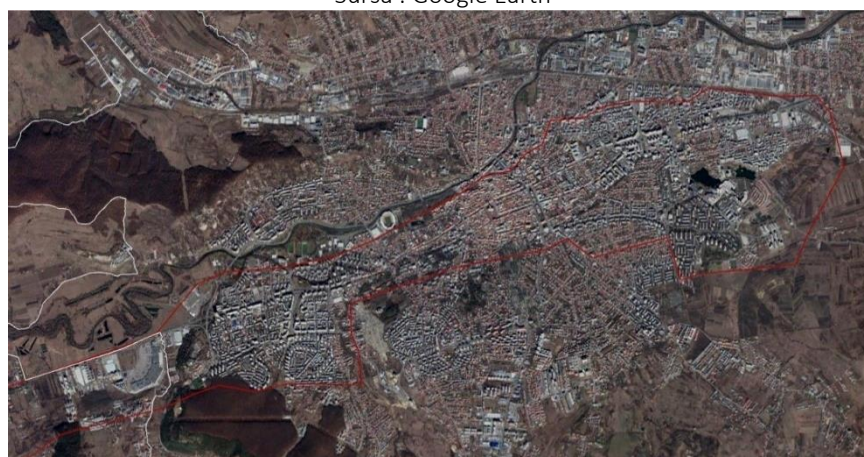


Figura 2.2-2. Imagine zona de studiu – Municipiu Cluj-Napoca, anul 2020
Sursa : Google Earth

¹² Document pus la dispoziție: PUG aprobat HCL.dwg

Pe de altă parte, Comuna Florești a avut o expansiune imensă a fondului construit. Conform observațiilor de pe teren, funcțiunea principală a imobilelor noi este cea de locuire colectivă, cu puține dotări complementare acesteia, iar trama stradală este subdimensionată.



Figura 2.2-3. Imagine zona de studiu – Comuna Florești, anul 2010

Sursa : Google Earth



Figura 2.2-4. Imagine zona de studiu – Comuna Florești, anul 2020

Sursa : Google Earth

Conform datelor prezentate în Studiul de Fundamentare privind populația și dinamica demografică, PATJ CLUJ, elaborat de Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare / Banca Mondială, se evidențiază o concentrare masivă a populației cu domiciliu oficial în Județul Cluj, în Municipiul Cluj-Napoca și comunele învecinate. Din totalul populației oficiale a județului Cluj, 44.38% are domiciliul în reședința de județ, Cluj Napoca. Dacă adăugăm comunele din imediata vecinătate, Apahida, Baci, Chinteni, Ciurila, Feleacu și Florești (7 unități administrative dintr-un total de 81), vorbim de o concentrare de 54.3% din populația județului.

Recensământul Populației și Locuințelor din anul 2011 numără 691106 de persoane care locuiesc în județul Cluj. Cea mai mare populație este concentrată în municipiul Cluj-Napoca (324576 persoane), urmată de Comuna Florești (22813 locuitori).¹³

¹³ PATJ Cluj, Livrabilul 2.1.2. Studiul de Fundamentare privind populația și dinamica demografică

Conform Modelului de Transport aferent Planului de Mobilitate și a datelor puse la dispoziție de echipa de elaborare a PMUD referitoare la populație se identifică o tendință puternic crescătoare a populației la nivelul Floreștiului precum și în Cluj-Napoca, așa cum se prezintă și în cadrul Capitolului privind Analiza Contextului Socio-Economic cu densități mari de populație în zona atât la nivelul anului 2015-2020 cât și pentru anul de prognoză 2030 în cartierele Mănăștur, Gheorghieni și Mărăști. Prezentăm mai jos distribuția populației la nivelul anului 2030¹⁴. La acest moment nu sunt disponibile date geospațiale cu privire la locurile de muncă sau distribuția acestora în teritoriu, datele furnizate de către echipa de elaborare PMUD¹⁵ nu sunt valide fiind repartizate o medie de 789 locuri de muncă pe km², ceea ce este nerealist. Totodată s-a solicitat către Inspectoratul Teritorial de Muncă punerea la dispoziție a datelor cu privire la numărul de angajați pentru fiecare agent economic, însă nu ne-au fost furnizate pe motivul protecției datelor cu caracter personal.

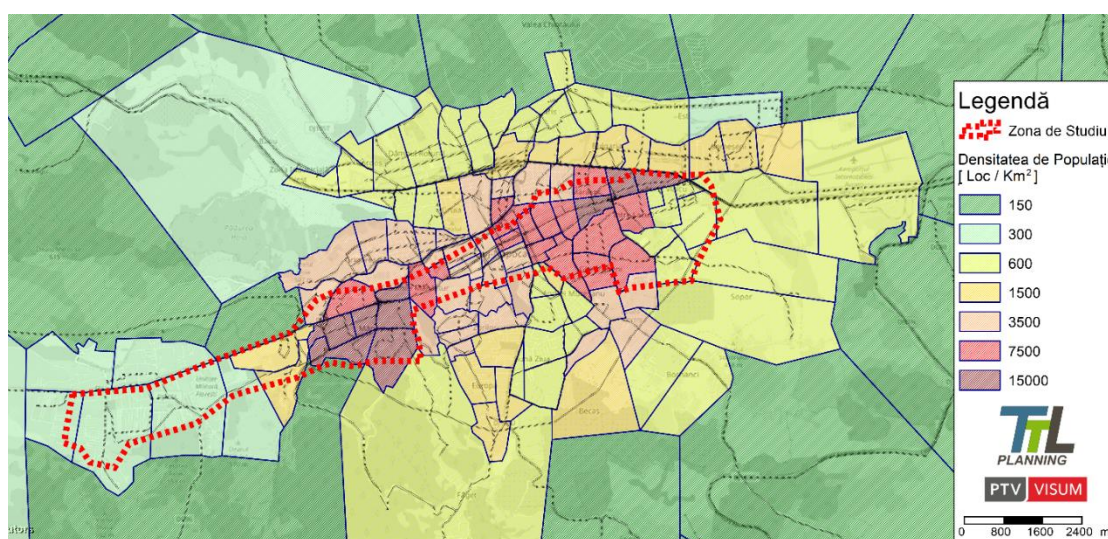


Figura 2.2-5. Distribuția Densității de populație, 2030

În ceea ce privește Zona Metropolitană Cluj, trebuie subliniată relația de strânsă dependență între Comuna Florești și Municipiu Cluj-Napoca, mai ales în ceea ce privește numărul mare de persoane din comuna angajate în municipiu, direcția fluxurilor rutiere de intrare în Cluj Napoca și datele privind dinamica locuirii.

Zona de studiu cuprinde suprafețe de teren din ambele localități. Reglementările urbanistice au putut fi analizate doar pe teritoriul Municipiului Cluj-Napoca, unde s-a observat că zona de studiu cuprinde preponderent terenuri destinate locuirii și dotărilor complementare ei și o parte importantă din zona centrală a municipiului.

Tendențele de dezvoltare actuale, atât cât au putut fi analizate, nu aduc mari schimbări, din punct de vedere funcțional sau al densificării populației, situației deja reglementate, în Municipiul Cluj-Napoca. În schimb, în Comuna Florești tendința observată pe teren, este de densificare a populației, prin construirea, la scară mare de locuințe colective.

Realizarea Spitalului Regional de Urgență Cluj, în Comuna Florești, pe axa generată de centrele celor două localități, va genera o mărire a traficului pe Strada Avram Iancu.

¹⁴ Date extrase din Modelul de Transport populat cu datele transmise de echipa de elaborare a PMUD / ARUP.

¹⁵ Date primite de la ARUP - Cluj VISUM Pop_Emp.xlsx

2.2.2. Contextul socio-economic și de mediu

Analiza contextului socio-economic a identificat faptul că Regiunea Nord-Vest este una din cele mai dezvoltate regiuni din punct de vedere economic din România după Regiunea București-Ilfov, cu un produsul intern brut (PIB) ce reprezintă 12,3% din total național, județul Cluj având cea mai mare pondere în regiune aducând 41% din PIB-ul Regiunii Nord-Vest¹⁶. PIB-ul pe cap de locuitor, exprimat ca nivelul puterii de cumpărare în regiunea Nord-Vest reprezintă 51% din media UE¹⁷, însă există o mare disparitate între Municipiul Cluj-Napoca și județul Cluj, PIB-ul pe cap de locuitor fiind cu 40% mai mare în Cluj-Napoca decât în restul județului Cluj¹⁸. Aceasta sugerează o concentrare a locurilor de muncă de mare valoare în municipiul Cluj-Napoca și consolidează statutul Municipiului ca un important centru economic, atât la nivel regional, cât și național.

În ceea ce privește piața muncii, Atât Clujul cât și Floreștiul se caracterizează prin niveluri ridicate ale ocupării forței de muncă, cu o pondere șomerilor înregistrați la sfârșitul lunii în totalul resurselor de munca de numai 0,4% cu mult sub media națională și cu premise foarte bune în ceea ce privește viitorul, populația fiind preponderent tânără iar zona atrage din ce în ce mai multe persoane care își stabilesc domiciliul în zonă, ca urmare a multiplelor oportunități de muncă. În același timp, România se confruntă cu îmbătrânirea populației pe de o parte și cu reducerea numărului de locuitori ca urmare a migrației internaționale.

Datorită pieței forței de muncă ofertante și a economiei solide din jurul Clujului, salariile aici sunt semnificativ mai mari decât în alte regiuni din România. Aceasta face ca Clujul să rămână în continuare o destinație atractivă pentru navetiști, în majoritate rezidenți ai Floreștiului și nu numai, fapt care exercită o presiune considerabilă asupra rețelei de transport a orașului. Acest neajuns este agravat și de tendința concentrării locurilor de muncă în centrul orașului și nord-estul orașului și de migrația populației către localitățile limitrofe.

Conform statisticilor INS¹⁹, populația activă a județului Cluj era la nivelul anului 2015 de 353,2 mii persoane (din care 197,7 mii persoane bărbați și 155,5 mii persoane femei), adică 49% din populația totală stabilă. Dintre aceștia 201,8 mii persoane formau populația ocupată pe diverse ramuri de activitate economică, reprezentând numai 57% din populația activă, în vârstă de muncă. Din punct de vedere al populației stabile a în zona de analiză extinsă (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești), aceasta este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești. În medie începând cu anul 2005 populația din Cluj-Napoca a cunoscut o creștere medie anuală de peste 800 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 1500 de locuitori/an în anul 2020. Populația din Florești a cunoscut o creștere medie anuală de peste 2200 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 3500 de locuitori/an în anul 2019. Astfel s-a identificat că în ultimii 15 de ani, s-a înregistrat o creștere totală a populației stabile de circa 3% în Cluj-Napoca iar populația Floreștiului a crescut în același interval de 5,5 ori, principalul motiv al creșterii populației fiind migrarea populației din alte zone către Cluj-Napoca dar mai ales către Florești, zonă aflată în continuă dezvoltare și unde prețurile locuințelor sunt sensibil mai mici decât în mun. Cluj-Napoca, ca urmare a noilor oportunități oferite în zonă.

¹⁶ INSSE, CON103I - PIB pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și judete

¹⁷ Capitolul 6.1, Eurostat Regional Yearbook 2019

¹⁸ Capitolul 1.2, Eurostat Regional Yearbook 2019

¹⁹ https://insse.ro/cms/files/Publicatii_2017/82.Repere_economice_si_sociale_regionale_Statistica_teritoriala/Repere_economice_si_sociale_regionale_Statistica_teritoriala_2017.pdf, pg. 127.

În cadrul Raportului A2 valoarea Necesității Investiției, Figura 4.4-2, este prezentată statistica privind numărul de angajați la nivelul Municipiului Cluj Napoca și Florești. De asemenea, numărului de angajați a cunoscut o creștere continuă în ultimii 20 de ani cu un vârf local în preajma anilor 2007-2009. La nivelul anului 2018 numărul mediu de angajați în zona de analiză extinsă totaliza 172 mii de angajați reprezentând 48% din totalul populației și aprox. 98% din populația activă. Așa cum am evidențiat, totodată numărul locurilor de muncă este în creștere la fel și populația,, însă se identifică o segregare a populației în așa numitele cartiere dormitor respectiv în Florești și cartierele Mănăștur, Mărăști, Gheorghieni și Între Lacuri iar locurile de juncă se dezvoltă în zona de nord, nord est și centru Clujului, punând rețeaua de transport a orașului sub o presiune considerabilă.

Analiza contextului socio-economic și de mediu este prezentată pe larg în cadrul cap. 4 al anexei referință „Livrabilul A2(LM2) – Raport de Evaluare a Necesității”, în care cap 4.3 furnizează informații privind caracteristicile demografice ale zonei de studiu iar în cap. 4.4 sunt descrise tiparele de ocupare a forței de muncă din zona de studiu. Analiza a examinat și tendințele educaționale în rândul populației din zona de studiu, aspectele economice din zona de analiză fiind prezentate la cap. 4.5, iar la cap 4.6 este prezentată o descriere a zonei de analiză din perspectiva mediului.

2.2.3. Analiza rețelei de transport din zona de studiu

2.2.3.1. Modele ale cererii de transport

Municipiul Cluj-Napoca a demonstrat în ultimii ani o orientare clară în direcția mobilității urbane durabile, putând fi considerat în acest sens un model între orașele din România, prin acțiuni precum:

- Investiții masive în flota de transport public (sute de noi autobuze și troleibuze au fost achiziționate în ultimii ani, iar parcul de tramvaie va fi înnoit în 2019-2020);
- O reformă agresivă a politicii de parcare în zona centrală în direcția mobilității urbane durabile;
- Amenajarea de benzi dedicate pentru transportul public, separate fizic de traficul general;
- Funcționalizarea unei rețele de transport public metropolitane ce cuprinde 26 de rute de autobuz ce leagă comunele-satelit de orașul Cluj-Napoca (în majoritatea cazurilor de zone relativ centrale).

Pe de altă parte, în ultimii ani orașul Cluj-Napoca, al doilea cel mai important din țară, s-a remarcat printr-o extraordinară dinamică creștere socio-economică. Pentru exemplificare este suficient a se menționa că traficul de pasageri pe aeroportul orașului (care este în general un bun indicator al dinamicii socio-economice) s-a triplat în ultimii ani, crescând de la 1 milion de pasageri în 2013 la 2,8 milioane de pasageri în 2017.

Cu toate acestea, rețeaua majoră de transport, nu a ținut însă pasul cu această dinamică socio-economică, ceea ce a condus în anumite momente, în special la orele de vârf la apariția fenomenului de congestie a infrastructurii și rețelei de transport existente, în special pe principalele artere rutiere radiale de acces în oraș, pe axa de transport public est-vest, precum și în terminalele de pasageri ai aeroportului

Conform datelor din cadrul Modelului de Transport, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de până la 4000-6000 pasageri pe oră pe tronsonul central dintre str. Câmpului - str. G. Coșbuc - Piața Avram Iancu - str. T. Mihali. Pentru alte relații de transport fluxurile apăreau a fi inferioare limitei la

care este oportună construcția unui transport de tip metrou / metrou ușor, tocmai de aceea se consideră oportun studierea posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa est-vest.

Astfel, zona de studiu se concentrează asupra axei est-vest a orașului, această suprafață fiind orientativă urmând ca, dacă este cazul să fie ajustată odată cu progresul analizei. Zona de studiu propusă acoperă teritoriul mai larg al posibilului coridor de transport cu plecare din zona localității Florești, către Cluj prin zona Mănăștur, Centru, Mărăști, Gheorghieni, Între Lacuri până în zona Someșeni la intersecția cu actuala cale ferată unde se va analiza realizarea unui nod intermodal.

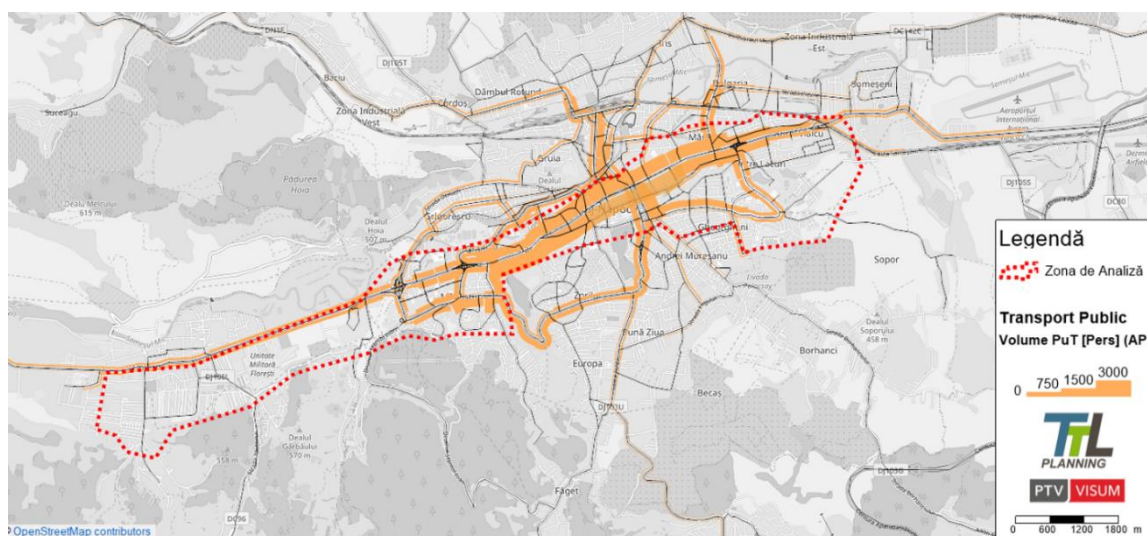


Figura 2.2-6. Zona de Studiu

Cluj-Napoca, împreună cu zona sa metropolitană, este al doilea oraș ca importanță din România, după capitală, având cea mai accelerată creștere a populației, aceasta având o creștere de 3,65% între 2010 și 2020 la nivelul întregii zone metropolitane, cu creșteri în aceeași perioadă de 256% în Florești, 51% în Apahida, 40% în Baciu, 16% în Jucu și 11% în Gilău toate situate în imediata vecinătate a Municipiului Cluj-Napoca pe axa est-vest. Totodată, Cluj-Napoca este singurul oraș mare din România care a avut o creștere demografică semnificativă în perioada 2010-2020, respectiv +8830 locuitori, conform datelor INS, adică o creștere de 3%, însă numărul persoanelor care locuiesc propriu-zis în oraș, (incluzând studenți, muncitori, etc.) se estimează a fi semnificativ mai mare, cu până la 25%-30%. Cluj-Napoca este și unul dintre puținele orașe în care s-a înregistrat o creștere continuă a ocupării forței de muncă, chiar și după criza economică. În raport cu aceste creșteri ale populației, densitatea medie din zona metropolitană se situează în prezent la 260 locuitori/km², dublu față de densitatea județului Cluj.

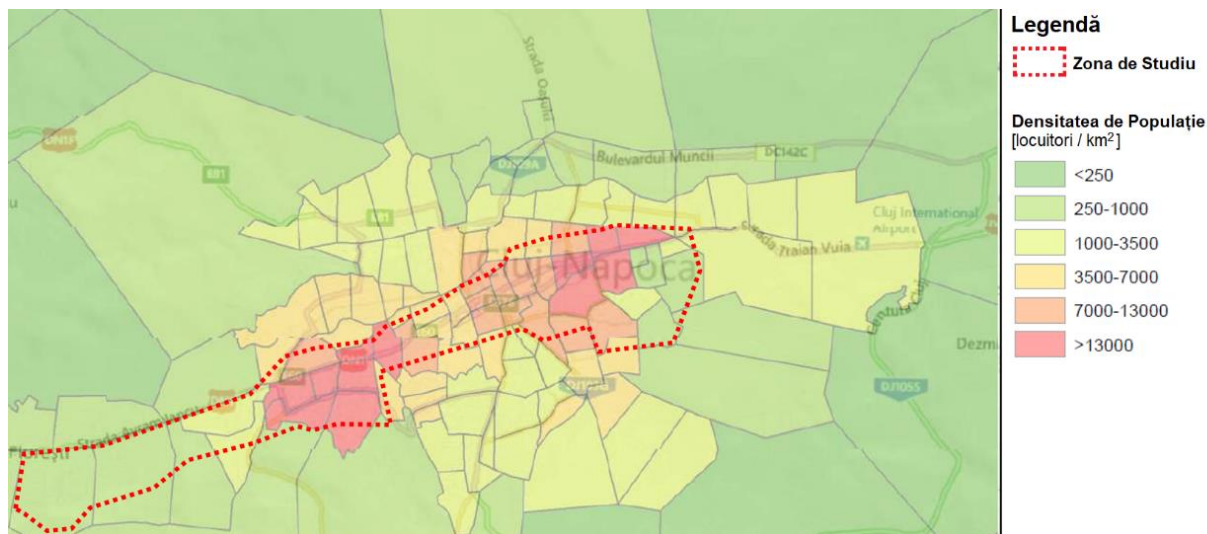


Figura 2.2-7. Densitatea populației în zona de analiză
(Sursa PMUD, 2015 , Prelucrare Consultant)

Odată cu creșterea economică pe plan local generată de numărul mare de societăți comerciale care au investit în diverse sectoare de activitate generând multe locuri de muncă s-a concretizat și creșterea demografică menționată fiind necesară forță de muncă. Totodată creșterea demografică a condus pe de o parte la un necesar de locuințe ce a trebuit dezvoltate în zonele disponibile – în special în zonele periferice și în localitățile adiacente – satelit – iar pe de altă parte bunăstarea socială a condus la nevoia unui spațiu de locuit per persoană din ce în ce mai mare, astfel mulți din locuitorii Clujului preferă să locuiască în locuințe individuale situate la periferia urbei sau în zona metropolitană, iar noii locuitori atrași de perspectivele socio-economice în creștere populează din ce în ce mai mult zone care au cunoscut o densificare crescută în special prin construirea de locuințe colective, un exemplu foarte elocvent fiind Floreștiul, care a înregistrat o creștere demografică explozivă, ajungând să își mărească populația de 6 ori în ultimi 15 ani.



Figura 2.2-8. Evoluția fondului construit Florești, 2009 (stânga) – 2019 (dreapta)

Conform datelor din cadrul Modelului de Transport asociat PMUD, la nivelul anului 2020 tiparele pentru deplasările generate și deplasările atrase la nivelul orei de vârf de dimineață arată o activitate intensă în lungul axei est-vest, cu un număr mare de deplasări generate în zonele dens locuite

precum și în zonele adiacente – în special Florești și Baciu, respectiv un număr mare de deplasări atrase în zona centrală și extrema estică și nordică unde sunt foarte multe locuri de muncă.

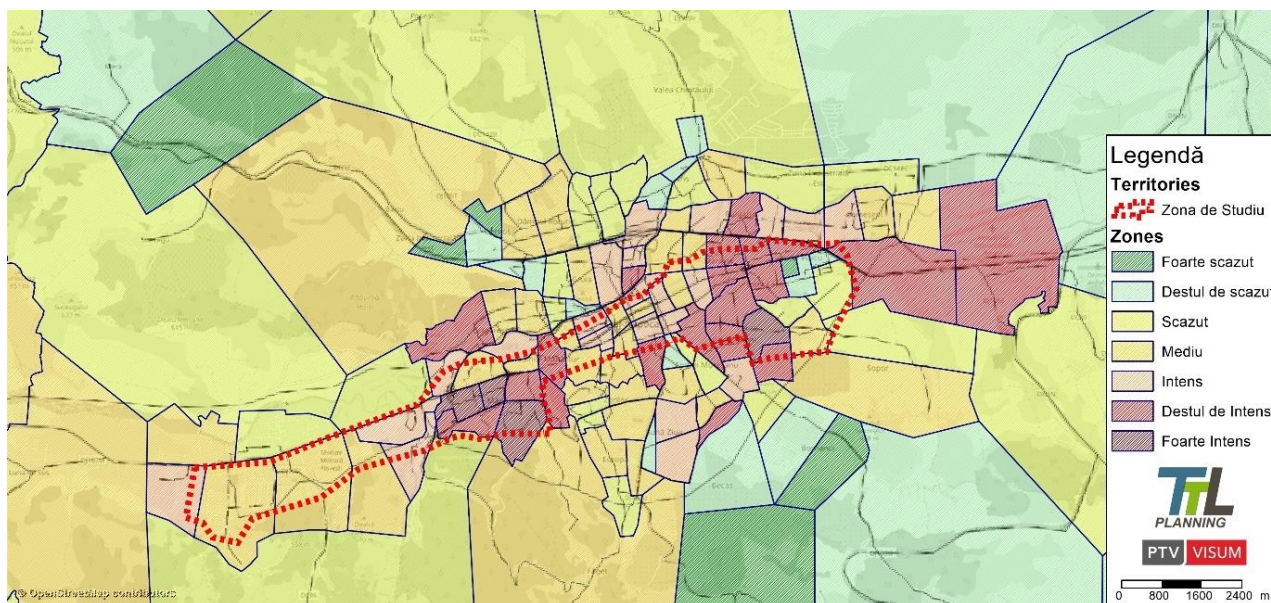


Figura 2.2-9. Distribuția originilor deplasărilor funcție de intensitate, 2020 / AM

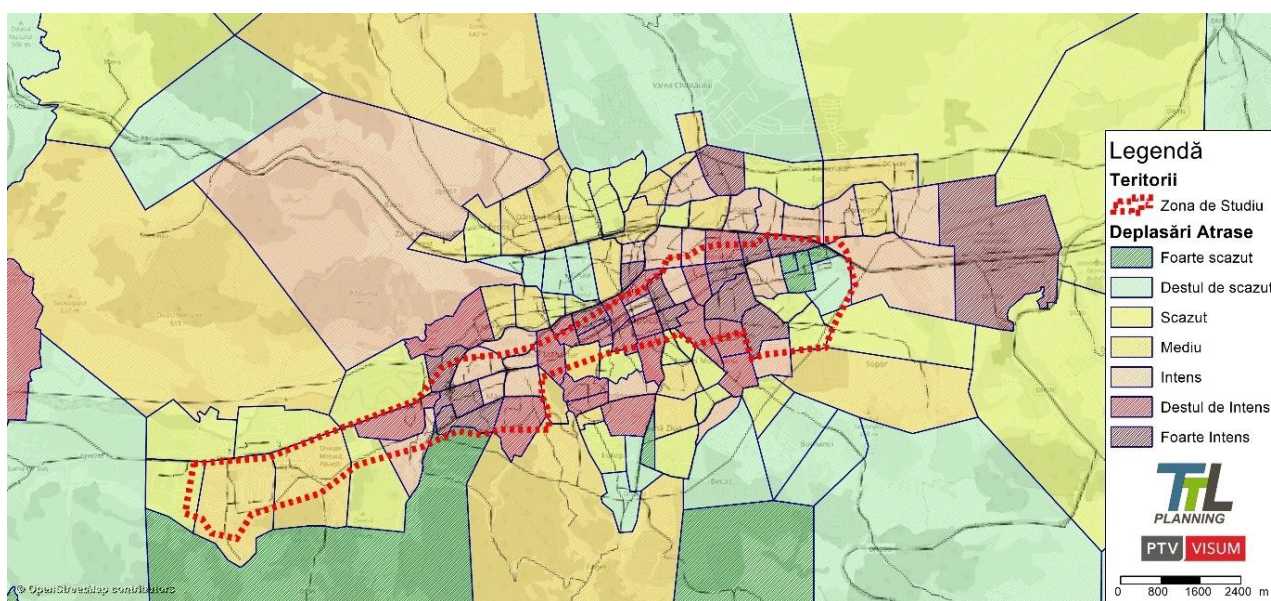


Figura 2.2-10. Distribuția destinațiilor deplasărilor funcție de intensitate, 2020 / AM

2.2.3.2. Rețeaua de drumuri din zona de studiu

Rețeaua stradală din municipiul Cluj-Napoca și zonele imediat învecinate se caracterizează prin următoarele:

- Rețeaua este preponderent radială, principalele artere de circulație, aflate în prelungirea drumurilor naționale care converg în oraș, întâlnindu-se în zona ultracentrală. Spre deosebire de alte orașe de talia sa, orașul nu beneficiază de inele de circulație complet funcționale.
- Arterele rutiere nu au fost în general planificate cu posibilitatea extinderii lor ulterioare. Numărul de benzi de circulație este insuficient, iar infrastructura de transport în comun nu beneficiază în general de căi sau benzi dedicate.

Cu toate acestea numărul de autoturisme înmatriculate în județul Cluj este în continuă creștere, în timp ce investițiile în creșterea capacității infrastructurii rutiere urbane sau descurajarea utilizării autoturismului propriu nu au reușit să țină pasul cu această creștere, astfel că pe multe sectoare din spațiu urban apar des fenomene de congestie a traficului.

Conform datelor înregistrate de către consultantul PMUD în februarie 2015, pe intrarea vestică din oraș (Calea Florești, la vest de nodul N) se înregistrează în fiecare zi lucrătoare 58 660 de vehicule (adică mai mult decât au fost înregistrate la ultimul recensământ național de circulație pe cea mai aglomerată intrare din București (DN 1 dinspre Otopeni), iar acest volum de trafic este distribuit pe străzi cu intersecții la nivel și cu cel mult două benzi de circulație pe sens. La nivelul anului 2015 în fiecare zi lucrătoare intră și ies din orașul Cluj-Napoca peste 160 mii de vehicule, volumele de trafic fiind mai ridicate decât capacitatea proiectată pentru unele tronsoane de drum, în special pe axa vest-est, la vest de centrul orașului. Totuși, spre deosebire de alte orașe, lărgirea drumurilor nu se numără printre opțiunile preferabile.

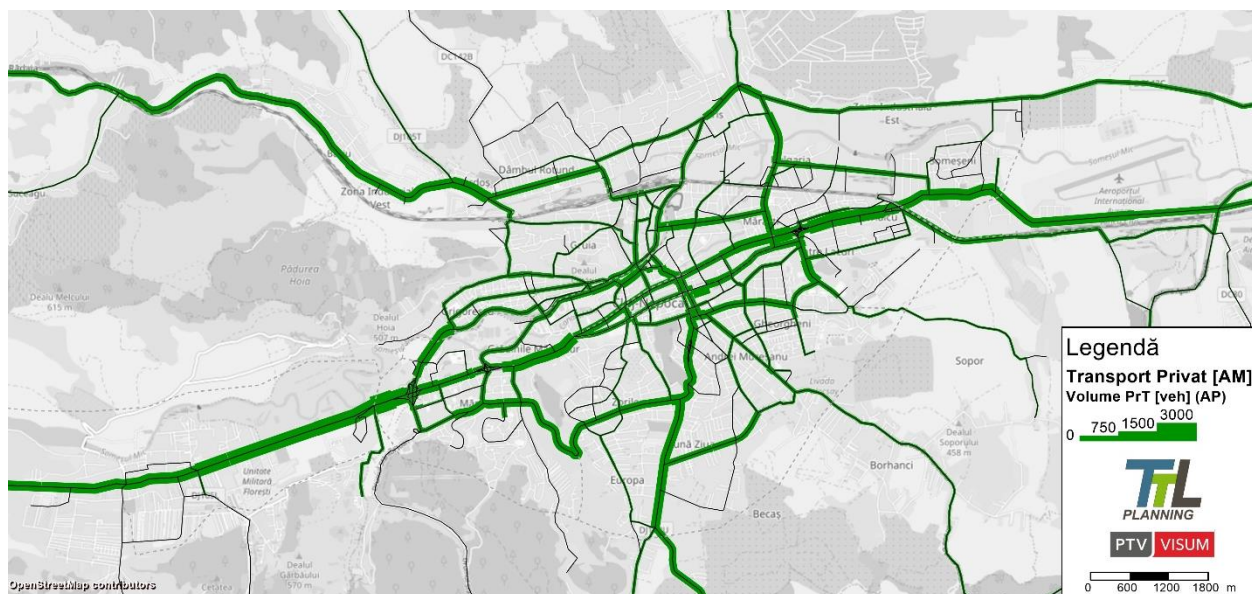


Figura 2.2-11. Volumele de trafic, Transport Privat
(Sursa PMUD, Prelucrare, Consultant, Valori 2020, Ora de vârf AM)

2.2.3.3. Performanța rețelei de drumuri din zona de studiu

Numeroase intersecții sunt extrem de aglomerate la orele de vârf, singura soluție pentru rezolvarea congestiei (în afara asigurării variantelor alternative) fiind reducerea volumelor de trafic deservite sau denivelarea acestora (măsură considerată însă nepotrivită cu conceptul de mobilitate urbană durabilă), sau implementarea unor soluții de transport public care să preia din deplasările care astăzi se realizează cu autoturismul propriu. Printre aceste intersecții se află: Calea Mănăștur/Str. Câmpului; Str. Câmpului/Str. Frunzișului/Str. Izlazului; Calea Moșilor/Str. G. Coșbuc; Str. Horea/Str. G-ral Dragalina/Str. Dacia; Str. Cuza Vodă/Piața Avram Iancu/Bd. 21 Decembrie 1989; Str. Fabricii/Bd. 21 Decembrie 1989/Aleea Bibliotecii/Str. Aurel Vlaicu.

În Figura 2.2-12 se prezintă nivelul de congestie al rețelei rutiere, calculat cu ajutorul modelului de transport, în ora de vârf de dimineață, în anul 2015 unde se identifica depășiri de capacitate pe tronsoane între intersecții și depășiri ale capacității pentru cele mai aglomerate intersecții iar în Figura 2.2-13 se prezintă aceeași situație pentru anul de prognoză 2030, pentru scenariul de bază.

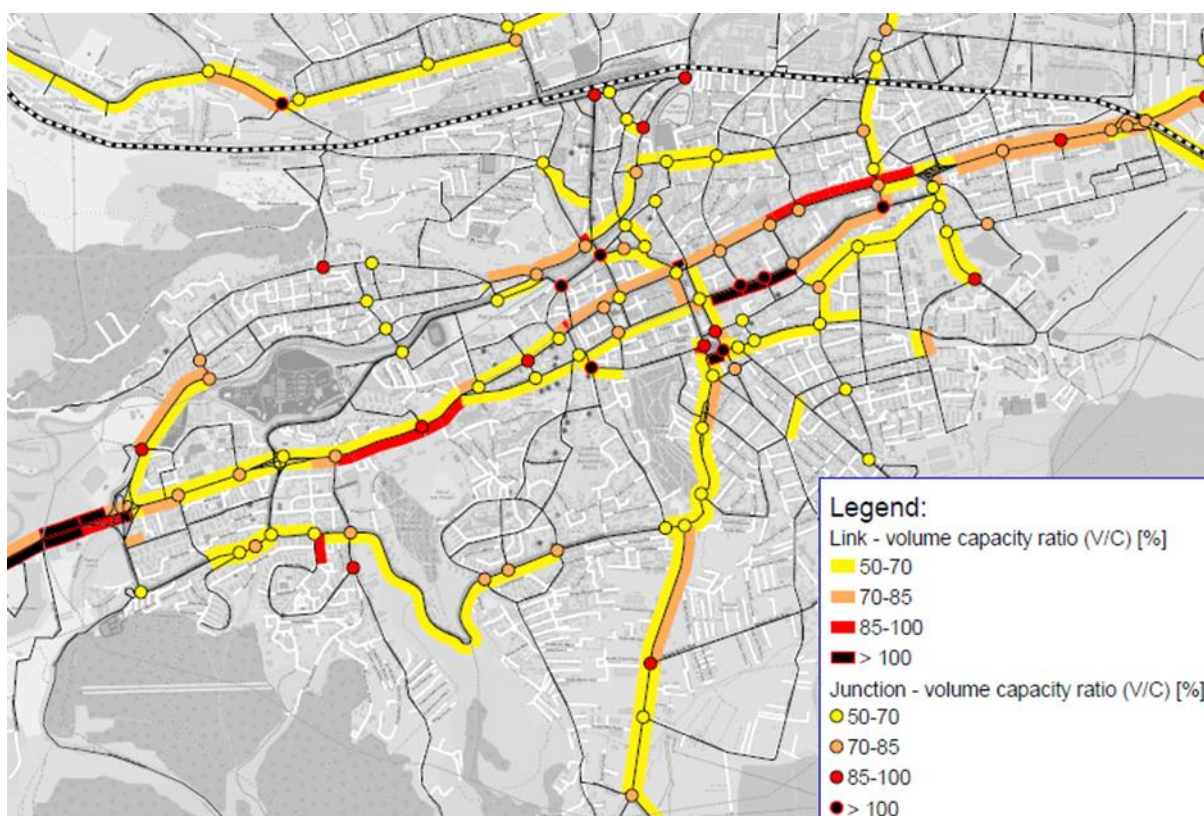


Figura 2.2-12. Raportul volum/capacitate și congestia intersecțiilor – 2015, ora de vârf AM
(Sursa PMUD)

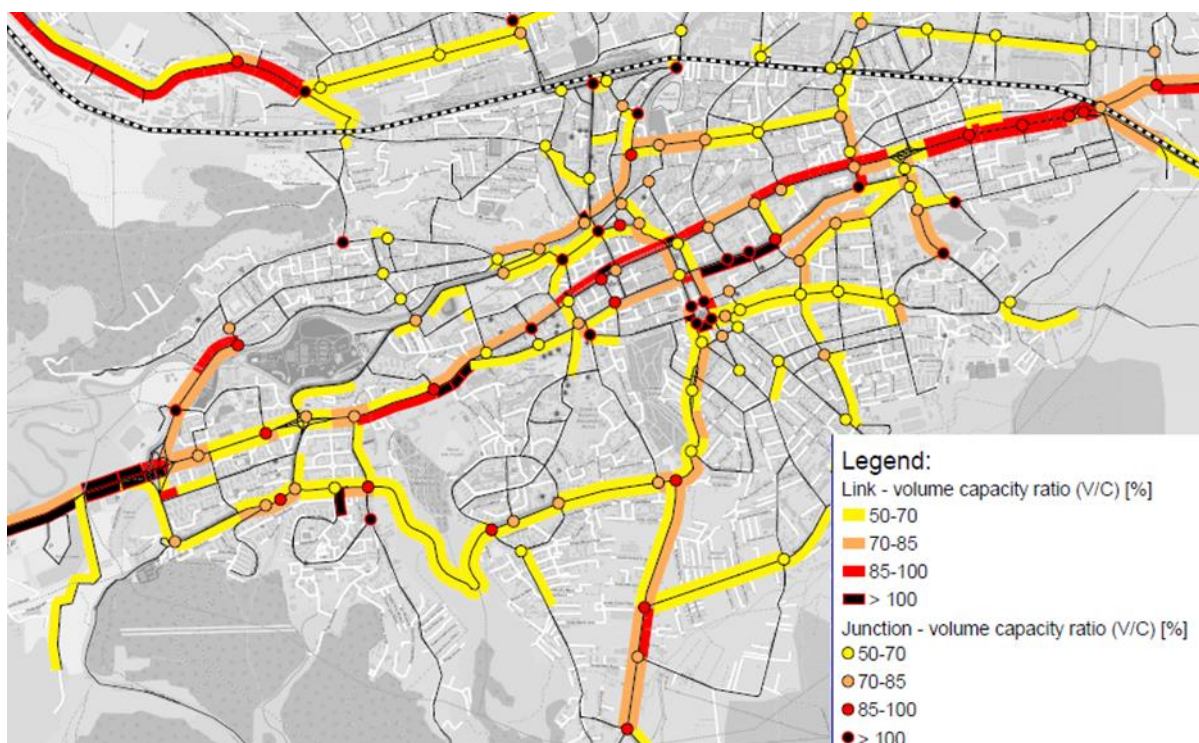


Figura 2.2-13. Raportul volum/capacitate și congestia intersecțiilor –2030 ora de vârf AM (Sursa PMUD)

2.2.3.4. Aspecte privind siguranța rutieră

Conform datelor extrase din cadrul PMUD, aferente anului de bază (2015) Numărul accidentelor rutiere înregistrate pe o perioadă de 5 ani (perioada 2010 – 2014) în municipiul Cluj-Napoca a fost 2 364. În urma acestora, 64 de persoane și-au pierdut viața, 724 au fost accidentate grav, iar 1 951 s-au ales cu vătămări ușoare. Astfel la nivelul anului 2015 era o rată de 1,16 victime / accident. Prezentăm mai jos evoluția estimată a numărului de accidente pe baza prestației totale anuale a vehiculelor la nivel de total rețea.

Tabelul 2.2-1. Număr de accidente, 2015-2030

	2015	2030
Prestație totală anuală (veh.km)	2.186.866.312	2.983.315.128
Număr mediu anual de accidente	473	645

Evaluarea pentru anul de bază (2015) ține seama de media numărului de accidente pe ultimii 5 ani statistici (2010-2014) iar prognoza numărului de accidente pentru anul de referință 2030 ține seama de o abordare conservatoare, care menține această rată de accidente raportată și estimează numărul de accidente în raport cu prestația totală a vehiculelor. Astfel se identifică o creștere de 36% a numărului mediu anual de accidente în anul 2030 raportat la anul 2015.

2.2.3.5. Infrastructura și serviciile de transport public

Compania de Transport Public Cluj-Napoca a fost reorganizată în anul 2013 din Regia Autonomă de Transport Urban de Călători Cluj-Napoca (RATUC) în societate pe acțiuni, capitalul fiind deținut integral, în calitate de acționar unic, de către UAT Municipiul Cluj-Napoca. Prin contractul de

delegare a gestiunii serviciului de transport public local (CSP), s-a delegat operatorului public Compania de Transport Public Cluj-Napoca S.A. efectuarea serviciului de transport public prin curse regulate pe raza municipiului Cluj-Napoca.

Activitatea de transport public se realizează pe baza unei infrastructuri de transport aparținând domeniului public al municipiului, dată în administrarea companiei, care prin mijloacele de transport din dotare precum și prin intermediul dotărilor tehnice din atelierele de întreținere și reparații realizează sarcina de transport public de călători încredințată de către autoritatea publică. CTP operează în prezent 3 rute de tramvai, 7 rute de troleibuz, 43 rute de autobuze urbane și 24 de rute metropolitane. Capetele urbane ale rutelor metropolitane sunt în vecinătatea centrului orașului sau a unor puncte bine deservite de o multitudine de rute urbane. În Figura de mai jos se prezintă lista rutelor de transport public oferite la ora actuală.

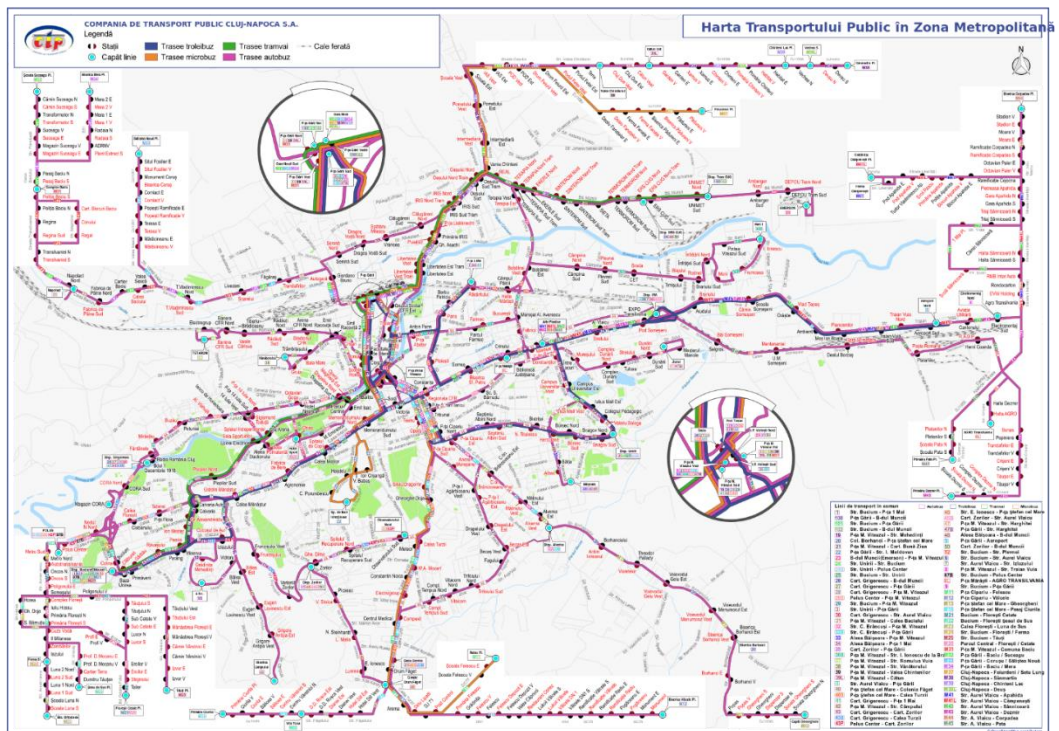


Figura 2.2-14. Rețeaua de Transport Public din Zona Metropolitană Cluj-Napoca
(Sursa: CTP Cluj-Napoca)

Conform datelor din cadrul Modelului de Transport, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de 3000 - 3200 pasageri pe oră și sens pe tronsonul central dintre str. Câmpului - str. G. Coșbuc - Piața Avram Iancu - str. T. Mihali. Pentru alte relații de transport fluxurile apăreau a fi inferioare limitei la care este oportună construcția unui transport de tip metrou / metrou ușor, tocmai de aceea se consideră oportun studierea posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa est-vest.

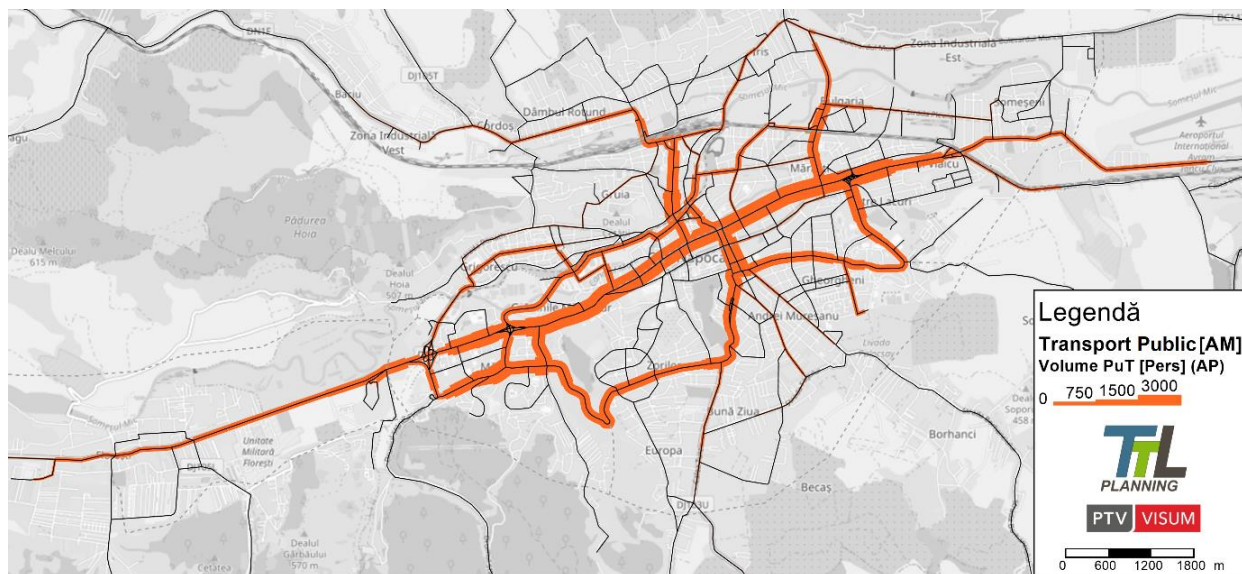


Figura 2.2-15. Volumele de trafic, Transport Public
(Sursa PMUD, Prelucrare, Consultant, Valori 2020, Ora de vârf AM)

2.2.3.6. Performanța rețelei de transport public din zona de studiu

Conform analizei realizate pe baza Modelului de Transport asociat PMUD, frecvența transportului în comun la ora de vârf de dimineață este relativ bună pentru o mare parte a rețelei. Practic majoritatea axelor de transport public din oraș au o frecvență a vehiculelor de cel puțin o dată la cinci minute. Însă trebuie precizat că acest indicator este destul de sintetic și nu ține seama de compunerea și descompunerea în mănunchiuri a diverselor trasee. Deși pe anumite sectoare / stații avem frecvență de sub 5 minute, traseele nu acoperă într-o manieră rezonabilă axa est-vest, deși majoritatea o ating, însă numai pe anumite tronsoane, acestea deserving întreg teritoriul, traversând axa est vest perpendicular sau în lung numai pe tronsoane scurte, iar călătorii pentru a realiza deplasările în lungul acestei axe trebuie să transbordeze de mai multe ori. Prezentăm mai jos harta privind nivelul de serviciu oferit în stațiile de transport public.

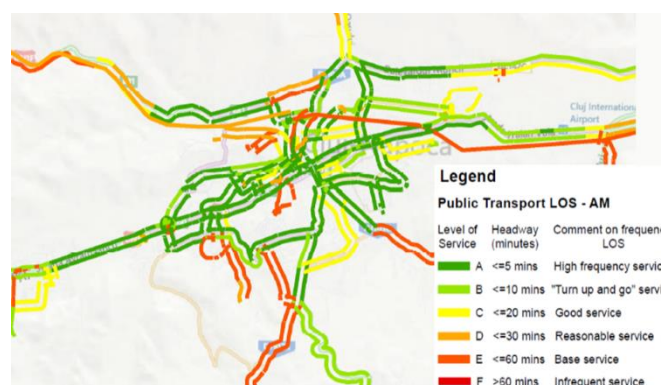


Figura 2.2-16. Nivelul de serviciu pe rețeaua de transport public urban din Cluj-Napoca
(Sursa PMUD, Valori 2015, Ora de vârf AM)

Singurele Linii de Transport are asigură un serviciu de transport continuu pe axa est-vest la nivel urban între zona Bucium și Zona IRA / Zona str. Teodor Mihai sunt liniile 6, 7, 24 și 25 prezentate în figura de mai jos și care asigură la ora de vârf AM o capacitate de până în 3500 de călători pe oră și sens, în această perioadă capacitatea fiind utilizată în proporție de 85%-90%.

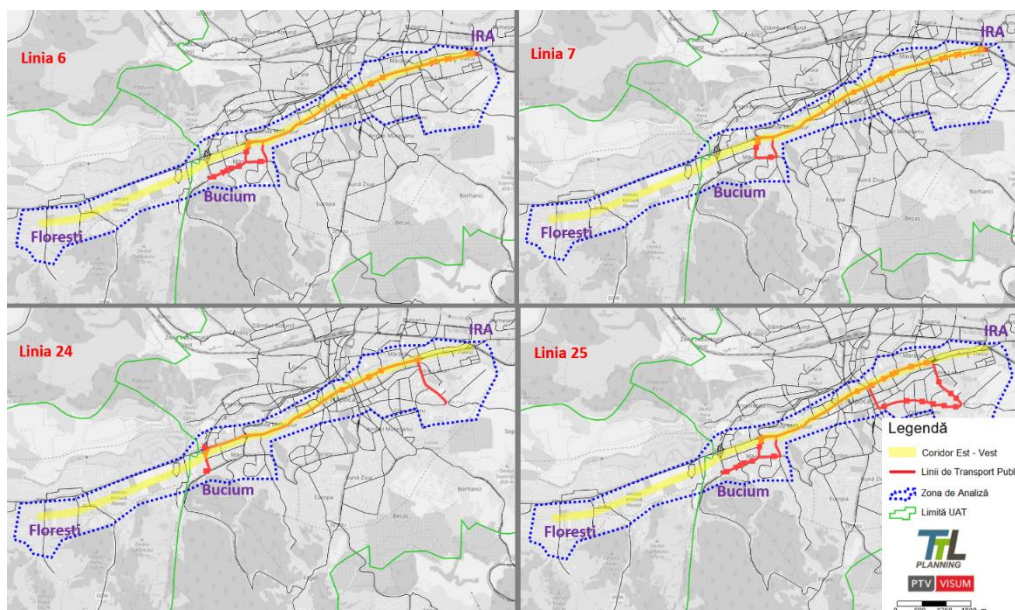


Figura 2.2-17. Linii de transport urban existente care deserveș axa est-vest

O altă categorie de linii de transport o reprezintă liniile care intersecșează axa est-vest și o deserveș pe tronsoane relativ scurșe, deplasarea ă lungul axei fiind dificilă utilizând aceste linii fiind necesare mai multe transbordări, cum sunt liniile 19, 29, 30, 4, 42, 46b, 47 prezentate ă figura de mai jos, fiind doar la nivel exemplificativ liniile 42 și 46B.

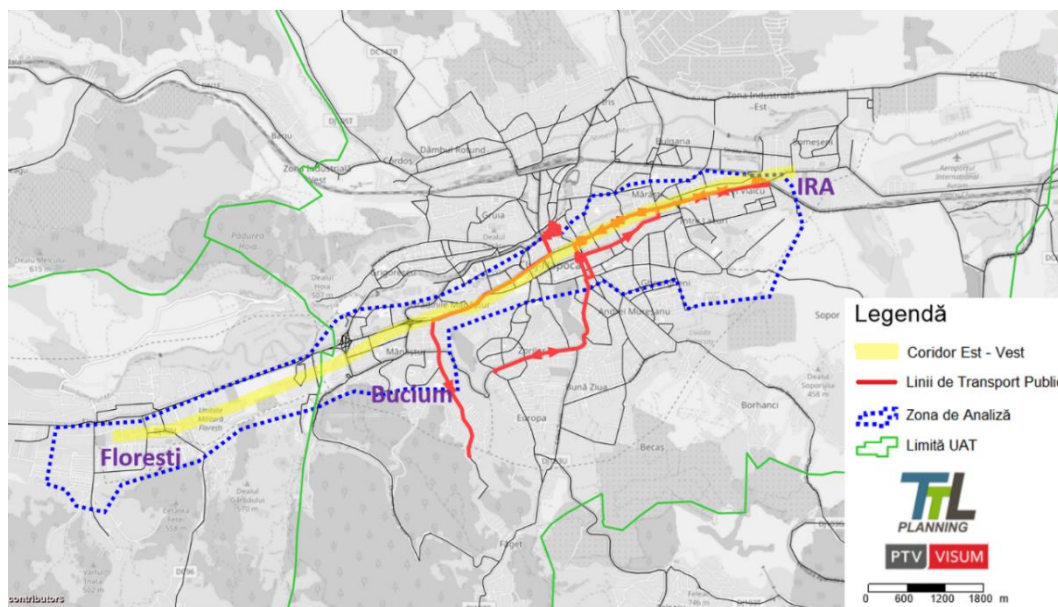


Figura 2.2-18. Linii de transport urban existente care deserveș parțial axa est-vest (extras)

O altă categorie de linii de transport o reprezintă liniile care intersecșează perpendicular axa est-vest deserveș teritoriul adiacent, fără să ofere vreun aport de capacitate pe axa est-vest, cum sunt liniile 100, 101, 102, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 3, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 48, prezentate ă figura de mai jos mai jos.

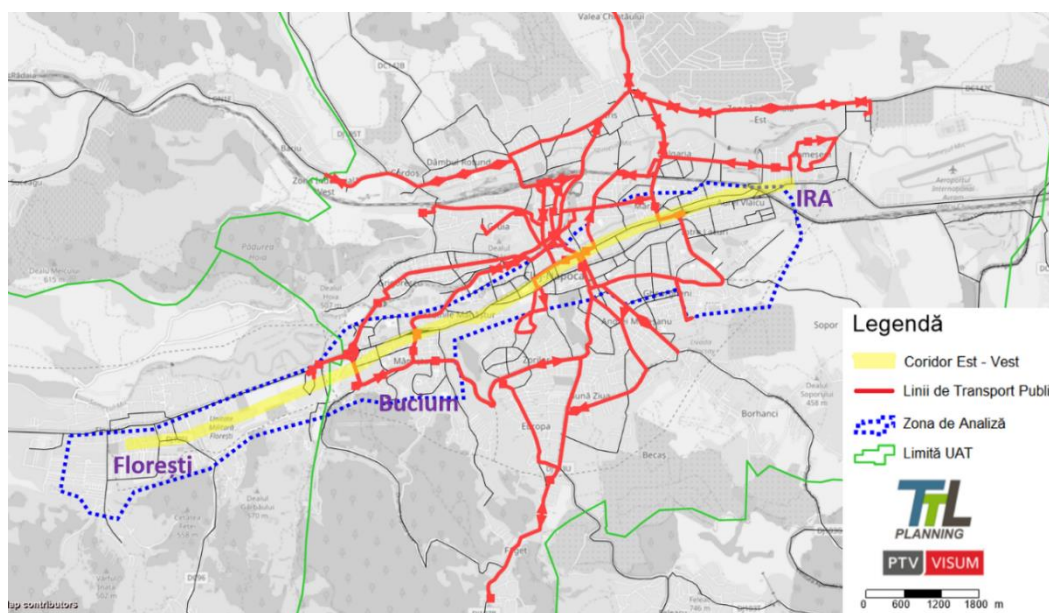


Figura 2.2-19. Linii de transport urban existente care nu deserveșc axa est-vest

Legătura cu Floreștiul către oraș realizându-se de către Liniile M21, M22, M23, M24 și M25 cu capăt terminal în zona Bucium de unde trebuie realizată transbordarea către mijloacele de transport ce deserveșc zona urbană, respectiv linia M26 care are capăt în zona Parcului Central din Cluj-Napoca, așa cum se prezintă în figura de mai jos.

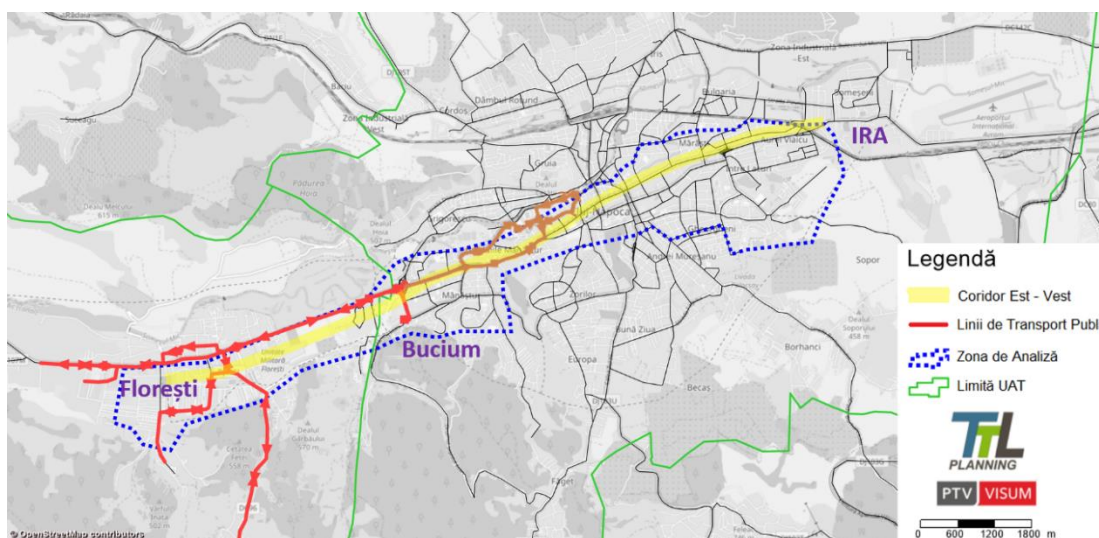


Figura 2.2-20. Linii de transport metropolitan care deserveșc zona Florești

Pe baza modelului urban de transport asociat PMUD, s-a realizat o evaluare comparativă a accesibilității spațiale oferita de rețelele de transport existente (rețeaua serviciilor de transport public și rețeaua rutieră destinată transportului cu autoturismul).

În acest sens accesibilitatea spațială este considerată o măsură a atractivității rețelelor urbane de transport. Acoperirea spațială cu infrastructuri urbane de transport și serviciilor asociate este prezentată în figurile de mai jos:

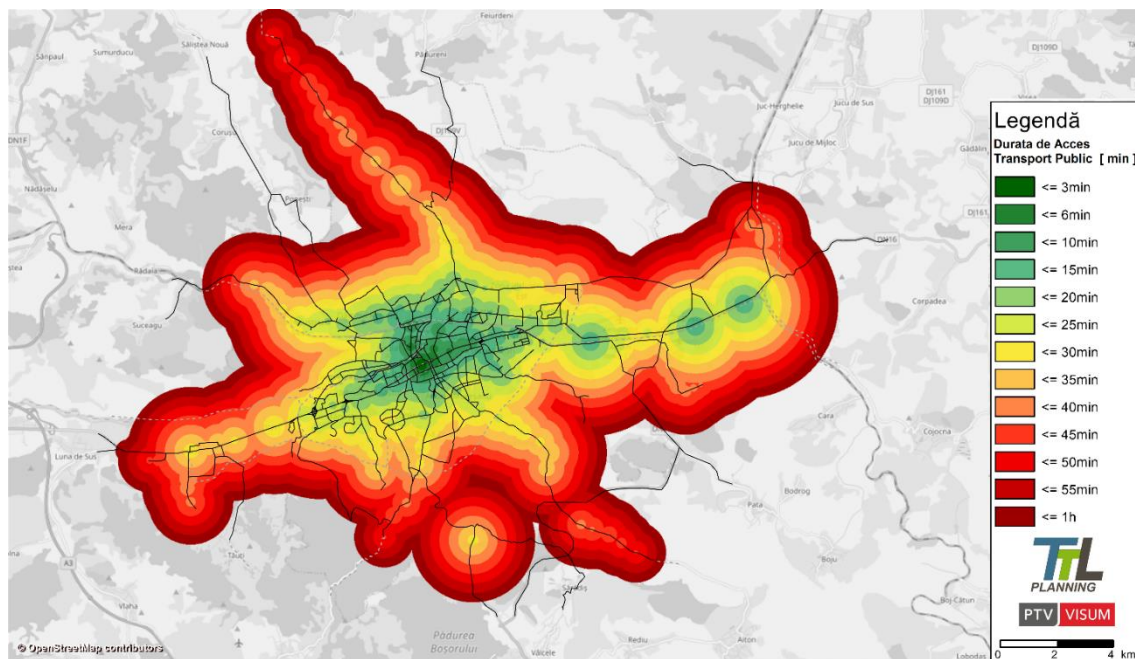


Figura 2.2-21. Accesibilitatea oferita de transportul public urban - durata de acces la punctul central al orașului

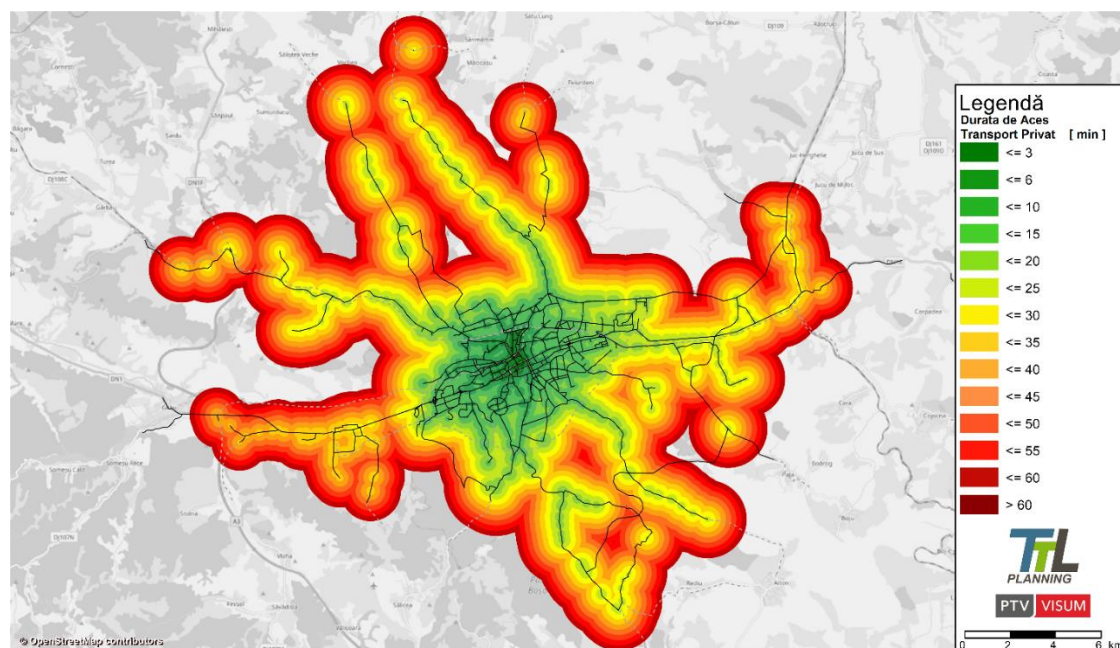


Figura 2.2-22. Accesibilitatea oferita de transportul cu autoturismul – durata de acces la punctul central al orașului

Mărimea accesibilității spațiale este evaluată prin prisma duratei de acces, iar măsura atractivității prin prisma cererii totale de transport și a numărului de persoane, care acced către zona centrală în plaja considerată de timp (de la 3 min la 60 minute), utilizând rețelele disponibile de infrastructuri urbane de transport și serviciile asociate.

Tabelul 2.2-2. Comparație între mărimea arealului de acces la zona centrală al serviciilor de transport public și al infrastructurii rutiere (transportul cu autoturismul)

Izocrona [min]	Transport public		Transport privat	
	Cerere totală [deplasări]	Populație [Persoane]	Cerere totală [deplasări]	Populație [Persoane]
3	74	548	207	1546
6	549	3558	2164	12982
10	2285	16961	7159	59302
15	6439	51487	22991	199008
20	12806	103822	28440	244844
25	20946	175165	30018	265097
30	26590	225679	30726	280525
35	29363	250375	31562	296309
40	30529	264629	32122	310706
45	31207	276229	32498	322786
50	31745	286052	32746	332926
55	32094	295002	32874	341323
60	32319	303030	32965	348537

Se constata ca din punct de vedere al accesibilității, transportul public asigură accesul către zona centrală într-un interval de 60 de minute pentru circa 80% din populația metropolitană, în vreme ce transportul cu autoturismul asigură același timp de acces pentru peste 90% din populația metropolitană. În privința izocronelor de până în 15 minute, se constată că transportul cu autoturismul asigură accesul pentru un bazin de circa 54% din populația metropolitană, în vreme ce transportul public asigură accesul pentru un bazin de circa 14% (de circa 2,5 ori mai mic față de transportul cu autoturismul). Diferențele între transportul public și cel privat (cu autoturismul) din prisma accesului oferit la zona centrală se mențin considerabil mari (între 130%-260%) pentru duratele mici de acces de până în 20 de minute, diminuându-se pe măsură ce durata de acces crește spre 60 de minute. În privința cererii totale de transport motorizat, constatam aceleași tendințe, duratele de acces reduse fiind mai ușor de atins pentru un procent mai mare al cererii totale de transport la utilizarea transportului cu autoturismul.

În medie, durata de acces asigurata de transportul public către zona centrala este de circa 42 de minute, în vreme ce durata de acces asigurata de transportul privat este de circa 38 de minute (cu 10% mai redusă decât în cazul transportului public). Prin urmare, putem concluziona ca transportul cu autoturismul este mai atractiv decât transportul public prin prisma accesibilității spațiale, iar implementarea unui sistem public rapid pe axa est-vest ar putea ameliora aceasta diferență, sporind atractivitatea transport public urban/metropolitan.

În Figura 2.2-23 se arată că, la ora actuală, transportul public (TP) deține o cotă mai mare decât transportul privat în perioada de dimineață (pentru comparație, dacă în PC Cluj-Napoca raportul cotelor TP/Auto este 1,04, în PC Timișoara acest raport este de doar 0,56). Deși cota modală a transportului public la ora actuală este foarte bună, s-ar putea stabili drept țintă pentru anul 2030 un raport TP/Auto de 1,33 (adică pentru fiecare trei călătorii efectuate cu autoturismul, să existe patru călătorii cu transportul public, în perioada extinsă de dimineață).



Figura 2.2-23. Distribuția modală actuală a călătorilor
(Sursa: PMUD, 2015, perioada de dimineață 06:00 – 10:00)

Privind cota modală a celor trei moduri de transport, modelul de transport indică faptul că aceasta este încă net în favoarea transportului non-electric: autobuz 65%, troleibuz 27%, tramvai 9%. Pentru comparație, cotele modale corespunzătoare din Timișoara sunt: autobuz 32%, troleibuz 19% și tramvai 49%.

După cum s-a menționat, viteza comercială operațională în zona urbană este la ora actuală relativ redusă și aproximativ egală pentru cele trei moduri de transport public (tramvai: 15,7 km/h, troleibuz: 15,8 km/h, autobuz: 15,5 km/h). Aceste date sunt însă bazate pe înregistrările din ultimii ani, în care linia de tramvai a fost supusă modernizării.

2.2.3.7. Concluzii

În urma analizei sistemului de transport public se constată următoarele posibile puncte slabe ale rețelei de rute urbane:

- Axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de 3000 - 3200 pasageri pe oră și sens pe tronsonul central.
- Deși pe anumite sectoare / stații avem frecvență de sub 5 minute, traseele nu acoperă într-o manieră rezonabilă axa est-vest, deși majoritatea o ating, însă numai pe anumite tronsoane, acestea deservind întreg teritoriul, traversând axa est vest perpendicular sau în lung numai pe tronsoane scurte, iar călătorii pentru a realiza deplasările în lungul acestei axe trebuie să transbordeze de mai multe ori. Singurele Linii de Transport are asigură un serviciu de transport continuu pe axa est-vest la nivel urban între zona Bucium și Zona IRA / Zona str. Teodor Mihai sunt liniile 6, 7, 24 și 25 prezentate în figura de mai jos și care asigură la ora de vârf AM o capacitate de până în 3500 de călători pe oră și sens, în această perioadă capacitatea fiind utilizată în proporție de 85%-90%.
- Din punct de vedere al accesibilității, transportul public asigură accesul către zona centrală într-un interval de 60 de minute pentru circa 80% din populația metropolitană, în vreme ce transportul cu autoturismul asigură același timp de acces pentru peste 90% din populația metropolitană.
- În privința izocronelor de până în 15 minute, se constată că transportul cu autoturismul asigură accesul pentru un bazin de circa 54% din populația metropolitană, în vreme ce transportul public asigură accesul pentru un bazin de circa 14% (de circa 2,5 ori mai mic față de transportul cu autoturismul). Diferențele între transportul public și cel privat (cu autoturismul) din prisma accesului oferit la zona centrală se mențin considerabil mari (între 130%-260%) pentru duratele mici de acces de până în 20 de minute, diminuându-se pe măsură ce durata de acces crește spre 60 de minute.
- În general distanțele dintre stații sunt prea mari (spre exemplu menționăm interstația medie pentru trei rute de autobuz: 30 – 561 m, 24 – 631 m, 35 – 706 m), iar stațiile nu sunt bine amplasate pentru multe puncte de atracție sau generatoare de călătorii.

- Probleme generalizate sunt înregistrate pe axa vest – est centrală, datorită absenței benzilor dedicate și semaforizării neoptimizate pentru transportul public.
- Rețeaua este aproape exclusiv radială, astfel încât călătorii trebuie să traverseze adesea centrul chiar dacă acesta nu face parte din itinerarul propus, ei fiind nevoiți să schimbe mijlocul de transport în stații disparate, situate în locații precum Piața Mihai Viteazul sau Piața Gării, unde indicatoarele care să îndrume călătorii sunt insuficiente.
- Viteza operațională a transportului public este afectată semnificativ de problemele de congestie din rețeaua rutieră, iar congestia și întârzierile privind transportul public sunt în general întâlnire acolo unde se înregistrează congestia pentru restul traficului;
- Marginalitatea rutei de tramvai care trece pe la nord de centrul orașului: pe de altă parte, în special la capătul estic, există un potențial de dezvoltare substanțial lângă linia de tramvai, care ar putea duce la o dezvoltare orientată spre transportul în comun în estul orașului
- Axa de tramvai este congestionată în câteva locații cheie în zona centrală, în special zonele Opera Maghiară (dinspre vest) și intersecția străzilor Horea / Dragalina / Dacia.
- probleme semnificative sunt întâlnite pe accesul pe radiale (la ora de vârf de dimineață) dinspre exteriorul zonei urbane, pe direcțiile dinspre Florești, Baci, Apahida (anterior sensului giratoriu din Mărăști și mai departe pe axa vest – est), Feleacu (anterior sensului Giratoriu din Zorilor, dar și anterior Pieței Cipariu). Congestia apare în sens invers la ora de vârf de după masă.

2.3. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității și dimensionării obiectivului de investiții

2.3.1. Introducere

Evaluarea cererii s-a bazat pe Modelul de Transport asociat Planului de Mobilitate Urbană Durabilă pentru zona Metropolitană Cluj-Napoca dezvoltat în VISUM. Modelul a fost dezvoltat având ca an de bază, anul 2015 și are 2 orizonturi de prognoză, respectiv anii 2020 și 2030.

Evaluarea impactului în ceea ce privește cererea de transport pentru fiecare scenariu a fost analizat în vârful de dimineață (AM, 8:00-9:00) pentru anul de prognoză 2030 (considerat anul de punere în funcțiune) și un an de perspectivă nou generat (2060), dezvoltarea anului de prognoză 2030 reflectând schimbările în ceea ce privește utilizarea teritoriului, analiză ce a fost realizată în cadrul Planului de Mobilitate Urbană pentru zona Metropolitană Cluj-Napoca, iar pentru anul 2060 s-a realizat o prognoză pe baza trendului general estimat de cerere totală pe anii deja dezvoltați 2015, 2020 și 2030. Astfel, a fost dezvoltat un scenariu de referință (do-minimum / fără proiect) pentru orizonturile de analiză 2030 și 2060, pe baza modelului existent în cadrul PMUD-CJ.

Impactul fiecărui scenariu a fost evaluat pe baza diferențelor dintre rezultatele obținute pentru fiecare scenariu în raport cu scenariul de referință, pentru a identifica atributele relative ale cererii de transport ale acestora. Analiza privind cererea de transport pentru fiecare scenariu a inclus o evaluare detaliată a datelor de ieșire din cadrul Modelului de Transport, și au inclus date cu privire la cererea pentru transportul public, traficul cu autoturisme personale și impactul asupra repartiției modale pentru fiecare scenariu.

2.3.2. Evaluarea modelului de transport

Modelul de Transport pentru Zona Metropolitană Cluj-Napoca a fost elaborat odată cu pregătirea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă, fiind un model de transport multimodal regional, modelul având o natură strategică și, prin urmare, nu are o detaliere suficientă pentru a asigura încrederea pentru modelarea de detaliu a cererii fiind necesare dezagregări și detalieri cel puțin în zona de studiu și în lungul coridorului analizat. Deși este puțin probabil ca aceasta să submineze validitatea sa ca instrument analitic cheie în Faza 1 a proiectului (Studiu de Prefezabilitate), este foarte probabil să se nu se muleze pe necesitățile fazelor ulterioare ale proiectului în care sunt necesare extragerea unor informații ca urmare a procesului de modelare care să susțină informat deciziile de selectare a traseului și de amplasare a stațiilor, precum și date de intrare atât în analiza cost-beneficiu, cât și în evaluarea impactului asupra mediului. Ca atare în fazele ulterioare (Analiza de Opțiuni / Studiul de Fezabilitate) va fi necesară realizarea unor colectări de date în vederea recalibrării și validării cuprinzătoare a modelului în aria de studiu. Modelul actualizat va fi apoi folosit ca bază pentru dezvoltarea de noi prognoze pentru anii viitori, cu utilizarea actualizată a terenurilor, date demografice și date privind forța de muncă.

Conform descrierii din cadrul PMUD, Modelul de transport construit pentru polul de creștere Cluj-Napoca are următoarele caracteristici principale:

- Este un model multi-modal, cuprinzând o rețea rutieră și o rețea de transport public, în cadrul fiecărei rețele fiind incluse mai multe moduri / clase de utilizatori de transport.

- Modelul are o structură de tip "model în patru pași": generare – distribuție – selectare mod de transport – alocare de rută. Cu toate acestea, un dezavantaj major îl reprezintă faptul că în cadrul modelului codificat în VISUM sunt incluse numai modelele pentru pașii 3 și 4 (modelul de alegere modală și modelul de alocare pe rute), modelele pentru pașii 1 și 2 (generare și distribuție) nu sunt disponibile nici în VISUM nici în surse externe, astfel că este posibil ca în lipsa acestor date prognozele pentru anii viitori să se bazeze numai pe factori generali de creștere. Totodată lipsa acestor date privind atributele sistemului de zonificare (date socio-economice – populație, locuri de muncă, autoturisme înscrise, etc.) care stau la baza primilor 2 pași conduc la o lipsă de date în evaluarea preliminară a zonei de analiză și elaborarea raportului privind evaluarea necesității investiției.
- Este construit folosind platforma PTV-VISUM.
- Modelul de transport acoperă întregul pol de creștere dar și restul județului. Ariile de influență din afara județului sunt reprezentate ca zone externe. Nivelul de detaliu și complexitate descrește de la municipiul Cluj-Napoca înspre exterior pe patru paliere, reprezentate în Figura 2.3-1 și exemplificate privind construcția rețelei de transport astfel:
 - Aria urbană (Cluj-Napoca) – reprezentată la un nivel de detaliu mai rafinat, cu reprezentarea arterelor principale și un sistem de zone detaliat;
 - Restul polului de creștere – acoperă toate legăturile principale, rețeaua permițând alegeri de rută adecvate;
 - Restul județului – doar drumuri naționale și județene;
 - Nivelul extern (aria exterioară județului) – tratat sub forma unor centroizi de zonă adecvați.
- Acoperire temporală: Sunt modelate două perioade de timp:
 - ora de vârf de dimineață (AM, 08.00-09.00);
 - perioada dintre vârfuri (ora medie (IP) pentru perioada 10.00-16.00).

Perioadele de vârf, orele de vârf, și perioadele inter-vârf au fost determinate în principal în funcție de măsurătorile automate de trafic. În baza acestora se poate afirma că:

- perioada de vârf de dimineață este 07.30 – 10.00, cu ora de vârf de dimineață (modelată) fiind 08.00 – 09.00;
- perioada de vârf de după masă este 16.00 – 19.00, cu ora de vârf 16.00 – 17.00 (în partea de nord și est a orașului) și 17.00 – 18.00 (în partea de vest și sud a orașului);
- perioada între vârfuri este între ora 10.00 – 16.00.

Anul de bază al modelului este 2015, iar anii de perspectivă sunt 2020 și 2030 (finalul orizontului PMUD).

Modelul poate furniza, printre altele, ca principale date de ieșire:

- *Fluxurile de călători*, pe fiecare dintre conexiuni (legături), pentru rețeaua de drumuri și pentru rețeaua de transport public (inclusiv defalcarea la nivel de rute), după perioada de timp și scopul deplasării;
- *Volumele de marfă (în vehicule)*, pe legături, în rețeaua de drumuri, după perioada de timp;
- *Timpul total agregat de călătorie în rețea și distanțele de călătorie*, după perioada de timp, modul de transport și scopul deplasării;
- *Emisiile din rețea* (gaze cu efect de seră și alte gaze);
- *Volumele de călători care urcă și coboară în stațiile de transport public*, după perioada de timp și scopul deplasării;
- *Volumele de pasageri la puncte de transfer pentru transport public*;

- Totalul fluxurilor de origine și de destinație după zonă, perioada de timp, scopul deplasării și modul de transport;
- Diverse alte date de ieșire necesare pentru evaluarea economică a proiectelor / măsurilor / strategiilor propuse.

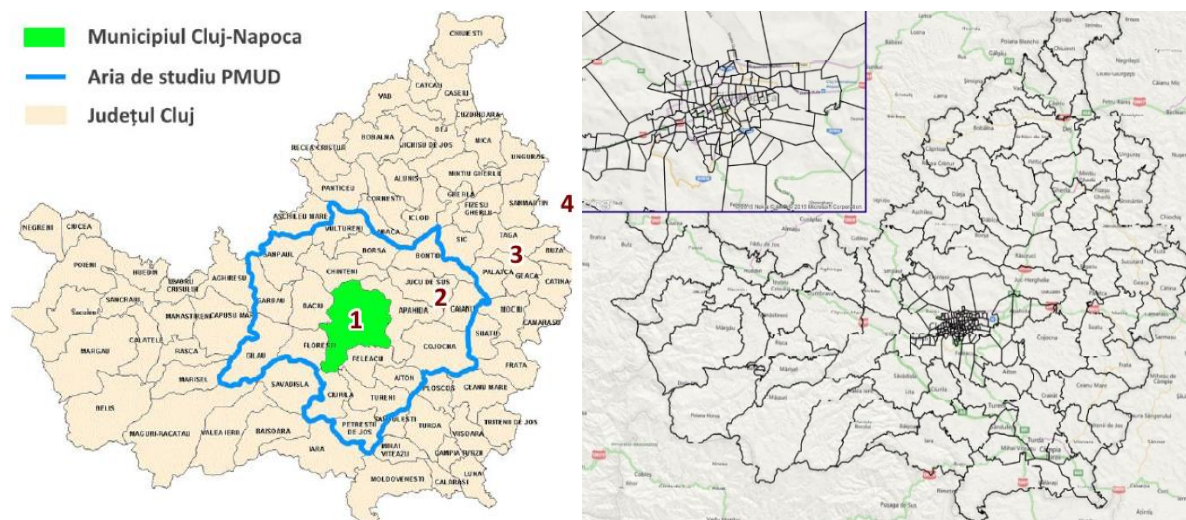


Figura 2.3-1. Sistemul de zonificare al Modelului de Transport Cluj-Napoca
(Sursa: PMUD Cluj-Napoca)

Pentru a rafina abordarea propusă de dezvoltare a modelului, Modelul de Transport pentru Zona Metropolitană Cluj-Napoca va face obiectul unor verificări, concentrându-se în special asupra zonei de studiu, în vederea identificării aspectelor modelului care ar putea să nu fie suficient de detaliate pentru a servi scopului.

Stabilirea scopului poate fi definită pentru fiecare fază a proiectului ca furnizând ieșiri de modelare suficient de robuste adaptate nevoilor, după cum urmează:

- Faza 1: la nivel strategic pentru a asigura încrederea în evaluarea preliminară a opiniilor strategice de-a lungul ariei de analiză, modelul putând fi utilizat așa cum este.
- Faza 2: la un nivel mai detaliat pentru a sprijini deciziile asupra selectării coridorului și de amplasare a stațiilor, modelul necesitând cel puțin o recalibrare cu date recente.
- Faza 3: la un nivel detaliat care să susțină proiectarea preliminară, analiza cost-beneficiu a proiectului și evaluarea impactului asupra mediului, modelul necesitând dezagregare și detaliere în lungul coridorului de analiză.

În cadrul Fazei 1 s-a realizat o analiză a modelului existent care s-a concentrat asupra principalelor constatări cheie de care ar trebui ținut cont, pentru a nu influența rezultatele activităților de modelare la această fază preliminară și anume:

- Verificări asupra sistemului de zonificare și atributelor asociate;
- > Sistemul de zonificare nu este suficient de dezagregat în zona de analiză, cel puțin în zona de vest (Florești) necesitând ajustări asupra conectorilor asociați stațiilor noi de transport public
- > Nu sunt disponibile datele socio-economice ca atribut asociat fiecărei zone, fiind necesar ca prognozele pentru orizonturile noi modelate să se realizeze pe baza trendului general de creștere al matricelor de cerere și nu al caracteristicilor socio-economice
- Verificarea rețelei de transportului public și a rețelei de transport general codificate;

> Rețeaua de transport privat (rețeaua generă) este rară, fiind codificate în model numai artere principale.

> rețeaua de transport public este codificată ținând seama de constrângerile de modelare date de rețeaua generală și totodată multe zone sunt agregate în conectori.

Totodată rețeaua de transport public este defectuos codificată, la momentul realizării modelului nu s-a ținut cont de ierarhizarea stop – stop point – stop area, astfel că nu există codificate noduri / stații de transfer / transbordare acest lucru afectând modul în care cererea de transport public este atrasă către acest mod.

- Verificări asupra sensibilității modelului la schimbările în cerere și / sau în transportul public.

> în baza verificărilor preliminare pe baza unor testări, putem concluziona că modelul de alegere modală este foarte inelastic, trecerea de la un mod la altul fiind condiționat de matricile de impedanță care au fost definite ca timp generalizat (o practică nemaîntâlnită) nu ca un cost generalizat (o practică general recunoscută de convertire a costurilor monetare și nemonetare (timp, spre exemplu) în valori monetare – cost generalizat). Astfel costul de utilizare a vehiculului, costul de folosire a parcării, tariful de călătorie, etc au fost convertite în unități de timp (nu se știe cum!) fiind constituite matricile de impedanță, care în opinia noastră nu reflectă în mod corespunzător adevăratele efecte în schimbarea tiparelor de deplasare, fiind valori mici de ordinul unităților / zecilor, modelul Logit folosit având dificultăți în a evalua probabilitatea de trecere a utilizatorilor de la un mod la altul, rezultând un model inelastic (care nu reflectă în mod real trecerea utilizatorilor de la un mod la altul ca urmare a modificărilor de rețea).

- Verificări asupra volumelor de pasageri urcare/coborâre pentru anul de bază și anii de prognoză în comparație cu valorile actuale extrase din sistemul de ticketing;

> Această activitate va face obiectul unei faze ulterioare de detaliere în vederea re-calibrării modelului pe segmentul de transport public

- Verificări asupra volumelor de trafic în raport cu datele de trafic actuale disponibile;

> Această activitate va face obiectul unei faze ulterioare în vederea re-calibrării modelului pe segmentul de transport privat

- Verificări asupra duratei de deplasare cu mașina în raport cu datele disponibile;

> Această activitate va face obiectul unei faze ulterioare în vederea validării modelului ajustat pe baza contorizărilor.

Astfel, în baza acestor constatări asupra modelului de transport, în vederea pregătirii fazelor ulterioare ale proiectului, am solicitat către beneficiar și elaboratorul inițial al modelului de transport, în vederea realizării fazelor următoare ale proiectului, următoarele elemente:

- sistemul de zonificare cu toate atributele necesare realizării modelului de cerere (ex. Date socio-economice, date demografice – grupuri de persoane pe vârstă, deținere autoturism propriu, educație, populație activă, inactivă etc, grupuri de cerere navetiști, afaceri, alții, etc.), atât pentru anul de baza cat si pentru anii de prognoza.

- modelele originale de generare și distribuție a deplasărilor (pașii 1 și 2) în VISUM sau alte medii (ex. Excel), care să poată fi utilizate cu ușurință.

- rezultatele centralizate ale colectării de date inițiale (contorizări, anchete OD, etc.)

- datele centralizate utilizate ca baza de ipoteze inițiale pentru producerea modelului de baza și ai modelelor de prognoza.

De asemenea, dezagregarea sistemului de zonificare din cadrul modelului va obiectul unei revizui, în faza următoare, pentru a se stabili dacă este adecvată pentru prognozarea cererii - acest lucru va face de altfel obiectul unor revizui ulterioare pe măsură ce procesul de dezvoltare a modelului

avansează (în faza 2 și faza 3) și va include utilizarea teritoriului viitoare și posibilele coridoare de transport aflate în construcție

După finalizarea analizei mai detaliate asupra modelului de transport, în cadrul Fazelor ulterioare (2 – Analiza de Opțiuni și 3 – Studiul de Fezabilitate) pentru Evaluarea cererii de Transport și Modelare folosind Modelul de Transport pentru Zona Metropolitană Cluj-Napoca se vor include:

- un rezumat al concluziilor verificării modelului de transport, care prezintă deficiențe cheie care pot compromite utilizarea modelului în fiecare din cele trei faze ale studiului, și anume nu îl pot face adecvat scopului pentru utilizarea prevăzută;
- identificarea propunerilor de dezvoltare a modelului, și anume propunerile de recalibrare a modelului de bază și a propunerilor de validare, propunerile de colectare a datelor privind transportul, dezagregarea sistemului de zonificare, activitățile de dezvoltare a modelelor anuale viitoare și contribuțiile legate de utilizarea terenurilor precum și ipotezele referitoare la de investițiile în rețeaua de transport;
- metodologia de rebazare a modelului și programul de dezvoltare a modelului.

2.3.3. Evaluarea cererii de transport

Evaluarea cererii de transport pentru situația existent și prognoză, așa-numitul scenariu de referință (fără proiect) s-a bazat pe un scenariu de prognoză “do-minimum” din anul 2030 definit în cadrul Modelului de Transport aferent Planul de Mobilitate Urbană Durabilă pentru Zona Metropolitană Cluj-Napoca, și a ținut seama de scenariile minime investiționale pentru menținerea infrastructurii și serviciilor de transport.

Acest scenariu este folosit pentru compararea performanțelor scenariilor analizate în raport cu un scenariu de bază (referință) în special pentru aspecte privind modificarea repartiției modale, a prestației totale per rețea (veh.km / pas.km) a duratei totale de deplasare (veh.h / pas.h), cu impact asupra aspectelor de siguranță, mediu, Eficiență economică, accesibilitate și calitatea vieții.

Evaluarea impactului actual al mobilității se realizează pe baza scenariului de referință din anul de bază și anii de prognoză precum și pe baza informații statistice aferente anului de bază pentru a putea fundamenta evoluțiile indicatorilor considerați.

Mediul urban prezintă cele mai mari provocări la adresa sustenabilității transporturilor. În condițiile menținerii situației actuale orașul va suferi cel mai mult de pe urma congestiei, a calității reduse a aerului și a expunerii la zgomot. Menținerea situației actuale nu este o opțiune viabilă: creșterea costurilor de transport pentru întreprinderi va împiedica creșterea economică, condițiile grele pentru economie în ceea ce privește emisiile de gaze poluante nu vor fi respectate, iar cetățenii vor beneficia de mai puțină mobilitate individuală și vor suporta consecințele accesului tot mai costisitor la bunuri și servicii.

Transportul urban reprezintă o importantă sursă de emisii generate de transporturi. Proiectarea unui oraș durabil este una dintre cele mai mari provocări cu care se confruntă factorii de decizie politică. Din fericire, mediul urban oferă numeroase alternative în materie de mobilitate. Trecerea la strategii mai nepoluante în domeniul energiei este facilitată de cerințele mai reduse în ceea ce privește tipurile de vehicule.

Gestionarea cererii de transport și planificarea rațională a utilizării terenurilor, în vederea încurajării deplasărilor pe distanțe scurte pot contribui, de asemenea, în mod semnificativ, la volume de trafic mai reduse. Mersul pe jos și cu bicicleta, împreună cu transportul public, oferă adesea alternative mai bune, nu doar în ceea ce privește emisiile, ci și viteza acestor mijloace care ar putea înlocui cu ușurință numărul mare de deplasări care acoperă distanțe mai mici de 5 km. Pe lângă reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, ele pot asigura beneficii majore în ceea ce privește o stare mai bună a sănătății, un grad mai redus al poluării atmosferice și fonice, nevoi mai puține de spațiu rutier și un nivel mai scăzut de utilizare a energiei. Prin urmare, facilitarea mersului pe jos și a mersului cu bicicleta trebuie să devină o parte integrantă a mobilității urbane și a proiectelor de infrastructură.

Transportul public ar putea fi, de asemenea, stimulat prin utilizarea unui sistem corespunzător de informație a călătorilor în stație, astfel timpul de așteptare perceput poate fi redus în mod drastic, eliminându-se incertitudinea și frustrarea de a nu ști când va sosi următorul autobuz/ troleibuz. Un procent mai mare de deplasări cu transporturile publice poate permite creșterea densității și frecvenței acestui serviciu, precum și consolidarea legăturilor între zonele urbane și cele rurale, creându-se astfel un cerc virtuos pentru mijloacele de transport colective.

Evoluția populației din mediul urban, îmbătrânirea populației, va obliga serviciul de transport public să se adapteze la o populație din ce în ce mai în vârstă. Persoanele în vârstă de 65 de ani sau mai mult vor reprezenta un procent important din totalul populației până în 2030, astfel, calitatea, fiabilitatea, securitatea și accesibilitatea, în special pentru persoanele cu mobilitate redusă, precum și siguranța transporturilor publice va fi esențială pentru o mai mare utilizare a transportului public.

Prin urmare, pentru a ilustra impactului asupra mobilității se prezintă evaluarea scenariului de referință (baza), prin prisma unor principali indicatori. Acești indicatori vor cuantifica aspectele critice ale impactului actual al mobilității, și anume:

- Indicatorii de Eficiență economică (de performanță ai rețelei) – durata totală de deplasare – h/zi și distanța totală de deplasare – km/zi
- Indicatori de mediu – cantitatea de emisii poluante și cantitatea de CO₂ emisă, ca indicator al gazelor cu efect de seră (efectele schimbărilor climatice)
- Indicator de accesibilitate – cererea totală zilnică de transport
- Indicatori de siguranță - numărul de accidente și costul social al acestora
- Indicatori de calitatea a vieții – nivelul zgomotului.

2.3.3.1. Eficiență economică

Pentru o prezentare elocventă a situației traficului general și pentru a utiliza un set de indicatori macroscopici în descrierea eficienței economice, aceasta a fost evaluată prin prisma performanței globale a rețelei urbane pentru ora de vârf (AM) pentru anul de bază 2015 și anul de prognoză 2030, și anume:

- Durata globală zilnică de deplasare
- Distanța totală zilnică de deplasare.

Pe termen lung au fost identificate următoarele probleme:

- Dezvoltarea istorică a rețelei rutiere a condus la existența unor elemente de rețea cu lățimi reduse, care generează conflicte de circulație și congestii la nivelul zilei;

- Gestiunea incompletă a intersecțiilor atât semaforizate, cât și nesemaforizate, conduc la apariția fenomenului de congestie;
- Lipsa corelării între dezvoltarea urbană și suportul necesar din partea planificării în transporturi pentru a furniza infrastructurile de transport pentru a asigura accesul la oportunitățile socio-economice;
- Starea tehnică a carosabilului conduce la consumuri mari de resurse, atât în exploatarea, cât și în întreținerea vehiculelor rutiere;
- Diminuarea eficienței serviciului de transport dată de rețeaua de infrastructuri aflate într-o stare tehnică precară pe multe din elementele sale componente;
- Trafic sporit de marfă și de tranzit în interiorul țesutului urban, cauzat de lipsa unei ocolitoare periferice.

Fără o planificarea urbană și o guvernare adecvată, la nivelul zonelor urbane funcționale, municipiul se va extinde în mod necontrolat conducând la apariția zonelor izolate, greu accesibile cu transportul public la creșterea distanțelor de deplasare și, implicit, la dependența de autoturismele personale. Distanțele parcurse de autoturisme vor avea o evoluție accentuată pe termen mediu. Evoluția celor doi indicatori este prezentată în tabelul de mai jos.

Tabelul 2.3-1. Indicatori globali de performanță ai rețelei – 2015-2030

	Mod de Transport	Simbol	2015	2030
Durata totală a deplasărilor (h/zi)	Autoturisme - Total	Car	132725	211943
	Autoturisme - Navetiști	Car_C	70613	112406
	Autoturisme - Afaceri	Car_B	17624	28332
	Autoturisme - Altele	Car_O	44488	71205
	Transport Public - Total	PuT	56031	68863
	Transport Public - Navetiști	PuT_C	30945	37993
	Transport Public - Afaceri	PuT_B	7747	9515
	Transport Public - Altele	PuT_O	17339	21355
	Vehicule grele de marfă	HGV	12025	22789
	Vehicule ușoare de marfă	LGV	14399	27077
Distanța totală de deplasare (km/zi)	Autoturisme - Total	Car	5970805	7775176
	Autoturisme - Navetiști	Car_C	3182043	4143761
	Autoturisme - Afaceri	Car_B	760543	998773
	Autoturisme - Altele	Car_O	2028218	2632641
	Transport Public - Total	PuT	1114335	1372463
	Transport Public - Navetiști	PuT_C	575262	706640
	Transport Public - Afaceri	PuT_B	138830	170624
	Transport Public - Altele	PuT_O	400243	495199
	Vehicule grele de marfă	HGV	627973	992782
	Vehicule ușoare de marfă	LGV	690776	1176426

Se observă că pe intervalul 2015-2030, dacă nu se vor lua măsuri asupra creșterii capacității de transport public, creșterea vitezei de transport, respectiv descurajarea utilizării autoturismului propriu, durata petrecută în trafic cu autoturismul propriu va crește cu 59%, iar durata petrecută în trafic cu mijloacele de transport public va crește cu 23%.

2.3.3.2. Siguranță

Conform datelor extrase din cadrul pmud, aferente anului de bază (2015) Numărul accidentelor rutiere înregistrate pe o perioadă de 5 ani (perioada 2010 – 2014) în municipiul Cluj-Napoca a fost 2 364. În urma acestora, 64 de persoane și-au pierdut viața, 724 au fost accidentate grav, iar 1 951 s-au ales cu vătămări ușoare. Astfel la nivelul anului 2015 era o rată de 1,16 victime / accident. Prezentăm mai jos evoluția estimată a numărului de accidente pe baza prestației totale anuale a vehiculelor la nivel de total rețea.

Tabelul 2.3-2. Număr de accidente, 2015-2030

	2015	2030
Prestație totală anuală (veh.km)	2.186.866.312	2.983.315.128
Număr mediu anual de accidente	473	645

Evaluarea pentru anul de bază (2015) ține seama de media numărului de accidente pe ultimii 5 ani statistici (2010-2014) iar prognoza numărului de accidente pentru anul de referință 2030 ține seama de o abordare conservatoare, care menține această rată de accidente raportată și estimează numărul de accidente în raport cu prestația totală a vehiculelor. Astfel se identifică o creștere de 36% a numărului mediu anual de accidente în anul 2030 raportat la anul 2015.

2.3.3.3. Mediu

Activitatea de transport joacă un rol esențial în dezvoltarea economică și socială a Municipiului, având în vedere că aceasta asigură accesul la locurile de muncă sau agrement, locuințe, bunuri și servicii etc. Impactul acestor tipuri de transport asupra mediului se manifestă la nivelul tuturor factorilor de mediu prin:

- aglomerări de trafic și accidente – în cazul transporturilor rutiere;
- poluarea aerului, ca efect al emisiilor generate;
- poluarea fonică și vibrațiile – în marile intersecții, de-a lungul șoselelor, în apropierea nodurilor feroviare și a aeroporturilor;
- poluarea solului și a apei, prin interacțiunea cu produse petroliere;
- ocuparea unor suprafețe de teren din intravilan pentru parcuri;
- schimbarea peisajul eco-urban;
- generarea de deșeuri solide (anvelope uzate, acumulatori, altele).

Efectele negative pe care domeniul transportului le are asupra mediului înconjurător și în principal asupra sănătății umane, se datorează în principal nocivității gazelor de eșapament care conțin NOx, CO, SO2, CO2, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratorii acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni. Traficul greu este generator al unor niveluri ridicate de zgomot și vibrații, care determină condiții de apariție a stresului, cu implicații uneori majore asupra stării de sănătate.

Din punct de vedere al impactului asupra mediului înconjurător, există o gamă largă de factori care influențează creșterea emisiilor de CO2 rezultate din transportul rutier, cum ar fi cererea și oferta de autoturisme, necesitățile de mobilitate individuală, disponibilitatea/lipsa disponibilității serviciilor

publice alternative de transport în comun, precum și costurile asociate deținerii unui autoturism proprietate personală.

În realizarea infrastructurii rutiere se folosesc mari cantități de materiale (multe fiind energointensive). Impactul ecologic se manifestă atât datorită consumului de energie și resurse naturale, cât și zgomotelor produse, poluării aerului, apelor și solului. Transportul auto elimină în atmosferă până la 50% din cantitatea de hidrocarburi, fiind considerat principalul factor poluant cu substanțe organice al zonelor urbane. Se estimează că la nivelul Uniunii Europene, circa 28% din emisiile de gaze cu efect de seră sunt cauzate de sectorul transporturilor, 84 % din acestea provenind din transportul rutier.

Pentru diminuarea impactului asupra mediului produs de domeniul transporturilor, se au în vedere următoarele măsuri:

- modernizarea și dezvoltarea infrastructurilor de transport;
- dezvoltarea și modernizarea mijloacelor și instalațiilor de transport în vederea îmbunătățirii calității serviciilor, siguranței circulației, securității, calității mediului și asigurarea interoperabilității sistemului de transport;
- întărirea coeziunii sociale și teritoriale la nivel național și regional prin asigurarea legăturilor între orașe și creșterea gradului de accesibilitate a populației la transportul public, inclusiv în zonele cu densitate mică a populației și/sau nuclee dispersate;
- creșterea competitivității în sectorul transporturilor, liberalizarea pieței interne de transport;
- îmbunătățirea comportamentului transportului în relația cu mediul înconjurător, diminuarea impacturilor globale ale transporturilor (schimbările climatice) și reducerea degradării calității ambientale în mediul natural și urban.

Pornind de la datele de trafic extrase din modelul de transport se pot evalua date cu privire la efectele traficului rutier pentru perioada analizată, putând fi evaluate atât nivelul zgomotului cât și valoarea altor poluanți degajați nocivi, iar rezultatele pentru scenariul de referință (baza) sunt prezentate mai jos.

Tabelul 2.3-3. Valorile poluanților generați de sectorul transporturilor

	2015	2030
NOx [g/km]	14,20	14,25
SO2 [g/km]	7560,56	6368,88
CO [kg/km]	10,59	18,98
HC [g/km]	309,04	254,16
NOx [t/zi]	15,32	22,55
SO2 [t/zi]	4.959,46	6.616,33
CO [t/zi]	38.740,08	64.901,28
HC [t/zi]	198,00	257,90
CO2e [t/an]	467.691	501.000

Din perspectiva gazelor cu efect de seră, se constată că pe termen lung (2015-2030) creșterile sunt de peste 7%, rezultând un impact semnificativ negativ asupra mediului și climei locale. Astfel, acest indicator CO2e va fi folosit în analizele ulterioare pentru selectarea și prioritizarea proiectelor, ca indicator aferent obiectivului de mediu (indicatorul fiind relevant și din prisma obiectivelor stabilite în axa de finanțare).

Se observă o creștere cu 67% în cazul emisiei monoxidului de carbon pe termen lung. Acesta este cunoscut ca un gaz toxic care, chiar și la concentrații relativ scăzute, poate duce la:

- afectarea sistemului nervos central;
- scăderea pulsului inimii, micșorând astfel volumul de sânge distribuit în organism;
- reducerea acuității vizuale și capacității fizice;
- oboseală acută;
- dificultăți respiratorii și dureri în piept persoanelor cu boli cardiovasculare;
- iritabilitate, migrene, respirație rapidă, lipsa de coordonare, greață, amețală, confuzie, reduce capacitatea de concentrare.

Segmentul de populație cea mai afectată de expunerea la monoxid de carbon o reprezintă: copiii, vârstnicii, persoanele cu boli respiratorii și cardiovasculare, persoanele anemice, fumătorii. Emisiile de oxizi de azot din transporturi cresc ușor de la an la an datorită numărului tot mai mare de autovehicule. Pe viitor va fi nevoie de implementarea unor politici de creștere a ponderii autovehiculelor cu surse alternative de energie.

Nivelul emisiilor de substanțe poluante evacuate în atmosferă se poate reduce semnificativ prin punerea în practică a unor politici și strategii de mediu:

- folosirea în proporție mai mare a surselor de energie regenerabile (eoliană, solară, hidro, geotermală, biomasă);
- înlocuirea combustibililor clasici cu combustibili alternativi (biodiesel, etanol);
- utilizarea unor instalații și echipamente cu eficiență energetică ridicată (consumuri reduse, randamente mari);
- realizarea unui program de împădurire și creare de spații verzi (absorbție de CO₂, reținerea pulberilor fine, eliberare de oxigen în atmosferă);
- realizarea de perdele forestiere de protecție cu rol de atenuare a zgomotului și rol depoluant.

Principalele probleme sunt legate de emisiile considerabile ale poluanților chimici generați de combustibilii fosili, aceste emisii fiind efectele:

- parcului circulant de vehicule preponderent alcătuit din vehicule cu motoare cu combustie internă, care folosesc combustibili fosili convenționali
- evoluția crescătoare a mărimii fluxurilor de trafic rutier.

Zonele care vor resimți în mod direct aceste efecte, fiind afectate semnificativ, sunt zonele riverane principalelor artere de circulație din municipiu, ierarhizate organic într-o rețea de nivel superior deservind fluxurile principale de circulații din municipiu.

2.3.3.4. Calitatea a vieții

Municipiul se confruntă și cu o serie de probleme generate de traficul auto materializate prin poluarea cu noxe, praf și zgomot. Din analiza hărții de zgomot reiese că arterele principale de circulație sunt surse de poluare care afectează zonele de locuit, având efecte negative asupra calității vieții și a sănătății. Lipsa unei ocolitoare complete a orașului, duce la trafic de tranzit pe arterele de traversare ale municipiului și astfel ele devin din bulevarde, culoare de trafic. Circulația auto afectează și fondul construit, având efecte asupra patrimoniului arhitectural. Zonele protejate sunt degradate din cauza deplasărilor motorizate și a staționărilor vehiculelor.

Calitatea mediului urban este în permanență supusă riscului de neglijare, atunci când se planifică sectorul transporturilor. Practicile din trecut s-au concentrat deseori pe dezvoltarea infrastructurii de transport fără a extinde schimbările/îmbunătățirile realizate, pentru creșterea calității peisajului urban, acolo unde este posibil, și implicit creșterea calității vieții. Concentrarea pe utilitate și structură, în special în furnizarea unei infrastructuri de bună calitate pentru transportul motorizat, combinată cu creșterea numărului de autoturisme personale au determinat scăderea amenajărilor pentru pitoni și a calității spațiilor publice, în general.

Un mediu atractiv și confortabil, asigurat de amenajările de bază, are potențialul de a influența toate celelalte aspecte ale vieții urbane și a sistemului de transport. Siguranța este îmbunătățită atunci când spațiul urban abundă în pietoni. Accesibilitatea este îmbunătățită atunci când se iau în considerare nevoile pietonilor, deoarece toate călătoriile încep și se termină, în mod natural, în calitate de pieton. Calitatea mediului se îmbunătățește ca rezultat al gestionării traficului și a parcarilor și a utilizării tot mai frecvente a transportului nemotorizat. Chiar și eficiența sistemului economic crește, pe măsură ce mediile urbane atrag tot mai mulți utilizatori ai spațiilor urbane.

Atunci când este evaluată calitatea vieții în mediul urban, cuantificarea acestui aspect devine dificilă într-un câț de cele mai multe ori calitatea vieții se rezumă la o sumă de elemente calitative și mai puțin cantitative. Concepte precum "walkability – calitatea de a permite deplasarea pietonală sigură și nestingherită" sau "liveability – calitatea locuirii" sunt des întâlnite în descrierile calitative ale vieții urbane, însă sunt dificil de exprimat într-o manieră cantitativă clară. Walkability este un indicator al gradului de permisivitate al unei zone pentru deplasările pietonale. Acest indicator are beneficii economice, pentru sănătate dar și pentru mediu, promovând un mijloc de deplasare durabil de asemenea este influențat de prezența sau de absența aleilor, trotuarelor sau zonelor pietonale, trafic și condițiile infrastructurii, modelul de utilizare al terenului, accesibilitatea oferită de clădiri, siguranța și altele.

Livability este un concept inovativ care are ca scop măsurarea calității vieții, acesta analizează calitatea locuirii la nivelul unui oraș pe baza mai multor criterii corelate cu bogăția, confortul, bunuri materiale și necesități necesare unei anumite clase socioeconomice într-o anumită zonă geografică. Standardele de calitate a vieții includ factori precum venitul, calitatea și disponibilitatea ocupării forțelor de muncă, rata sărăciei, calitatea și accesibilitatea cazării, indicatori socioeconomi (precum Produsul Intern Brut, rata inflației), timpul anual disponibil pentru recreere, accesul la servicii medicale de calitate, accesul la servicii educaționale de calitate, speranța de viață, incidența îmbolnăvirii, costul bunurilor și al serviciilor, infrastructura, creșterea economică la nivel național, stabilitatea economică și politică, libertatea politică și religioasă, climatul și siguranța și altele.

Cele două concepte prezentate pot fi dificil de cuantificat, acestea în final rezumându-se la percepția locuitorilor din mediul urban asupra spațiului pietonal și/sau a spațiului de recreere, însă un indicator al calității vieții a cărui valoare poate fi cuantificată matematic este nivelul de zgomot.

Utilizând rezultatele modelului de transport s-a constatat că din perspectiva acestui indicator, pe termen lung, nivelul maxim zilnic al zgomotului emis la sursă va fi de 46,18 dB la nivelul anului 2030, valoare cu 11% mai mare în raport cu anul 2015.

Tabelul 2.3-4. Nivelul mediu de zgomot datorat sectorului transporturilor – 2015-2030

	2015	2030
Nivel Mediu de Zgomot [dB]	40,7434	40,8937
Nivel maxim de zgomot [dB]	41,6076	46,1816

2.3.3.5. Accesibilitate

Pe baza modelului urban de transport asociat PMUD, s-a realizat o evaluare comparativă a accesibilității spațiale oferita de rețelele de transport existente (rețeaua serviciilor de transport public și rețeaua rutieră destinată transportului cu autoturismul). În acest sens accesibilitatea spațială este considerată o măsură a atractivității rețelelor urbane de transport.

Mărima accesibilității spațiale este evaluată prin prisma duratei de acces, iar măsura atractivității prin prisma cererii totale de transport și a numărului de persoane, care acced către zona centrală în plaja considerată de timp (de la 3 min la 60 minute), utilizând rețelele disponibile de infrastructuri urbane de transport și serviciile asociate.

Tabelul 2.3-5. Comparație între mărimea arealului de acces la zona centrală al serviciilor de transport public și al infrastructurii rutiere (transportul cu autoturismul)

Izocrona [min]	Transport public		Transport privat	
	Cerere totală [deplasări]	Populație [Persoane]	Cerere totală [deplasări]	Populație [Persoane]
3	74	548	207	1546
6	549	3558	2164	12982
10	2285	16961	7159	59302
15	6439	51487	22991	199008
20	12806	103822	28440	244844
25	20946	175165	30018	265097
30	26590	225679	30726	280525
35	29363	250375	31562	296309
40	30529	264629	32122	310706
45	31207	276229	32498	322786
50	31745	286052	32746	332926
55	32094	295002	32874	341323
60	32319	303030	32965	348537

Se constata ca din punct de vedere al accesibilității, transportul public asigură accesul către zona centrală într-un interval de 60 de minute pentru circa 80% din populația metropolitană, în vreme ce transportul cu autoturismul asigură același timp de acces pentru peste 90% din populația metropolitană. În privința izocronelor de până în 15 minute, se constată că transportul cu autoturismul asigură accesul pentru un bazin de circa 54% din populația metropolitană, în vreme ce transportul public asigură accesul pentru un bazin de circa 14% (de circa 2,5 ori mai mic față de transportul cu autoturismul). Diferențele între transportul public și cel privat (cu autoturismul) din prisma accesului oferit la zona centrală se mențin considerabil mari (între 130%-260%) pentru duratele mici de acces de până în 20 de minute, diminuându-se pe măsură ce durata de acces crește spre 60 de minute. În privința cererii totale de transport motorizat, constatam aceleași tendințe, duratele de acces reduse fiind mai ușor de atins pentru un procent mai mare al cererii totale de transport la utilizarea transportului cu autoturismul.

În medie, durata de acces asigurată de transportul public către zona centrală este de circa 42 de minute, în vreme ce durata de acces asigurată de transportul privat este de circa 38 de minute (cu 10% mai redusă decât în cazul transportului public). Prin urmare, putem concluziona ca transportul cu autoturismul este mai atractiv decât transportul public prin prisma accesibilității spațiale, iar implementarea unui sistem public rapid pe axa est-vest ar putea ameliora această diferență, sporind atractivitatea transport public urban/metropolitan.

În Fifura de mai jos se arată că, la ora actuală, transportul public (TP) deține o cotă mai mare decât transportul privat în perioada de dimineață (pentru comparație, dacă în PC Cluj-Napoca raportul cotelor TP/Auto este 1,04, în PC Timișoara acest raport este de doar 0,56). Deși cota modală a transportului public la ora actuală este foarte bună, s-ar putea stabili drept țintă pentru anul 2030 un raport TP/Auto de 1,33 (adică pentru fiecare trei călătorii efectuate cu autoturismul, să existe patru călătorii cu transportul public, în perioada extinsă de dimineață).



Figura 2.3-2. Distribuția modală actuală a călătorilor
(Sursa: PMUD, 2015, perioada de dimineață 06:00 – 10:00)

Privind cota modală a celor trei moduri de transport, modelul de transport indică faptul că aceasta este încă net în favoarea transportului non-electric: autobuz 65%, troleibuz 27%, tramvai 9%. Pentru comparație, cotele modale corespunzătoare din Timișoara sunt: autobuz 32%, troleibuz 19% și tramvai 49%.

După cum s-a menționat, viteza comercială operațională în zona urbană este la ora actuală relativ redusă și aproximativ egală pentru cele trei moduri de transport public (tramvai: 15,7 km/h, troleibuz: 15,8 km/h, autobuz: 15,5 km/h).

Accesibilitatea are ca finalitate cererea de transport, deoarece un sistem de transport accesibil permite atingerea oportunităților economice, și astfel satisfacerea nevoii de mobilitate. Astfel, indicatorul cheie al accesibilității folosit ulterior în selectarea și prioritizarea proiectelor este reprezentat de cererea de transport, prezentată pentru scenariul de referință mai jos.

Tabelul 2.3-6. Indicator de accesibilitate – cererea de transport 2015-2030

Mod de Transport	Simbol	u.m.	2015	2030
Autoturisme - Total	Car	veh/zi	223057	286583
Autoturisme - Navetiști	Car_C	veh/zi	125225	160889
Autoturisme - Afaceri	Car_B	veh/zi	35142	45151
Autoturisme - Altele	Car_O	veh/zi	62690	80544
Autoturisme - Total	Car	depl./zi	336470	432297
Autoturisme - Navetiști	Car_C	depl./zi	184080	236506
Autoturisme - Afaceri	Car_B	depl./zi	52713	67726
Autoturisme - Altele	Car_O	depl./zi	99677	128065

Transport Public - Total	PuT	depl./zi	262863	322113
Transport Public - Navetiști	PuT_C	depl./zi	138430	169632
Transport Public - Afaceri	PuT_B	depl./zi	36806	45102
Transport Public - Altele	PuT_O	depl./zi	87628	107379
Vehicule grele de marfă	HGV	veh/zi	8769	13779
Vehicule ușoare de marfă	LGV	veh/zi	14694	23089

În lipsa realizării investițiilor în transportul public și menținerea situației actuale, se identifică o ușoară reducere a ponderii modale a transportului public în favoarea transportului privat, cererea totală aferentă deplasărilor cu autoturismul propriu înregistrând o creștere pe perioada 2015-2030 de 28% în timp ce cererea totală pentru transportul public înregistrând o creștere mai puțin accentuată, de numai 23%, ponderea modală între aceste două moduri (public și privat) înclinând cu o diferență de 1,2% către transportul privat în perspectiva anului 2030.

2.4. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

2.4.1. Provocări cheie

În baza analizei critice a situației existente, prezentate pe larg în cadrul Raportului A2 -Raort de Evaluare a Necesității, au identificate următoarele provocări cheie:

Provocări Socio-Economice (SE)

- **SE1:** Regiunea Nord-Vest este una din cele mai dezvoltate regiuni din punct de vedere economic din România după Regiunea București-Ilfov, cu un produsul intern brut (PIB) ce reprezintă 12,3% din total național, județul Cluj având cea mai mare pondere în regiune aducând 41% din PIB-ul Regiunii Nord-Vest. PIB-ul pe cap de locuitor, exprimat ca nivelul puterii de cumpărare în regiunea Nord-Vest reprezintă 51% din media UE, însă există o mare disparitate între Municipiul Cluj-Napoca și județul Cluj, PIB-ul pe cap de locuitor fiind cu 40% mai mare în Cluj-Napoca decât în restul județului Cluj²⁰. Aceasta sugerează o concentrare a locurilor de muncă de mare valoare în municipiul Cluj-Napoca și consolidează statutul Municipiului ca un important centru economic, atât la nivel regional, cât și național, transformându-l în destinația principală de transport din regiunea înconjurătoare și plasând rețeaua de transport a orașului sub o presiune considerabilă
- **SE2** – Numărului de angajați a cunoscut o creștere continuă în ultimii 20 de ani (Figura 3.3-4) cu un vârf local în preajma anilor 2007-2009. La nivelul anului 2018 numărul mediu de angajați în zona de analiză extinsă totaliza 172 mii de angajați reprezentând 48% din totalul populației și aprox. 98% din populația activă. O mare parte a creșterii ocupării forței de muncă în oraș între 2015 și 2030 va fi concentrată în centrul orașului și zona de nord-est. Noile oportunități în ceea ce privește locurile de muncă vor fi cu precădere în sectorul serviciilor profesionale cu înaltă calificare, în cadrul căruia angajatorii se bazează pe un fond mare de forță de muncă, distribuit în special în zona de est a Clujului și în Florești, sistemul de transport public jucând un rol esențial în realizarea aspirațiilor de creștere economică a zonei de analiză extinse.
- **SE3:** A fost identificată o piramidă cu o bază îngustă pe grupele de vârstă 0-29 de ani și cu o zonă mediană considerabilă, pe grupele de vârstă 30-69 pentru Cluj-Napoca de unde putem trage concluzia că populația are o tendință de îmbătrânire, în timp ce la Florești se observă o bază solidă pe grupele de vârstă 0-14 ani precum și o zonă mediană considerabilă de populație tânără cuprinsă în grupa 25-44 ani. Astfel, la nivelul Mun. Cluj-Napoca 61% din populația stabilă actuală are vârsta între 25 și 65 de ani în timp ce în Florești acest segment de vârstă însumează 64% din populație. Forma piramidei sugerează o tendință spre îmbătrânire a populației din Cluj-Napoca, având numai 21% din populație sub 24 de ani, în timp ce în Florești această grupă de vârstă reprezintă 29% din populație. Această tendință se va păstra conducând la o concentrare mare a forței de muncă în zonele recent dezvoltate din vestul Clujului (Florești) respectiv o concentrare mare de locuri de muncă în partea de nord-est a Clujului unde s-au dezvoltat platforme industriale, punând din ce în ce mai mare presiune pe sistemul de transport public, acesta neoferind o soluție care să țină pasul cu recente dezvoltări, ca atare mulți dintre acești navetiști vor utiliza autoturismul propriu.

²⁰ Capitolul 1.2, Eurostat Regional Yearbook 2019

Provocări referitoare la utilizarea terenurilor (UT)

- **UT1:** Modelele actuale de utilizare a terenurilor în zona de studiu și în special predominanța oportunităților de angajare în zona de centru și Nord-est, respective predominanța zonelor cu densitate mare de populație în zona estică a Clujului și creșterea rapidă a populației tinere în Florești generează o cerere puternică de transport pe coridorul est-vest prin zona de studiu.
- **UT2:** Deși Municipiul Cluj-Napoca are o tendință ușoară de creștere a populației, tendința recentă la nivelul zonei Metropolitane este de creștere a confortului astfel că din ce în ce mai mulți locuitori prefer locuințe individuale aflate în afara orașului, în zonele adiacente astfel, că este de așteptat ca populația orașului Cluj-Napoca să continue să migreze spre zona periurbană, care se va compune și cu migrația locuitorilor din alte zone ale țării către această zonă ca urmare a noilor oportunități de muncă, iar ocuparea forței de muncă se va concentra din ce în ce mai mult în zona industriei prelucrătoare amplasată în special în zona de nord și nord-est. Această redistribuire prognozată a populației și concentrarea ocupării forței de muncă în zona studiată va spori cererea de transport de-a lungul coridorului est-vest prin zona de studiu.
- **UT3:** Zona de studiu este caracterizată prin varietate mare de utilizare a terenurilor, atât la nivel funcțional actual, cât și ca reglementare: zone mari de locuințe colective și dotări complementare, zone destinate funcțiilor mixte și serviciilor publice, viitorul Spital Regional de Urgență Cluj, spații comerciale tip mall) precum și densitatea mare a fondului construit existent și lipsa rezervei de teren dezvoltare fiind vizată zona periurbană. Prognozele privind modificările privind utilizării terenurilor în zona de studiu reprezintă un model de dezvoltare greu de susținut de actuala rețea de transport public, generând o cerere mai mare de transport pe distanțe lungi din zonele rezidențiale cu posibilități limitate de a asigura transportul public de înaltă calitate și care exercită presiuni suplimentare asupra rețelei de transport ale orașului.

Provocări în ceea ce privește mediul (M)

- **M1:** În contextul neaplicării de măsuri adecvate, problemele legate de poluarea mediului înconjurător vor avea o evoluție defavorabilă, poluarea atmosferică la nivel local este estimată a crește pentru cea mai mare parte a poluanților (SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, Se, Zn) iar volumul emisiilor de gaze cu efect de seră (echivalentul CO₂, reprezentat de suma emisiilor CO₂, CH₄ și N₂O) ar urma să ajungă de la 1.093.933 tone/an în 2020 la 1.386.576 tone/an în 2030 (așadar o creștere de 26,8% între 2020 și 2030); Nivelurile de poluare a aerului din mun. Cluj-Napoca și Florești sunt mai mari decât cele din orașe UE similare principalii poluanți care au un impact negativ asupra sănătății umane (NO₂ și PM₁₀) depășind uneori limitele UE.
- **M2:** Datorită ritmului alert de desfășurare a activităților zilnice, zgomotul devine unul dintre cei mai influenți factori de stres, care conduce la creșterea oboselii și perturbază activitățile umane, fiind considerat ca unul dintre "efectele secundare" negative ale civilizației. Expunerea la nivele ridicate de zgomot, datorat în special traficului rutier, dar și celui feroviar, aerian, lucrărilor publice și unor activități industriale, care sunt considerate principalele surse de poluare sonoră din mediul înconjurător, provoacă o serie de tulburări mai mult sau mai puțin evidente, dar importante pentru starea generală de sănătate a populației. La nivelul Zonei de analiză, zgomotul produs de traficul rutier pe arterele principale depășește 70 dB și se estimează

să crească în perioada următoare ca urmare a intensificării traficului. Astfel că mulți dintre locuitorii zonei de studiu sunt expuși la niveluri de zgomot mari, care depășesc pragul 55 dB(A) identificat de OMS ca provocând niveluri grave de disconfort, traficul rutier reprezentând sursa principală pe timpul zilei și al nopții.

Provocări în ceea ce privește transportul (T)

- **T1:** La orele de vârf numeroase intersecții sunt extrem de aglomerate și multe dintre artere în special pe axa est-vest au un nivel de serviciu redus, sau cu depășiri de capacitate. Viteza operațională a transportului public este afectată semnificativ de problemele de congestie din rețeaua rutieră, iar congestia și întârzierile privind transportul public sunt în general întâlnire acolo unde se înregistrează congestia pentru restul traficului, o soluție pentru rezolvarea congestiei fiind reducerea volumelor de trafic prin implementarea unor soluții de transport public în cale proprie care să preia din deplasările care astăzi se realizează cu autoturismul propriu.
- **T2:** Deși pe anumite sectoare de pe axa est-vest este oferită o frecvență de sub 5 minute, traseele nu acoperă într-o manieră rezonabilă axa est-vest, deși majoritatea o ating, însă numai pe anumite tronsoane, acestea deserving întreg teritoriul, fiind de principiu o rețea radială, traversând axa est-vest perpendicular sau în lung numai pe tronsoane scurte, iar călătorii pentru a realiza deplasările în lungul acestei axe trebuie să transbordeze de mai multe ori. Singurele Linii de Transport are asigură un serviciu de transport continuu pe axa est-vest la nivel urban între zona Bucium și Zona IRA / Zona str. Teodor Mihai sunt liniile 6, 7, 24 și 25 prezentate în figura de mai jos și care asigură la ora de vârf AM o capacitate de până în 3500 de călători pe oră și sens, în această perioadă capacitatea fiind utilizată în proporție de peste 90%.
- **T3:** Din punct de vedere al accesibilității, transportul public asigură accesul către zona centrală într-un interval de 60 de minute pentru circa 80% din populația di zona de analiză extinsă , în vreme ce transportul cu autoturismul asigură același timp de acces pentru peste 90%. Cu toate acestea în privința izocronelor de până în 15 minute, se constată că transportul cu autoturismul asigură accesul pentru un bazin de circa 54% din populația metropolitană, în vreme ce transportul public asigură accesul pentru un bazin de numai 14% (de circa 2,5 ori mai mic față de transportul cu autoturismul). Diferențele între transportul public și cel privat (cu autoturismul) din prisma accesului oferit la zona centrală se mențin considerabil mari (între 130%-260%) pentru duratele mici de acces de până în 20 de minute, diminuându-se pe măsură ce durata de acces crește spre 60 de minute. Astfel, datorită acoperirii limitate a rețelei de transport public urban și metropolitan, dar și datorită faptului că pentru accesul în zona centrală din zona metropolitan, și în special din zona de est (zona de analiză – Florești) trebuie sa se realizeze cel puțin o transbordare, se oferă durate totale de călătorie neatractive în raport cu transportul privat, acesta fiind utilizat într-o proporție mai mare.
- **T4:** Conform datelor din cadrul Modelului de Transport, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de peste 3000 de pasageri pe oră și sens pe tronsonul central, tocmai de aceea se consideră oportun studierea posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa est-vest.

2.4.2. Obiective principale ale investiției

Evaluarea prezentată în acest raport, precum și în cadrul rapoartelor anterioare predate spre informare, au evidențiat dovezi clare privind provocările cu care se confruntă la acest moment orașul, privind aspectele socio-economice, utilizarea terenurilor, efectele asupra mediului și caracteristicilor și performanței sistemului de transport existent, care conduc la necesitatea realizării unui sistem de transport public rapid de-a lungul coridorului est-vest. O mare parte din populația actuală a zone de studiu este concentrată în cartiere rezidențiale situate la vest de centrul orașului (respectiv în Comuna Florești și cartierul Mănăștur) generând o cerere puternică de transport dinspre aceste zone spre centrul și estul orașului dimineața și în sens invers seara. În timp ce continuarea tendinței recente de migrație a populației orașului spre zona periurbană va amplifica fenomenul de navetă de-a lungul acestui coridor.

Pe baza analizei situației existente se constată că investiția în realizarea unui sistem de transport public rapid de-a lungul coridorului est-vest este absolut necesară pentru îmbunătățirea conectivității și sporirea capacității de transport care va contribui la sprijinirea activităților socio-economice și reducerea impactului negativ asupra mediului al activităților legate de transport. Prin urmare, considerăm că proiectul de realizare a unui sistem de transport public rapid de-a lungul coridorului est-vest este necesar și vine în sprijinul aspirațiilor de creștere economică ale orașului limitând în același timp impactul activităților de transport asupra mediului în zona de studiu.

Având în vedere provocările cheie identificate în secțiunea anterioară, este evident că există dovezi extrem de puternice în legătură cu provocările referitoare la transportul specific din zona de studiu de-a lungul axei est-vest. Aceste constatări și provocări cheie au condus la identificarea preliminară a obiectivelor investiției care vor ghida viitoarele activități de planificare a transportului care stau la baza Studiului de Prefezabilitate, primul dintre acestea având legătură cu susținerea activităților socio-economice din zona de studiu prin îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan, iar al doilea sprijinind realizarea aspirațiilor privind creșterea economică prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest. În timp ce conform analizei situației existente, provocările privind mediul referitoare la transporturi reprezintă provocări la nivel de oraș, calitatea slabă a aerului și zgomotul par a reprezenta provocări majore în zona de studiu, care au impact atât asupra sănătății publice, cât și asupra calității vieții în oraș. Ca atare, un obiectiv de mediu este de asemenea considerat foarte relevant pentru investiția propusă. Acest lucru este, de asemenea, aliniat în mod direct strategiei UE de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră din sectorul transporturilor cu până la 60% până în 2050²¹, reflectată în diverse documente referitoare la politica națională și regională. Prezentăm mai jos principalele obiective ale investiției și posibili indicatori de performanță în relație cu provocările cheie identificate.

²¹ Transport White Paper, European Commission 2011

Obiectivul 1: Îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului

Indicator de performanță:

- Durata mai mică a călătoriilor (înainte/după) de la anumite puncte de origine din interiorul zonei de studiu și identificarea centrelor cheie de ocupare a forței de muncă

Obiectivul 2: Sprijinirea aspirațiilor de creștere economică și a creșterii a ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane.

Indicator de performanță:

- Creșterea capacității de transport în orele de vârf (înainte/după) pe coridorul est-vest de-a lungul zonei de studiu

Obiectivul 3: Reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal

Indicator de performanță:

- Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public în interiorul zonei de studiu
- Reducerea prestației rutiere (vehicule - km) realizată pe rețeaua rutieră a orașului.

3. IDENTIFICAREA ȘI PREZENTAREA SCENARIILOR/OPTIUNILOR TEHNICO-ECONOMICE POSIBILE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

3.1. Particularități ale amplasamentului

3.1.1. Descrierea amplasamentului

Localizare

Zona studiată se găsește în Județul Cluj, pe cuprinsul Municipiului Cluj-Napoca și al Comunei Florești (figura 3.1-1).

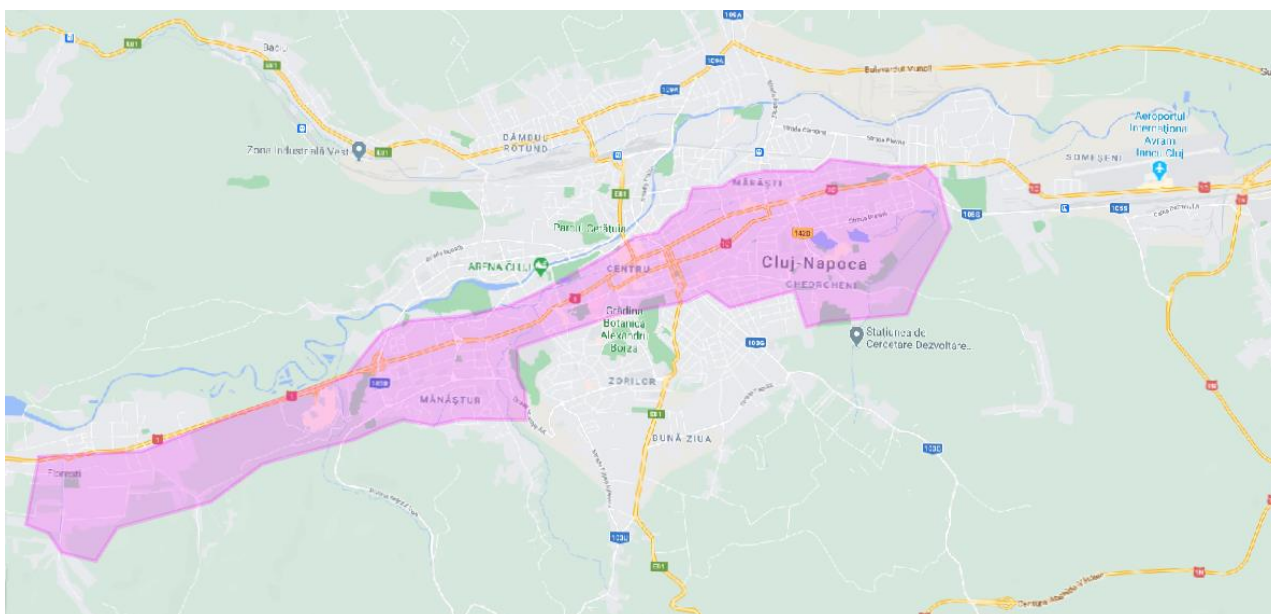


Figura 3.1-1. Zonă de studiu Magistrala I de Metrou

Cluj-Napoca este municipiul de reședință al județului și este situat în centrul Județului Cluj, la 46°46' latitudine nordică și 23°36' longitudine estică, pe cursul mijlociu al Râului Someșul Mic, fiind înconjurat de Dealurile Clujului și Feleacului. Este amplasat la o altitudine de 330-400m. Dealurile care îl străjuiesc sunt în mare parte împădurite sau plantate cu pomi fructiferi și sunt cuprinse între 500 m și 832 m: Dealul Feleacului - 739m, Peana 832 m, Săvădisla - 759 m, Dealul Hoia - 507 m

Comuna Florești se învecinează la est cu Municipiul Cluj-Napoca și este situat pe malul drept al Râului Someșul Mic.

Zona studiată cuprinde zona de sud a Comunei Florești din centru până la limita administrativă cu Municipiul Cluj-Napoca și zona centrală a Municipiului Cluj-Napoca, de la limita administrativă cu Comuna Florești până la limita vestică a cartierului Someșeni.

Suprafața totală a zonei studiate este de aprox. 1820 ha, din care în comuna Florești aprox. 507 ha și în Municipiul Cluj-Napoca 1313 ha.

Regimul juridic

Zona supusă studiului cuprinde imobile proprietate privată, proprietate publică, monumente istorice, zone protejate, unități militare și alte obiective de interes strategic.

Regimul tehnic și utilizarea terenurilor

Utilizarea terenurilor din zona de studiu este reglementată în Planurile Urbanistice Generale și Regulamentele Locale de Urbanism aferente acestora, ale celor două unități teritorial administrative peste care zona de studiu se suprapune. Aceste reglementări sunt detaliate sau modificate prin Planuri Urbanistice Zonale sau Planuri Urbanistice de Detaliu.

Reglementările urbanistice au putut fi analizate doar pe teritoriul Municipiului Cluj-Napoca, unde s-a observat că zona de studiu cuprinde preponderent terenuri destinate locuirii și dotărilor complementare ei și o parte importantă din zona centrală a municipiului, cu funcțiuni semnificative.

În urma analizei efectuate în baza observațiilor din teren și a documentațiilor de urbanism, concluzia este că, în zona de studiu, se întâlnesc zone cu caracteristici diferite, astfel:

- Zona Florești, caracterizată printr-o densitate mare a locuințelor colective, nou realizate, fără a avea la bază o planificare urbană sau o planificare a mobilității.
- Zona comercială Vivo, în apropierea căreia va fi realizat Spitalului Regional de Urgență Cluj, este o zonă generatoare de trafic.
- Zona cartierului Mănăștur, careacterizată printr-o mare densitate a locuințelor colective realizate, majoritatea, înainte de anul 1989. Dezvoltarea lor a fost făcută în baza unor planuri de urbanism care nu se mai supun cerințelor actuale privind mobilitate.
- Zona adiacentă străzii Calea Moșilor, zonă cu parcelar tradițional, dar care chiar dacă nu are o suprafață construită mare, este des accesată/tranzitată, datorită funcțiilor existente aici și fiindcă se află în imediata vecinătate a zonei centrale.
- Zona Centrală a Municipiului Cluj-Napoca, spațiu reprezentativ, zonă ce cumulează cele mai importante funcțiuni ale orașului, centrul de interes și cea mai des tranzitată zonă.
- Zona ce cuprinde părți din cartierele Mărăști și Între Lacuri este caracterizată printr-un mix funcțional și cu o tipologie a parcelarului diferită.

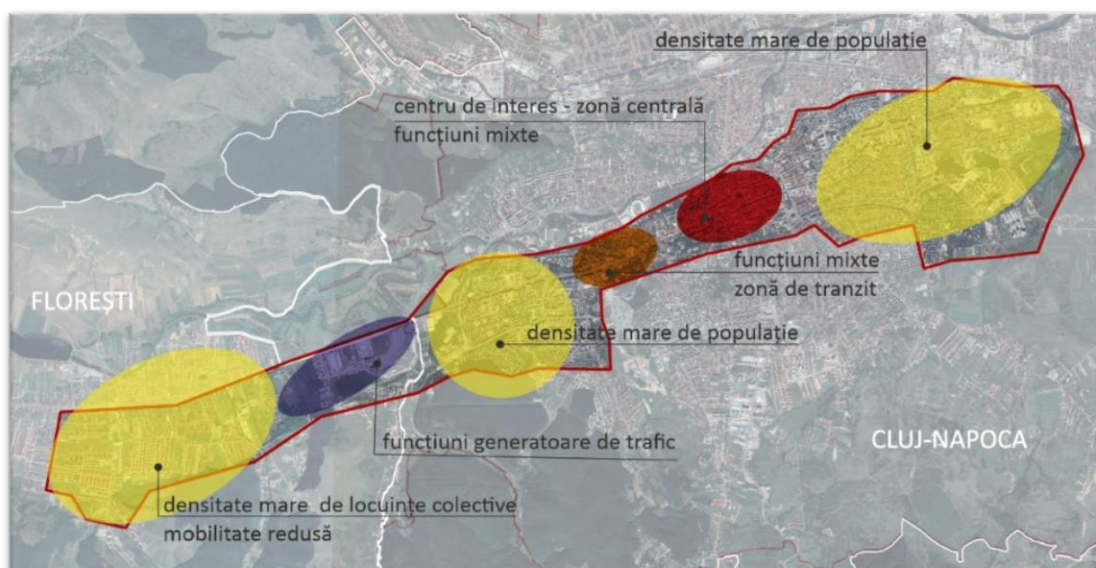


Figura 3.1-2. Caracteristici ale zonei de studiu

3.1.2. Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile

Zona de studiu cuprinde următoarele artere de circulație importante:

- Drumul Național 1 (DN1) – Str. Avram Iancu în Comuna Florești și Calea Florești / Str. Petru Maior / Str. Napoca / Str. Memorandumului / B-dul Eroilor / B-dul 21 Decembrie 1989 / Calea Turzii în Municipiul Cluj-Napoca;
- Drumul Național 1C (DN1C) – Calea Dorobanților / B-dul 21 Decembrie 1989 / Str. Aurel Vlaicu în Municipiul Cluj-Napoca;
- Drumul Național 1F (DN1F) – Str. Regale Ferdinand în Municipiul Cluj-Napoca.

3.1.3. Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite

Zona studiată cuprinde zona de sud a Comunei Florești din centru până la limita administrativă cu Municipiul Cluj-Napoca și zona centrală a Municipiului Cluj-Napoca, de la limita administrativă cu Comuna Florești până la limita vestică a cartierului Someșeni.

Limitele zonei studiate sunt:

- la **NORD**:
 - o Comuna Florești: Str. Avram Iancu
 - o Municipiul Cluj-Napoca: Calea Florești, Părăul Gîrbău, Str. Frasinului, Str. Arinilor, Str. Plopilor, Aleea Stadionului, Str. Arany Janos, Str. George Baritiu, Piața Mihai Viteazul, Str. Ploiesti, Str. Paris, Str. București, Str. Iazului, Str. Rovine, Str. Grădinarilor, Str. Fabricii de Zahăr, Str. Răsăritului, Str. Traian Vuia,
- la **EST**:
 - o Municipiul Cluj-Napoca: Calea Someseni, Str. Aiudului;
- la **SUD**:
 - o Municipiul Cluj-Napoca: Aleea Băișoara, Str. Liviu Rebreanu, Str. Take Ionescu, Str. C-tin Brâncuși, Str. Zriny Miklos, Str. Ion Creangă, Str. Gh. Marinescu, Str. B. P. Hașdeu, Str. Govora, Str. Frunzișului, Aleea Negoiu, Str. Parâng, lizieră pădure, Drumul Sfântul Ioan;
 - o Comuna Florești: lizieră pădure, Str. Crizantemelor, lizieră pădure, Str. Fagului, Str. Teilor;
- la **VEST**:
 - o Comuna Florești: Str. Porii.

Zona de studiu este străbătută de:

- Drumul Național 1 (DN1) la nord în Comuna Florești;
- Părăul Gîrbău pe limita administrativă dintre Comuna Florești și Municipiul Cluj-Napoca;
- Pârăul Calvaria în extremitatea sudică a zonei aferentă Municipiului Cluj-Napoca;
- Canalul Morii de-alungul limite de nord a zonei de studiu aferentă Municipiului Cluj-Napoca;
- Părăul Becaș în extremitatea estică a zonei;
- Cale ferată Cluj-Napoca – Dej în partea de nord-est a Municipiului Cluj-Napoca.

3.1.4. Surse de poluare existente în zonă

Principalele surse de poluare existente în zona de studiu sunt reprezentate de traficul rutier și activitățile industriale.

3.1.4.1. Traficul rutier

Activitatea de transport joacă un rol esențial în dezvoltarea economică și socială a municipiului Cluj-Napoca, având în vedere că aceasta asigură accesul la locurile de muncă sau agrement, locuințe, bunuri și servicii etc. Impactul acestor tipuri de transport asupra mediului se manifestă la nivelul tuturor factorilor de mediu prin:

- aglomerări de trafic și accidente – în cazul transporturilor rutiere;
- poluarea aerului, ca efect al emisiilor generate;
- poluarea fonică și vibrațiile – în marile intersecții, de-a lungul șoselelor, în apropierea nodurilor feroviare și a aeroporturilor;
- poluarea solului și a apei, prin interacțiunea cu produse petroliere;
- ocuparea unor suprafețe de teren din intravilan pentru parcuri;
- schimbarea peisajului eco-urban;
- generarea de deșeuri solide (anvelope uzate, acumulate, altele).

Efectele negative pe care domeniul transportului le are asupra mediului înconjurător și în principal asupra sănătății umane, se datorează în principal nocivității gazelor de eșapament care conțin NO_x, CO, SO₂, CO₂, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratorii acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni. Traficul greu este generator al unor niveluri ridicate de zgomot și vibrații, care determină condiții de apariție a stresului, cu implicații uneori majore asupra stării de sănătate.

Pornind de la datele de trafic existente, se pot evalua date cu privire la efectele traficului rutier pentru perioada 2015-2030, putând fi evaluate valorile poluanților degajați, iar rezultatele pentru scenariul de referință (baza) sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.1-1. Valorile poluanților generați de sectorul transporturilor, Scenariul de Referință

Poluanți	Unitate de măsură	2015	2030
NO _x	g/km	14,20	14,25
SO ₂	g/km	7560,56	6368,88
CO	kg/km	10,59	18,98
HC	g/km	309,04	254,16
NO _x	t/zi	15,32	22,55
SO ₂	t/zi	4.959,46	6.616,33
CO	t/zi	38.740,08	64.901,28
HC	t/zi	198,00	257,90
CO _{2e}	t/an	467.691	501.000

Din perspectiva gazelor cu efect de seră, se constată că pe termen lung, creșterile sunt de peste 7%, rezultând un impact semnificativ negativ asupra mediului și climei locale. Astfel, acest indicator CO_{2e} va fi folosit în analizele ulterioare pentru selectarea și prioritizarea proiectelor, ca indicator aferent

obiectivului de mediu (indicatorul fiind relevant și din prisma obiectivelor stabilite în axa de finanțare).

De asemenea, se observă o creștere cu 67% în cazul emisiei monoxidului de carbon pe termen lung. Acesta este cunoscut ca un gaz toxic care, chiar și la concentrații relativ scăzute, poate duce la apariția unor afecțiuni de sănătate în rândul populației.

O altă formă de impact a sectorului de transport a cărei valoare poate fi cuantificată matematic este nivelul de zgomot.

Utilizând rezultatele modelului de transport s-a constatat că din perspectiva acestui indicator, pe termen lung, nivelul maxim zilnic al zgomotului emis la sursă va fi de 46,18 dB la nivelul anului 2030, valoare cu 11% mai mare în raport cu anul 2015 (tabel 3.1-2).

Tabelul 3.1-2. Nivelul mediu de zgomot datorat sectorului transporturilor , Scenariul de Referință

	2015	2030
Nivel Mediu de Zgomot [dB]	40,7434	40,8937
Nivel maxim de zgomot [dB]	41,6076	46,1816

Datorită ritmului alert de desfășurare a activităților zilnice, zgomotul devine unul dintre cei mai influenți factori de stres, care conduce la creșterea oboselei și perturbază activitățile umane, fiind considerat ca unul dintre efectele secundare negative ale civilizației. Expunerea la nivele ridicate de zgomot, datorat în special traficului rutier, provoacă o serie de tulburări de sănătate populației. Mulți dintre locuitorii zonei de studiu sunt expuși la niveluri de zgomot mari, care depășesc pragul 55 dB(A) identificat de OMS ca provocând niveluri grave de disconfort, traficul rutier reprezentând sursa principală pe timpul zilei și al nopții.

3.1.4.2. Activitățile industriale

Conform PUG al municipiului Cluj-Napoca, gradul de industrializare în Cluj-Napoca în 2000 era de 35,7%, în prezent fiind în jurul valorii de 30%.

Sectoarele industriale cu cea mai mare pondere în economia locală sunt: industria alimentară - 18,4%, industria metalurgică și a prelucrării metalelor – 16,18%. Acestor două sectoare li se adaugă: industria farmaceutică (Terapia), industria construcțiilor de mașini, industria chimică, industria prelucrării lemnului, industria celulozei și hârtiei, industria sticlei, industria porțelanului, textilelor, confecțiilor, pielăriei și încălțămintei, comerț și servicii.

În ultimii ani au înregistrat creșteri semnificative industria prelucrării lemnului și a produselor din lemn – 34,5%, producția sistemelor și mecanismelor de distribuție și comandă a electricității – 9,2%, industria produselor chimice și a fibrelor sintetice – 7,2%.

Zonele industriale sunt situate la extremitățile municipiului Cluj – Napoca, acestea concentrând potențiale surse de poluare, care se adaugă emisiilor asociate cu transporturile (în special zona industrială vest). Menționăm faptul că aceste surse se află la distanțe considerabile de zona de studiu (de exemplu, parcul industrial Tetarom I se află la o distanță de cca. 2 km de zona de interes).

În zona de interes a proiectului își desfășoară activitatea următorii agenți economici, despre care nu există date publice disponibile privind nivelul de poluare generat:

- SC FUJIKURA AUTOMOTIVE ROMANIA SRL, Str. Streiului 18 - fabricarea autovehiculelor de transport rutier, a remorcilor și semiremorcilor
- SANEX SA (CESAROM), Str. Beiusului nr. 1 - fabricarea altor produse din minerale nemetalice.

3.1.5. Date climatice și particularități de relief

3.1.5.1. Date climatice

Orașul este situat în Depresiunea Colinară a Transilvaniei, în zona central-nord-vestică a României, fiind mărginit la sud de Dealul Feleacului, la nord de dealurile Lomb și Hoia, iar la est și vest de valea Someșului Mic. În apropiere (la aproximativ 30 de kilometri) se află Munții Apuseni, munți care influențează desfășurarea evenimentelor meteo pe aproape întreg parcursul anului.

Clima Clujului este temperat-continentală, cu ușoare influențe oceanice, însă fiind un oraș situat pe mai multe trepte de altitudine, temperaturile și precipitațiile pot fi diferite de la cartier la cartier.

Temperatura medie anuală în Cluj-Napoca este de 8,2 grade Celsius, iar media precipitațiilor este de 557 mm.

Regimul temperaturilor

Temperatura medie anuală

Pentru perioada 2010 - 2015, media multi-anuală a temperaturii aerului a fost de 10,2°C. Tendința temperaturii medii anuale marchează o creștere de circa 0,6°C, față de intervalul 2005-2010.

Temperaturile medii lunare

Mersul anual al temperaturilor medii lunare indică un minim, în luna ianuarie 2015 (-3,4°C) și un maxim în luna iulie 2015 (18,6°C), din aceste valori rezultând o amplitudine medie anuală de 22,0°C.

Temperaturile extreme

Cea mai mare temperatură înregistrată la Stația meteorologică Cluj-Napoca, în intervalul 2010 - 2015 a fost de 35,6°C, la data de 06 august 2012 și 25 august 2012. Temperatura minimă cea mai scăzută a fost de -21°C, înregistrată la data de 02 februarie 2012.

Numărul mediu anual de zile cu temperaturi caracteristice

Numărul mediu anual al zilelor de iarnă (temperatura maximă < 0°C) este de 38,8, ceea ce reprezintă 11% din numărul total al zilelor anului, frecvența maximă revenind lunii ianuarie (16,1 zile).

Numărul mediu anual al zilelor cu îngheț (temperatura minimă < 0°C) este de 123,9 (34% din zilele anului), cu frecvența cea mai mare tot în luna ianuarie (29,0 zile).

Data medie de producere a primei zile cu îngheț este 8 octombrie, iar cea a ultimei zile cu îngheț este 24 aprilie, rezultând un interval cu îngheț de 188 de zile.

Numărul mediu anual al zilelor de vară (temperatura maximă > 25°C) este de 66,0 (18% din zilele anului), cu frecvența maximă în luna iulie (19,6 zile).

Numărul mediu anual de zile tropicale (temperatura maximă > 30°C) este de 11,5 (3% din zilele anului), cu frecvența cea mai ridicată tot în luna iulie (5,1 zile).

Repartiția temperaturii aerului pe verticală

În acest context, cele mai importante sunt inversiunile de temperatură. Prezența lor este frecventă în zona Clujului, culoarul Someșului Mic și înălțimile care îl mărginesc favorizând canalizarea și acumularea aerului rece în imediata apropiere a suprafeței terestre.

Repartiția temperaturii aerului pe orizontală

Diferențieri apar mai ales vara (când cel mai cald este sectorul estic) și iarna (cu temperaturi mai ridicate în partea vestică a orașului).

Iarna este în general răcoroasă, cu temperaturi ce pot coborâ sub -20 de grade în cele mai reci zile. Cele mai reci zone ale orașului sunt vestul și estul (cartierul Grigorescu, respectiv Mărăști și Someșeni), datorită poziționării în valea Someșului Mic, unde inversiunile termice sunt cele mai pronunțate.

Cartierele mai înalte, Bună Ziua, Zorilor sau Gruia au parte de temperaturi ceva mai blânde, pe parcursul iernii, mai ales când se instalează un regim anticiclonic.

Uneori, diferențele de temperatură între zona joasă și cea înaltă a orașului pot fi de până la 10 grade Celsius.

Temperatura minimă absolută înregistrată a fost de -34,2 grade pe data de 23 ianuarie 1963, temperaturi foarte scăzute mai înregistrându-se și pe 11 februarie 1929 (-32 de grade) sau 13 ianuarie 1985 (-26 de grade).

În ultimii 30 de ani, temperatura nu a mai coborât sub -23 de grade la stația meteo, însă minime neoficiale de până la -27 de grade au fost înregistrate la începutul lunii februarie 2012 în partea estică a orașului.

Primăvara în Cluj-Napoca este un anotimp de tranziție, moderat atât termic cât și din punct de vedere al precipitațiilor. În ultimii 15-20 de ani această tranziție de la iarnă la vară s-a scurtat tot mai mult, în luna mai deja putându-se vorbi de temperaturi de vară.

În luna martie, uneori mai apar ninsori moderate și temperaturi scăzute, foarte rar acest lucru întâmplându-se și în prima parte a lunii aprilie.

Vara este în general moderată termic, fără excese de temperatură. La acest lucru contribuie atât proximitatea Munților Apuseni, cât și poziționarea orașului mai la nord în regiune.

Temperatura maximă absolută a fost înregistrată, pe data de 25 august 2012, de 38,5 grade Celsius, precedentul record fiind de 38,0 grade, în data de 24 iulie 2007.

Toamna este în general mai rece față de alte zone din Transilvania, datorită frecvenței tot mai ridicate a maselor de aer venite dinspre nordul Europei. Trecerea de la vară la toamnă târzie se face destul de brusc, pe parcursul unei singure luni, timp în care se înregistrează și cele mai multe zile cu precipitații și vânt puternic.

Topoclimate în municipiul Cluj - Napoca

Sub aspect topoclimatic, zona studiată cuprinde trei topoclimate naturale - de versant cu expoziție sudică, de versant cu expoziție nordică, de luncă - și unul antropoclimatic sau orășenesc (V. Belozarov, 1972).

Topoclimatul de versant cu expoziție sudică este întâlnit pe Dealul Lomb, Dealul Sf. Gheorghe, Dealul Fânațe și, parțial, Dealul Hoia-Cețașuie. Acest topoclimat se caracterizează prin variații mai mari ale temperaturii și printr-o mai intensă circulație locală a aerului.

Topoclimatul de versant cu expoziție nordică este specific pentru Dealul Feleacului și, parțial, pentru Dealul Hoia- Cețașuie. Aici variațiile termice sunt mai mici, iar circulația locală a aerului este mai puțin intensă. Topoclimatul de luncă prezintă variații termice diurne mai mari, dese inversiuni de temperatură și o frecvență sporită a fenomenelor de iarnă, care afectează mai ales partea inferioară a versanților.

Topoclimatul orășenesc se caracterizează prin temperaturi mai ridicate (insula termică a orașului), printr-o umezeală mai scăzută și o poluare mai accentuată.

Spațiul urban prezintă un anumit grad de neomogenitate, din cauza mai multor factori: influența reliefului, forma și dispunerea clădirilor, gradul de înlocuire a elementului natural cu cel antropoclimatic, funcțiile social-economice preponderente în diferitele zone ale orașului. Ca urmare, în cadrul topoclimatului urban se pot separa mai multe microclimate (subsectoare).

Microclimate în municipiul Cluj – Napoca

Subsectorul cu microclimat orășenesc de luncă cuprinde, la rândul lui, mai multe microclimate.

Microclimatul cartierelor centrale apare în condițiile prezenței clădirilor înalte și a zonelor pavate, deci acolo unde spațiile verzi ocupă areale restrânse.

Temperatura aerului este mai ridicată iarna și vara, iar umezeala este mai redusă.

Microclimatul cartierelor industriale se observă de-a lungul Văii Nadășului și a Someșului Mic.

Diferențierile termice sunt relativ reduse față de zona centrală, dar se remarcă frecvența mai mare a ceții și a poluării aerului. Microclimatul cartierelor vestice (Mănăștur, Grigorescu, între Ape)

beneficiază de o circulație mai intensă a aerului, datorită canalizării acestuia de-a lungul Văii Someșului Mic.

Ca urmare, temperaturile sunt mai reduse, iar umezeala aerului este mai mare. Microclimatul cartierelor estice (Mărăști, Aurel Vlaicu, Someșeni) se caracterizează prin temperaturi mai ridicate, o frecvență mai mare a ceții și printr-o poluare a aerului mai accentuată.

Subsectorul cu microclimat orășenesc de versant

Versanții cu expoziție nordică prezintă valori termice mai modeste, inversiunile de temperatură sunt mai frecvente, iar fenomenele de iarnă au o durată mai mare.

Microclimatul orășenesc de versant propriu-zis este întâlnit în cartierele: universitar, Andrei Mureșanu și Zorilor. Aici sunt specifice înclinarea mai mare a reliefului, ponderea mai mare a spațiilor verzi intercalate între clădiri, temperaturile mai scăzute și existența inversiunilor de temperatură.

Microclimatul cartierului Gheorgheni se suprapune unui relief în general plan, unde influența spațiilor verzi este importantă. Circulația aerului este mai intensă decât în zona centrală.

Versanții cu expoziție sudică se întâlnesc în cartierele Dâmbu Rotund și, parțial, Iris. Temperatura aerului este mai ridicată, în special vara, iar amplitudinile termice diurne sunt mai mari. Din cauza barajului exercitat de către Dealul Hoia-Cetățuie, circulația aerului se face cu viteze mai reduse.

Subsectorul cu microclimat de interfluviu este caracteristic interfluviului dintre Someșul Mic și Nadăș (Dealul Hoia-Cetățuie). Față de zona de luncă, circulația aerului este aici mai intensă, iar amplitudinile termice sunt mai reduse.

Regimul precipitațiilor

Precipitațiile medii anuale

Suma precipitațiilor pentru intervalul 2010 - 2015 a fost de 3814 mm, cu o valoare maximă de 40 mm în 12 h în data de 23.07.2014 și o pondere a zilelor cu precipitații de 1060 zile.

Precipitațiile medii lunare

Mersul anual al cantităților lunare marchează un maxim în luna iunie (95,6 mm) și un minim în luna martie (22,3 mm).

Stratul de zăpadă

Numărul mediu anual al zilelor cu precipitații sub formă de ninsoare este de 35,5, respectiv 9,7% din numărul de zile dintr-un an. Ninsorile cad în intervalul octombrie - aprilie, cu un maxim în luna ianuarie (11,0 zile).

Grosimea maximă a stratului de zăpadă are valoarea medie în intervalul 2010-2015 de 7,2 cm. Valoarea maximă în acest interval este de 36 cm și a fost atinsă în data de 16.02.2012.

Regimul eolian (Fig. 3.1-3)

Frecvența medie anuală a vântului pe direcții indică predominarea direcțiilor NV (12,6%), V (10,5%) și NE (8,5%), procentajele minime revenind direcțiilor N (3,0%), SV (2,9%) și S (2,5%). Este de remarcat frecvența importantă a calmului (45,4%), cu valoarea cea mai mare în luna decembrie (60,6%) și cea mai mică în luna iunie (31,7%). Frecvența vitezei medii a vântului pe direcții se păstrează în concordanță cu frecvența direcțiilor, la fel ca și în altitudine.

Vitezele medii cele mai mari aparțin direcțiilor NV (4,4 m/s) și V (3,6 m/s), în timp ce mediile cele mai ridicate ale vitezelor maxime sunt caracteristice aceluiași direcții: 6,1 m/s pentru direcția NV, respectiv 4,7 m/s pentru direcția V. Cu excepția direcției SE (3,1 m/s), celelalte cinci direcții rămase se caracterizează prin viteze medii mai reduse și foarte apropiate între ele: 2,5 m/s pentru direcțiile S și SV, 2,3 m/s pentru direcția E, 2,2 m/s pentru direcțiile NE și N.

Se remarcă importanța configurației reliefului, cu orientarea generală V - E a culoarului Someșului Mic, pentru direcțiile dominante (NV, V) și pentru vitezele medii cele mai mari, corespunzătoare acestor direcții. Aceeași configurație a reliefului explică ponderea importantă a circulației din sectorul estic (NE, SE și E), în special în sezonul rece, când influența Anticlonului Est-European este mai accentuată.

Frecvența mare a calmului, cu deosebire în sezonul rece, favorizează persistența inversiunilor de temperatură, care, la rândul lor, constituie un factor important pentru apariția și menținerea ceții, precum și pentru împiedicarea disipării poluanților atmosferici (zona industrială din N și NE orașului, platforma pentru depozitarea deșeurilor menajere de la Pata-Rât, poluarea datorată traficului rutier extrem de intens).

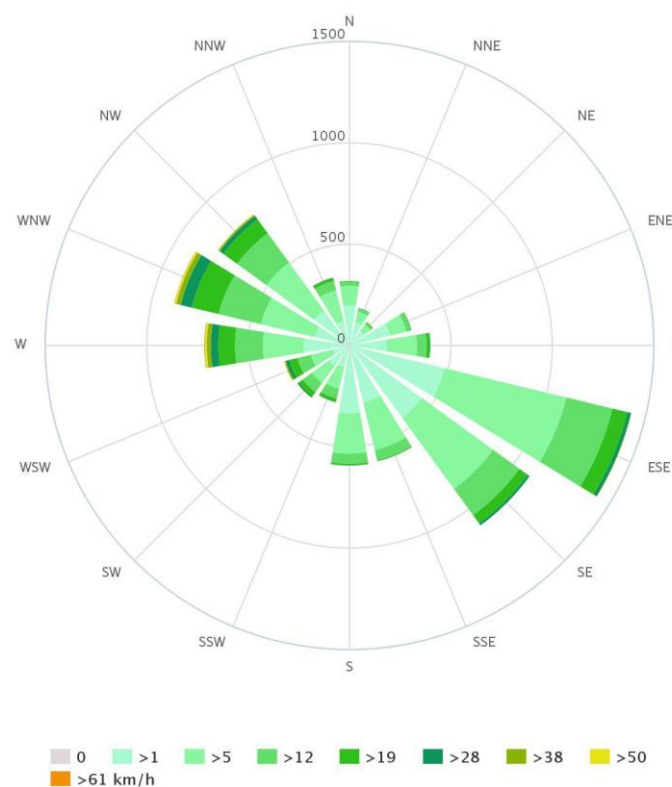


Figura 3.1-3. Roza vânturilor pentru municipiul Cluj-Napoca

3.1.5.2. Particularități de relief

Orașul este situat la limita dintre două subunități majore ale Depresiunii Transilvaniei: Podișul Someșan și Câmpia Transilvaniei. Podișul Someșan este reprezentat prin Dealurile Clujului și Dealurile Feleacului. Dealurile Clujului, situate la nord de Someșul Mic, prezintă, în ansamblul lor, o expoziție sudică și ating o înălțime maximă de 682 m, în Dealul Lomb.

Culoarul Someșului Mic materializează în teren limita dintre Dealurile Clujului și Dealurile Feleacului. Este zona în care s-a construit orașul vechi, ea suprapunându-se luncii Someșului Mic (345 m altitudine în centrul orașului) și Nadășului, cele două cursuri de apă fiind separate de Dealurile Hoia (506 m) - Cetățuie.

Câmpia Transilvaniei își are limita sa vestică relativ aproape de Cluj- Napoca. Aparțin acestei unități colinele periferice Someșeni - Dezmir - Apahida. Acestea închid parțial culoarul Someșului Mic către est și fac parte din sistemul de culmi de bordură din partea vestică a Câmpiei Transilvaniei, fiind greu de separat de Dealurile Feleacului, cu care se învecinează spre sud-vest și vest.

În afara arealului construit, suprafața activă din zona periurbană a Clujului este acoperită de culturi (specifice sunt îndeosebi livezile de meri - Dealurile Feleacului, Dealul Lomb - Steluța), respectiv de păduri de foioase (stejar, gorun, fag, carpen) și de vegetație ierboasă (foarte caracteristică este rezervația naturală "Fânașele Clujului"). Munții Apuseni, situați relativ aproape de Cluj (Munții Gilăului se află la mai puțin de 20 km), au o influență importantă asupra trăsăturilor climatice ale zonei urbane și periurbane a Clujului, în primul rând prin particularitățile impuse circulației atmosferice.

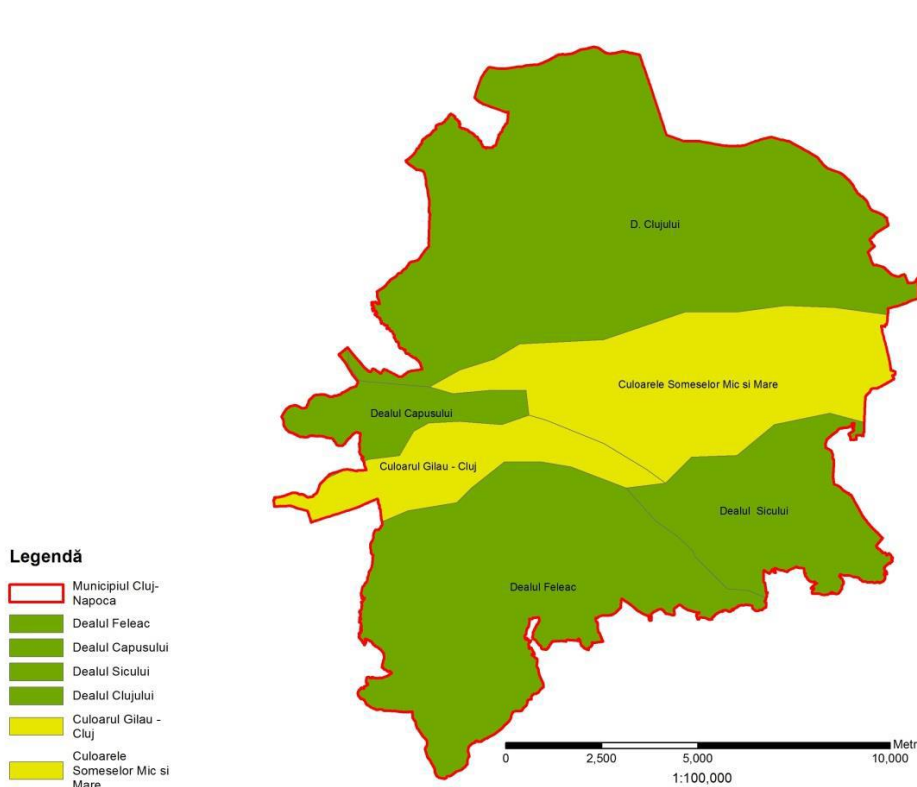


Figura 3.1-4. Unitățile de relief pentru municipiul Cluj-Napoca

3.1.6. Existența unor rețele edilitare de relocat interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice

3.1.6.1. Rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare

Ca urmare a solicitărilor adresate companiilor relevante de utilități publice, precum și a informațiilor deținute în arhiva proprie, s-au colectat următoarele informații cu privire la rețelele edilitare existente în zona de studiu:

- traseele și diametrele rețelelor de alimentare cu apă în Municipiului Cluj-Napoca și Comuna Florești;
- traseele și diametrele rețelelor de canalizare în Municipiului Cluj-Napoca și Comuna Florești;
- amplasamentele stațiilor electrice de transformare din Municipiului Cluj-Napoca;
- traseele rețelelor electrice de înaltă și medie tensiune din Municipiului Cluj-Napoca și Comuna Florești.

Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție numai în zona aferentă stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a a structurii realizată în săpătură deschisă (galerii rectangulare executate prin metoda cut&cover).

De asemenea, având în vedere că structura de metrou se realizează în totalitate în subteran, pentru execuția acesteia va fi necesară devierea tuturor traseelor de rețele edilitare din ampriza stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a a structurii realizată în săpătură deschisă (metoda cut&cover).

3.1.6.2. Posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condițiilor specifice în cazul existenței unor zone protejate

Scurt istoric

Municipiul Cluj-Napoca

Zona este locuită, probabil, din paleolitic, cu dovezi clare din neolitic. În epoca dacică „clasică” (secolele I î.Hr.-I d.Hr.) s-a dezvoltat așezarea Napuca, căreia i s-a suprapus, după cucerirea Daciei, Napoca Romană. Existența neîntreruptă a Clujului este dovedită cu certitudine și în perioada migrațiilor. În anul 1316, Clujul este ridicat la rangul de oraș, devenind un important centru meșteșugăresc și comercial. Vatra orașului a fost extinsă și a fost înconjurată de ziduri puternice, cu bastioane ale brescelor. Orașul s-a dezvoltat pe direcția vest-est, dar și pe laterală, pe terasele Someșului, ca într-un vast amfiteatru, dar pătrunzând tentacular pe toare văile care converg spre zona centrală.

Alături de dezvoltarea breslelor meșteșugărești și a funcției comerciale, Clujul devine și un remarcabil centru cultural, fiind înzestrat, încă din 1581, cu o universitate.

Epoca modernă se caracterizează printr-o dezvoltare mult mai accentuată a funcțiilor sale, ceea ce duce și la creșterea numărului populației. În a doua jumătate a secolului XIX, își fac apariția primele fabrici, alături de importante instituții financiare. Totuși, spectaculoasa sa dezvoltare industrială s-a înregistrat după anii 1950, municipiul Cluj-Napoca devenind principalul centru urban din vasta

Depresiune a Transivaniei. Perioada de după ”89 se caracterizează printr-un declin industrial și o reorientare a întregii industrii. A crescut numărul populației și astfel s-a resimțit o nevoie acută de spații construite. Orașul s-a extins, ocupând suprafețele din împrejurimile orașului, dar și spațiile libere rămase în perimetrul orașului.

Comuna Florești

Atestată documentar din 1272, comuna are o vechime mult mai mare, descoperirile arheologice certificând aici așezări umane din neolitic. În perioada romană localitatea se afla pe drumul de legătură al castrelor romane de la Napoca (Cluj-Napoca de astăzi), respectiv Ala Siliana (actualul Gilău).

Feneșul a fost inițial un sat săsesc așezat în apropiere de Cluj, aflat în proprietatea episcopiei romano-catolice de Alba Iulia.

Lista monumentelor și siturilor arheologice aflate în raza localităților studiate

În această etapă propunem o inventariere a acestora, urmând ca pe parcursul evoluției proiectului, odată cu trasarea viitorului traseu, zona de studiu să fie redusă la perimetrul aferent.

În baza Listei Monumentelor Istorice Elaborată de Ministerul Culturii și Identității Naționale în anul 2015, rezultă un bogat patrimoniu arhitectural și arheologic atestat și documentat pe raza localităților Florești și Cluj Napoca.

Un capitol aparte în economia prezentului studiu preliminar îl constituie Cimitirul Municipal, clasat și înscris în Listă cu codul CJ-IV-s-B-07839, la numărul curent 1368. Pornind de la acest număr curent, respectiv începând cu nr. crt. 1369 și până la numărul curent 1764, toate monumentele listate reprezintă monumente funerare, pietre de mormânt și cavouri subscrise Cimitirului Municipal. Se va avea deci în vedere, în evoluția ulterioară a studiului de fundamentare, concentrarea masivă a monumentelor înscrise în Listă în perimetrul geografic, topografic și cadastral al Cimitirului Municipal din Cluj-Napoca.

Lista monumentelor și siturilor arheologice aflate în raza localităților studiate poate fi consultată în Referința 2 a prezentei documentații A2(LM2) Raport de evaluare a necesității, în cadrul Raportului de culegere a informațiilor (A2p), Anexa 2.I. Raport preliminar de fundamentare istorico-arhitectural.

3.1.6.3. Terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională

Zona supusă studiului cuprinde terenuri care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională.

3.1.6.4. Posibile interferențe cu construcțiile existente

Zona 1 – Florești, Zonă central sudică

Este situată în partea central-sudică a localității Florești și este reprezentată de arealul cuprins între strada Porii, strada Avram Iancu, strada Cetății și zona Bulevardului Cetatea Fetei.

Zona 1 este caracterizată în special de cartierele de blocuri construite recent, după anul 2000, investițiile imobiliare din zonă luând amploare începând cu anul 2007. Chiar și în prezent, comuna Florești se află într-o continuă dezvoltare, fiind peste 100 de proiecte de construcții în desfășurare. Majoritatea blocurilor de locuințe sunt construite fie în varianta de structură de zidărie, fie în varianta de structură pe cadre de beton armat.

În ceea ce privește clădirile de tip case de locuit, majoritatea acestora au fost fie demolate și reconstruite, fie au fost renovate. De asemenea, în ultima perioadă au apărut tot mai multe cartiere de case cu una sau două unități locative (unifamiliale sau de tip duplex). Construcțiile de tip casă de locuit sunt realizate majoritatea în varianta de structură de zidărie.

Referitor la halele cu funcțiuni agricole și industriale, majoritatea dintre acestea au făcut parte din ferma de păsări care funcționa sub numele de Avicola Florești, construită în jurul anilor 1970. Pe lângă aceste hale mai vechi, se găsesc și hale construite recent. Halele existente sunt realizate în soluție de hală metalică sau hală cu structură pe cadre de beton armat prefabricat.

Zona 2 – Florești, Centru

Este situată în partea centrală a localității Florești și este reprezentată de arealul cuprins între strada Cetății, strada Avram Iancu, strada Abatorului și zona străzii Tăușului

Zona 2 este caracterizată în special de cartierele de blocuri construite recent, după anul 2000, investițiile imobiliare din zonă luând amploare începând cu anul 2007. Chiar și în prezent, comuna Florești se află într-o continuă dezvoltare, fiind peste 100 de proiecte de construcții în desfășurare. Majoritatea blocurilor de locuințe sunt construite fie în varianta de structură de zidărie, fie în varianta de structură pe cadre de beton armat.

În ceea ce privește clădirile de tip case de locuit, majoritatea acestora au fost fie demolate și reconstruite, fie au fost renovate. De asemenea, în ultima perioadă au apărut tot mai multe cartiere de case cu una sau două unități locative (unifamiliale sau de tip duplex). Construcțiile de tip casă de locuit sunt realizate în varianta de structură de zidărie.

Referitor la halele din cadrul Abatorului de păsări, unele sunt mai vechi fiind construite în jurul anilor 1970, iar altele sunt construite recent, după anul 2005. De asemenea, în arealul studiat există și alte hale din cadrul diferitelor companii, majoritatea fiind recent construite. Halele existente sunt realizate în soluție de hală metalică sau hală cu structură pe cadre de beton armat prefabricat.

În partea estică a Zonei 2 se găsește Cazarma Florești, cuprinzând clădiri de tip depozite și administrative, având în general regimul de înălțime cuprins între P ÷ P+3E. Pe amplasamentul

acestea urmează să se construiască viitorul Spital Regional de Urgență. Construcțiile de pe amplasament sunt realizate unele pe structură de zidărie, altele pe structură metalică sau în variantă de structură pe cadre din beton armat.

Zona 3 – Florești, Zona estică

Este situată în estul localității Florești, fiind reprezentată de arealul delimitat de str. Abatorului, str. Avram Iancu, str. Răzoare și nodul N

Zona 3 cuprinde în principal construcții cu funcțiuni comerciale, industriale și agricole. Aceste construcții sunt în general construite recent, odată cu dezvoltarea economică a zonei datorită accesibilității și a apropierii față de municipiul Cluj-Napoca. Clădirile au în general regimul de înălțime P, o suprafață construită mare și structura de tip hală metalică sau structură pe cadre din beton armat prefabricat.

Pe partea sudică a Zonei 3 se găsesc câteva cartiere de blocuri de locuințe și case de locuit, construite recent, în varianta de structură din zidărie.

Zona 4 – Cluj-Napoca, Mănăștur

Cuprinde cartierul Mănăștur, arealul fiind delimitat de nodul N de la intrarea în Cluj-Napoca, Parcul Rozelor, zona străzilor Mehedinți-Câmpului și zona Grădini Mănăștur

În prezent cartierul Mănăștur este cel mai mare cartier al municipiului Cluj-Napoca. Blocurile de locuințe din cartier sunt realizate în general în varianta de structură din beton armat prefabricat și în varianta de structură din zidărie, iar casele pe structură de zidărie. Datorită numărului mare de locuitori din cartier, există un număr mare de spații comerciale, cele mai mari fiind cele de tip hipermarket, cu suprafață construită mare, regim de înălțime P, fiind realizată pe structură metalică sau din beton prefabricat.

Zona 5 – Cluj-Napoca, Mănăștur/Centru

Cuprinde arealul delimitat de zona Grădini Mănăștur, strada Petru Maior, zona Stadionului Cluj Arena și zona Grădinii Botanice.

Zona Centrală a municipiului Cluj-Napoca este caracterizată printr-o serie de clădiri vechi, dar și clădiri recente precum sedii de bănci și instituții publice, apărute în urma necesității de modernizare și urbanizare a orașului. Construcțiile vechi au fost construite în secolele XVII-XX, în general pe structuri din zidărie. Construcțiile noi sunt realizate în cea mai mare parte în varianta de structură pe cadre de beton armat.

Zona 6 – Cluj-Napoca, Centrul Vechi

Cuprinde arealul delimitat de strada Petru Maior, Piața Avram Iancu, Piața Mihai Viteazul și zona Grădinii Botanice.

Cartierul Central al municipiului Cluj-Napoca a fost orașul vechi, construit sub formă de cetate. Cetatea se întindea pe o suprafață de 45 de hectare și era situată între Pârâul Țiganilor (actualele străzi Emil Isac și Samuil Micu), actualele străzi Potaissa și Mihail Kogălniceanu, respectiv strada Avram Iancu. La est, limita era reprezentată de strada Baba Novac și strada Cuza Voda și continua apoi pe partea de nord de-a lungul Canalului Morii.

Centrul se individualizează față de restul orașului printr-o serie de monumente arhitectonice și istorice, clădiri din secolele XVII-XX. În ultimii ani în centru au fost construite clădiri moderne precum sedii de bănci și instituții publice. Latura comercială este în continuă dezvoltare. Perioada comunistă a interzis dezvoltarea rețelei comerciale, însă după anul 1989, bulevardele în special au fost umplute de magazine de îmbrăcăminte, încălțăminte, bijuterii, parfumuri etc. În perioada anilor 2016-2019, ca urmare a supraimpozitării, au fost reabilite mai mult de 500 de clădiri din zona centrală. Clădirile vechi din zona centrală sunt realizate în general din structură de zidărie, iar cele mai recente în varianta de structură pe cadre de beton armat.

Zona 7 – Cluj-Napoca, Centru/Mărăști

Cuprinde arealul delimitat de Piața Avram Iancu, Piața Mărăști, zona străzii București și zona străzii Nicolae Titulescu.

Teritoriul pe care s-a format cartierul Mărăști este locuit încă din Evul Mediu. În secolele trecute această parte a orașului era cunoscută sub denumirea de „Orașul de Jos”, fiind situat lângă Someșul Mic, în aval de centrul orașului Cluj. Zona cunoscută drept „Orașul de Jos” includea și localitatea medievală Sf. Petru. Aceasta avea ca punct central biserica ridicată în secolul al XV-lea. Pe rămășițele acestui locaș de cult a fost construită, la mijlocul secolului al XIX-lea, Biserica Romano-Catolică Sfântul Petru.

Cartierul Mărăști, așa cum este cunoscut el în prezent, s-a format în anii 1970 – 1980, când aici au fost ridicate numeroase blocuri de locuințe. Majoritatea blocurilor de locuințe sunt construite în varianta de structură din elemente prefabricate din beton armat (P+8E / P+10E), respectiv din zidărie de cărămidă cele cu regim de înălțime mai redus (P+2E / P+4E).

Datorită numărului mare de locuitori din cartier, există un număr mare de spații comerciale, cele mai mari fiind cele de tip hipermarket, cu suprafață construită mare, regim de înălțime P, fiind realizată pe structură metalică sau din beton prefabricat. De asemenea, blocurile de locuințe cu regim de înălțime P+8E și P+10E au la nivelul parterului și la etajul 1 spații comerciale.

Zona 8 – Cluj-Napoca, Gheorgheni

Cuprinde arealul delimitat de str. Nicolae Titulescu, str. Constantin Brâncuși, strada Liviu Rebreanu și strada Take Ionescu.

Gheorgheni este un cartier construit în anii 1960 în estul municipiului Cluj. În această zonă predomină blocurile de locuințe cu regimul de înălțime P+4E și P+8E, dar cartierul este renumit și ca fiind o zonă bună de case. Blocurile au în general structura de rezistență din elemente de beton armat prefabricat, sau din zidărie, iar casele sunt realizate în varianta de structuri de zidărie.

Zona 9 – Cluj-Napoca, Gheorgheni/Soporului

Cuprinde arealul delimitat de strada Liviu Rebreanu, Baza Sportivă IRA, zona Soporului și zona străzii Dunării.

Proiectat în anii 1960, cartierul Gheorgheni este în continuare una dintre cele mai dezvoltate zone ale orașului Cluj-Napoca. Dacă în anii comunismului, zona era un important pol industrial, astăzi, Gheorgheniul este una dintre cele mai moderne zone ale orașului, cu clădiri noi, cartiere rezidențiale recent construite dar și o zonă universitară în plină expansiune.

Încă de la proiectarea lui, cartierul Gheorgheni fusese gândit ca o „zonă verde” a orașului, așa cum o arată și planul urbanistic din anii 1960. Cartierul s-a industrializat puternic și multe case au fost dărâmate, în locul lor fiind construite blocuri de locuințe, ocupate în timp de muncitorii angajați ulterior în fabricile comuniste. Predomină blocurile de 4 etaje, dar sunt numeroase și cele cu 8 sau 10 etaje, cu structura de rezistență din elemente de beton armat prefabricat, respectiv din zidărie în cazul celor cu regim de înălțime mai redus.

Noua eră a cartierului Gheorgheni a început în 2007, odată cu construirea și inaugurarea celui de-al doilea mall al orașului, Iulius Mall Cluj, la care s-a adăugat și o clădire de birouri. Odată cu Iulius Mall s-a dezvoltat și parcul din zona Lacului Gheorgheni, transformat în ultimii ani într-o zonă de promenadă.

De altfel, în mai puțin de 10 ani, zona Iulius Mall s-a transformat dintr-o pășune nefolosită delimitată de două lacuri, într-un mini-orășel. În perimetru au apărut clădirile de birouri în care mii de angajați ai multinaționalelor își desfășoară zilnic activitatea. Spațiile verzi importante din cartier au rămas în mare parte intacte și multe dintre acestea chiar s-au dezvoltat, cel mai recent fiind noul Complex Sportiv Gheorgheni.

Clujul fiind unul dintre cele mai importante centre universitare ale României, nici cartierul Gheorgheni nu a „scăpat” de influența studenților. Dezvoltarea campusului aparținând de Facultatea de Studii Economice și Gestiunea Afacerilor (FSEGA) din cadrul Universității Babeș-Bolyai a adus schimbări de ordin estetic zonei. La 24 iulie 2006 a fost inaugurat Căminul Economica I, iar lucrările la căminul Economica II s-au finalizat în anul 2009 iar modernizarea clădirii a dat naștere unui complex universitar.

În partea sudică a zonei se dorește construirea unui nou cartier cu peste 50000 de locuitori, pe o suprafață de cca 250 de hectare. În ultimii ani, în zona Soporului au fost construite deja câteva blocuri de locuințe cu regim de înălțime de până la P+8E, în general cu structură din cadre de beton armat.

Zona 10 – Cluj-Napoca, Gheorgheni/Soporului

Cuprinde arealul delimitat de Piața Mărăști, zona străzii Dunării, strada Răsăritului și zona IRA.

Până la începutul anilor 1980, locul cartierului între lacuri era o zonă mlăștinoasă cu stuf. Mlaștina a fost secată și transformată într-un spațiu unde se de construit. La momentul sistematizării zonei, cartierul urma să fie unul de case pe structură de zidărie, având regimul de înălțime P ÷ P+1E, dar

unde, din 1985, au început să fie construite și blocuri cu locuințe cu regimul de înălțime P+4E. Blocurile de locuințe au fost realizate în general din elemente prefabricate din beton armat. În cazul blocurilor construite în zona mlăștinoasă, cu ocazia realizării fundațiilor, în mlaștină s-au dispus mii de panouri prefabricate sparte, câte 3-5 panouri unul peste altul. Inclusiv Fabrica de cablaje din cartier a fost construită astfel.

Zona cunoscută și sub denumirea de Groapă a cartierului Mărăști este o zonă foarte dens construită și cuprinde în special blocuri de locuințe construite în perioada 1970-1980, în varianta de structură din elemente prefabricate din beton armat, respectiv din zidărie de cărămidă cele cu regim de înălțime mai redus.

Analiza preliminară a fondului construit

S-a efectuat analiza preliminară a fondului construit din zona de studiu pentru a putea determina particularitățile zonei construite a fiecărui areal descris, vulnerabilitatea seismică generală a fondului construit, respectiv pentru a putea identifica posibilele surse de risc generate de lucrările propuse. În urma analizei conduse se pot face următoarele observații:

- în zona de studiu se regăsesc atât construcții vechi, ce datează din secolele XVII-XX, cât și construcții construite recent. Clădirile vechi prezintă o vulnerabilitate seismică accentuată, în timp ce clădirile recente au o comportare eficientă la acțiuni seismice;
- evaluarea riscului seismic pentru populații de clădiri nu este reglementată prin legislația în vigoare, și se prevede încadrarea în Clasă de risc seismic pentru fiecare construcție în parte. După stabilirea traseului final al liniei de metrou și a poziției stațiilor, se vor identifica individual imobilele aflate în zona de influență care pot fi afectate de lucrările necesare pentru construirea liniei de metrou. Conform P100-3/2019, încadrarea în Clasă de risc seismic se va face pentru fiecare construcție individual. Pentru fiecare construcție aflată în zona de influență se va analiza susceptibilitatea acesteia la deformații;
- în urma stabilirii traseului final al liniei de metrou și a poziției stațiilor, se vor stabili zonele de influență ale lucrărilor propuse. Se vor identifica clădirile susceptibile la degradări ce pot fi produse de excavațiile adânci, în special în zona stațiilor liniei de metrou. Expertul tehnic Af împreună cu Proiectantul vor stabili mărimea și distribuția în plan și în adâncime a acestor deplasări, prevăzând soluții tehnice și tehnologice, astfel încât să nu fie influențate construcțiile din zona adiacentă. Se va identifica de asemenea tipul sistemului de fundare a construcțiilor din zona adiacentă, precum și influența în adâncime a construcțiilor, aceasta fiind determinată de regimul de înălțime, tipul sistemului de fundare și stratificația geotehnică aflată sub construcție. Tasările construcțiilor existente vor fi limita în conformitate cu prevederile normativelor NP 112-2014, NP 120-2014 și NP 124-2010;
- se impune realizarea unor proiecte de monitorizare, conform legislației în vigoare. Monitorizarea va cuprinde atât măsurători privind excavația, cât și construcțiile aflate în zona de adiacentă, pentru a cunoaște în permanență comportarea în timp a acestora;
- se recomandă la alegerea traseului final, precum și a tehnologiei de realizare a structurii de metrou, luarea în considerare a zonelor de risc identificate (zone dens construite, zone cu clădiri monument istoric, zone cu potențial de producere a alunecărilor de teren și a inundațiilor etc.). Se recomandă pe cât posibil evitarea acestor zone la alegerea traseului final în vederea limitării riscurilor asupra fondului construit.

3.1.6.5. Documentații urbanistice

Terenurile cuprinse în zona de studiu sunt reglementate prin Planurile Urbanistice Generale și Regulamentele Locale de Urbanism ale celor două unități administrative teritoriale. Unele din aceste reglementări au fost detaliate sau modificate prin Planuri Urbanistice Zonale sau Planuri Urbanistice de Detaliu.

Planul Urbanistic General al Municipiului Cluj-Napoca a fost reactualizat și aprobat prin H.C.L. nr.493 din 22 decembrie 2014.

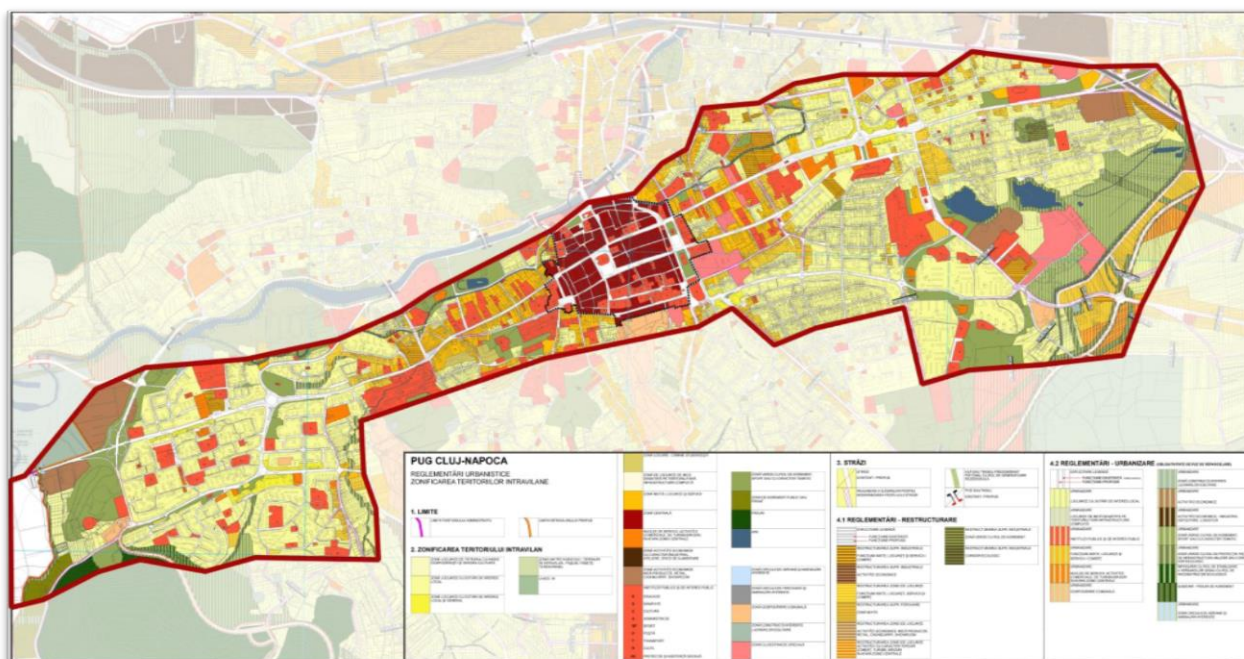


Figura 3.1-5. Zonificare funcțională P.U.G.Municipiu Cluj-Napoca în zona studiată

Planul Urbanistic General al Municipiului Cluj-Napoca²², în zona de studiu, prevede următoarele zone:

- Zonă locuințe cu dotări de interes local;
- Zonă locuire – cămine studentești;
- Zonă mixtă: locuințe și servicii;
- Zonă centrală;
- Nuclee de servicii, activități comerciale, birouri în afara zonei centrale;
- Zonă activități economice cu caracter industrial, ateliere, stații de alimentare;
- Zonă activități economice, mică producție, retail, cash&carry, showroom;
- Zone instituții publice și servicii;
- Zonă verde cu rol de agrement;
- Zonă de agrement public sau privat;
- Zonă gospodărie comunală;
- Zonă cu destinație specială;
- Zonă de restructurare a suprafețelor industriale – funcțiuni mixte: locuințe și servicii/comerț;
- Zonă de restructurare a zonei de locuințe – funcțiuni mixte: locuințe și servicii/comerț;

²² <http://clujpug.ro/>

- Zonă urbanizare – locuințe cu dotări de interes local;
- Zonă urbanizare – locuințe de mică densitate pe teritoriu fără infrastructură completă;
- Zonă urbanizare – funcțiuni mixte: locuințe și servicii/comerț;
- Zonă urbanizare – nuclee de servicii, activități comerciale, de turism, birouri în afara zonei centrale;
- Zonă urbanizare – zonă verde cu rol de agrement, sport sau cu caracter tematic;
- Zonă urbanizare – zonă verde cu rol de protecție față de infrastructura majoră sau coridor ecologic;
- Zonă urbanizare – Împăduriri cu rol de stabilizare a versanților și/sau cu rol de reconstrucție ecologică.

Planurile Urbanistice Zonale²³ din Municipiul Cluj-Napoca, ale căror reglementări sunt pe suprafețe de teren ce fac parte din zona studiată sunt:

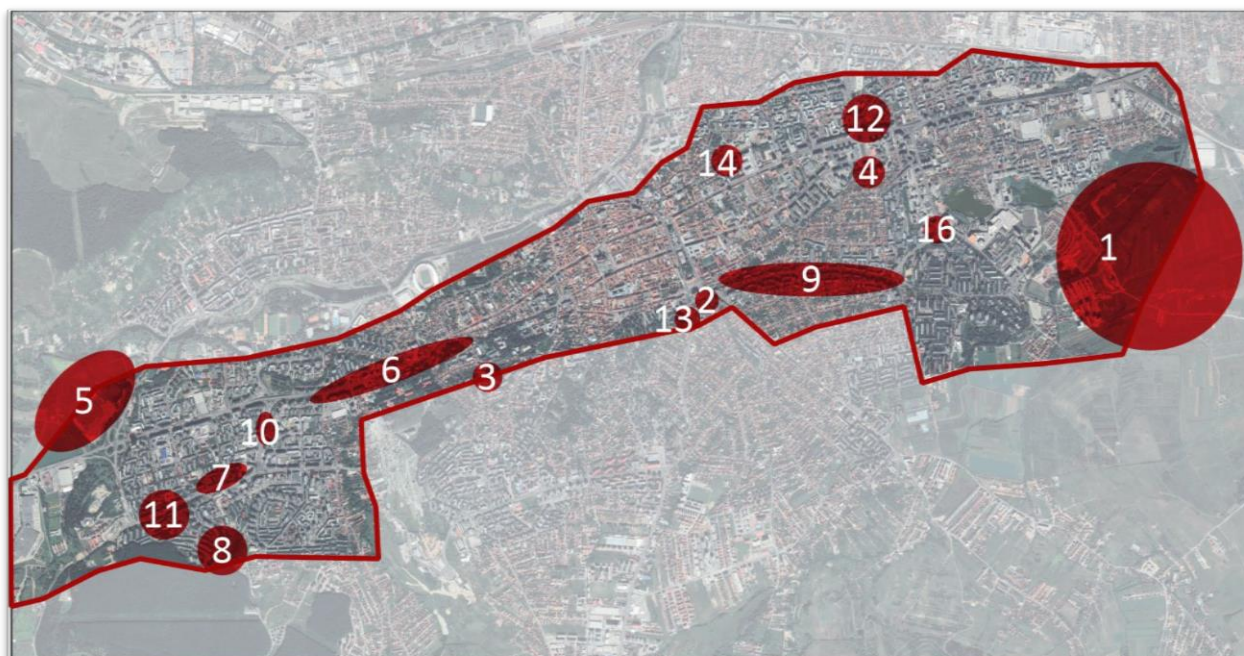


Figura 3.1-6. P.U.Z.-uri în zona studiată

1. Plan Urbanistic Zonal SOPOR – Masteplan
2. P.U.Z. reconfigurare spațiu public urban – Piața Tiotei Cipariu
3. P.U.Z. dezvoltare complex studentesc Hasdeu
4. P.U.Z. dezvoltare urbană Calea Dorobanților nr 104-106
5. P.U.Z. CORA – DEZVOLTARE URBANĂ
6. P.U.Z. Calea Moșilor – Calea Mănăștur – Str. Uzinei Electrice – Str. Mărginașă
7. P.U.Z. de regenerare urbană – str. Primăverii – Aleea Peana
8. P.U.Z. de urbanizare – reabilitare bază sportivă și amenajare parc, zona "La terenuri", cartier Mănăștur
9. P.U.Z. de regenerare urbană – bulevardul Nicolae Titulescu

²³ Unele documentații au fost furnizate în Lista Obiectivelor de Investiții aprobată de Consiliul Local al Municipiului Cluj-Napoca prin Hotărârea 262 din 12.05.2020, iar altele au fost primite sub formă de limite și numărul H.C.L., identificarea documentației fiind făcută pe <https://primariaclujnapoca.ro/consiliu-local/hotarari-de-consiliu/documentatii-de-urbanism-aprobate/>

10. P.U.Z. de regenerare urbană – str. Mogoșoaia – str. Almașului
11. P.U.Z. – parking str. Primăverii 20
12. P.U.Z. - regenerare urbană – str. Troțușului -str. Fabricii
13. P.U.Z. Calea Turzii – Est– P.U.Z. în zonă construită protejată – ZCP_M1
14. P.U.Z. de restructurare urbană – str. Onisifor Ghibu (zona Argos)
15. P.U.Z. – pentru reglementarea accesului al doilea dinspre str. Porțile de Fier la parcela pe care s-au emis A.C. nr. 476/29.04.2013 și A.C. nr. 1211/2.10.2015
16. P.U.Z. – str. Alexandru Vaida Voievod – pentru zona mixtă

Deasemenea, în zona de studiu urmează să fie implementat proiectul “Construirea Spitalului Regional de Urgență Cluj” și o serie de proiecte de investiție aprobate de Consiliul Local al Municipiului Cluj-Napoca:

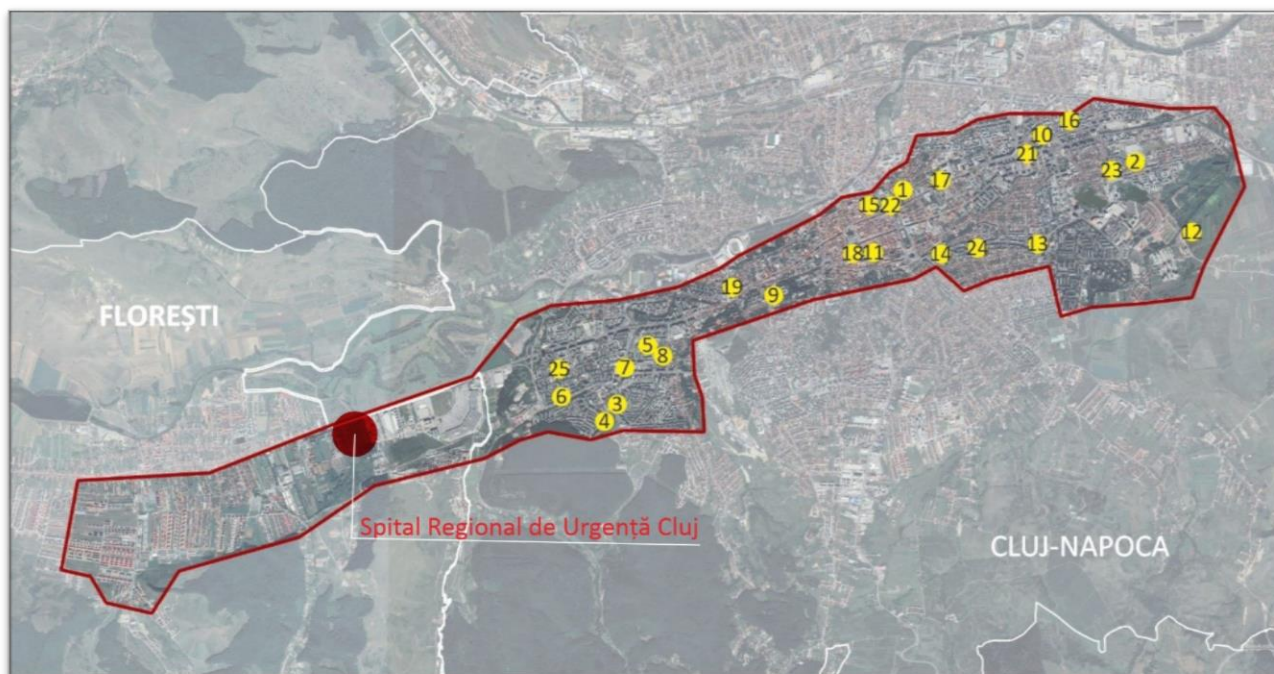


Figura 3.1-7. Obiective de Investiții

1. Concurs soluții, Documentații Urbanism, S.F., P.T. – Modernizare Liceul Teoretic Nicolae Bălcescu și străzi adiacente
2. Amenajare zone de recreere pentru clujeni în cartierul Între Lacuri
3. Reabilitare baza sportivă și amenajare parc, zona La terenuri, cartier Mănăștur
4. Amenajare Parc Est
5. Amenajarea și revitalizarea Parcului Primăverii, cartier Mănăștur
6. Construire Parking str. Primăverii nr.20
7. Construire Parking str. Primăverii nr.8
8. Construire Parking str. Mogoșoaia nr.9
9. Construire Parking str. Hașdeu
10. Construire Parking str. Troțușului nr.5
11. Creșterea și îmbunătățirea spațiului pietonal în zona urbană pietonalizată str. M. Kogălniceanu, străzi adiacente și str. Universității
12. Masterplan Sopor

13. Construire Parking str. L. rebreanu nr.2-4
14. Construire Parking Piața Cipariu
15. Creșterea și îmbunătățirea spațiului pietonal în zona urbană: Modernizare – creare shared space – str. Tipografiei – str. Regele Ferdinand și străzile adiacente
16. Amenajare de coidoare pietonale – Etapa I – Molnar Piuariu
17. Soluții acces parcaj subteran existent în P-ța Garii – lifturi și scări
18. Creșterea și îmbunătățirea spațiului pietonal în zona urbană : reabilitare și extindere zonă pietonală P-ța lucian Blaga/str. Napoca, str. P. Maior, str. E. Isac, șistr. Republicii și amenajarea piste biciclete
19. P.U.Z., S.F./D.A.L.I., Studiu Circulație, etc. str. Moților – calea Mănăștur, str. Uzinei Electrice – str. Marginașă
20. Drum de legătură între Centura Metropolitană Gilău – Cluj-Napoca – Apahida, ET 35 Transregio Feleac (cf. MPGT) și Municipiul Cluj-Napoca
21. Realizare Pasaj rutier în zona sensului giratoriu Mărăști
22. Reamenajarea unor străzi și spații urbane: str. Argeș, str. Cuza-Vodă
23. Legături pietonale între Scuarul Între Lacuri, str. Dunării și Lacul 3 – cartier Între Lacuri
24. Legături pietonale între str. Brâncuși și str. L. Rebreanu – Cartierul Gheorghieni
25. Legături pietonale între str.Primăverii și Calea Folrești – Cartierul Mănăștur.

3.1.7. Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament

3.1.7.1. Date privind zona seismică

Conform normativului P100/1-2013 valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare este $a_g = 0.10g$ pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire fig. 3.1-8.

Valoarea perioadei de control (colt) T_c a spectrului de răspuns este 0.7s. fig. 3.1-9.

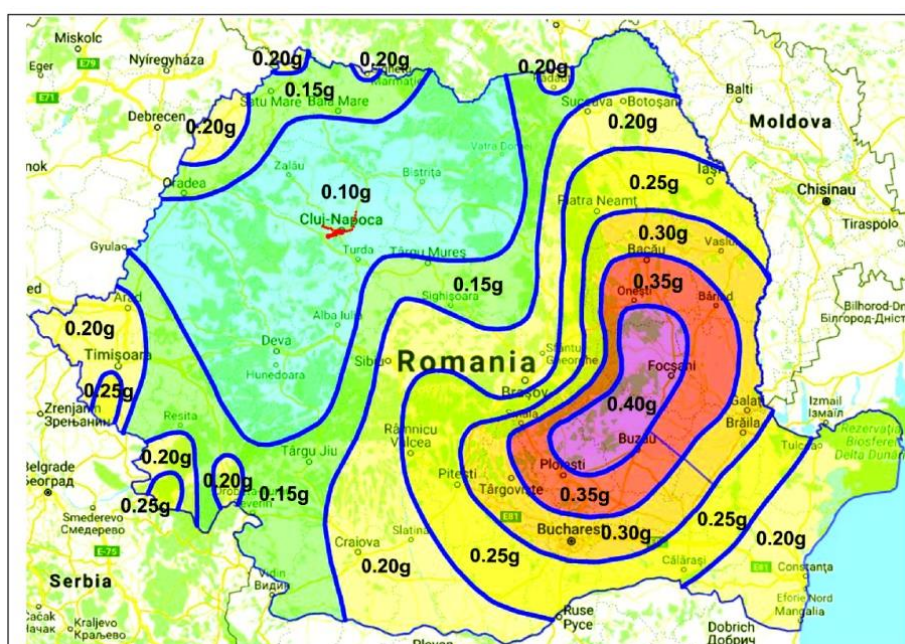


Figura 3.1-8. Zona valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare

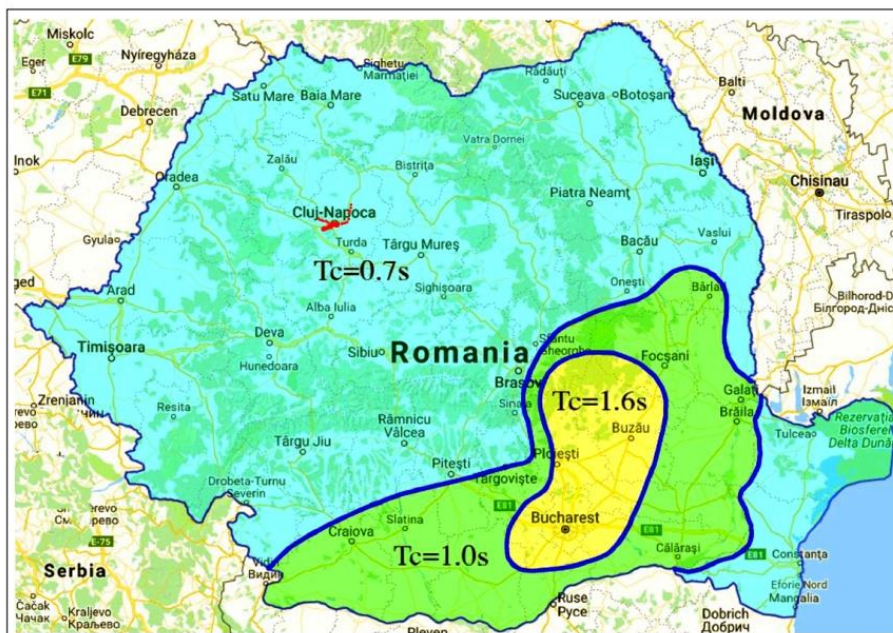


Figura 3.1-9. Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt), Tc

3.1.7.2. Date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice

Pentru caracterizarea naturii terenului de fundare zona de studiu a fost impartita in 6 subzone pentru fiecare dintre acestea prezentandu-se in continuare tipurile litologice reprezentative si presiuni conventionale preliminare:

- Zona Floresti centru
- Zona tranzit Floresti – Cluj Napoca
- Zona cartier Manastur
- Zona centru istoric
- Zona Marasti
- Zona Someseni

1. **Zona Florești centru** – în această zonă află în cea mai mare parte roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior (qp33) aparținând terasei Râului Someșul mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri. În partea sudică a perimetrului, apar la zi și roci de vârstă Eocen, Lutețian - Priabonian (lt-pr), care aparțin formațiunii de Mortănușa, reprezentate prin calcare și marne.

2. **Zona tranzit Florești -Cluj Napoca** - în această zonă află în cea mai mare parte roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior (qp33) aparținând terasei râului Someșul Mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri. În partea nordică a perimetrului apar depozite fluviatile holocene, care conțin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase. În partea sudică a perimetrului apar la zi roci de vârstă Eocen, Lutețian - Priabonian (lt-pr), care aparțin următoarelor formațiuni: Formațiunea de Mortănușa (lt-pr. Mo), care conține calcare și marne, Calcarul de Viștea (pr. Vi), Formațiunea de Valea Nădașului (pr. VN), care conține nisipuri și argile roșii, Formațiunea de Jebuc (pr. Je), care conține calcare, gipsuri și argile, Calcarul de Cluj (pr. Cj) și Formațiunea de Brebi (pr. Br) cu marne.

3. **Zona Cartier Mănăștur** - în această zonă află roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior (qp33) aparținând terasei Râului Someșul mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri și depozite fluviatile holocene, care conțin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase. În partea sudică a perimetrului apar la zi roci de vârstă Eocen, Lutețian - Priabonian (lt-pr), care aparțin următoarelor formațiuni: Formațiunea de Mortănușa (lt-pr. Mo), care conține calcare și marne, Calcarul de Viștea (pr. Vi), Formațiunea de Valea Nădașului (pr. VN), care conține nisipuri și argile roșii, Formațiunea de Jebuc (pr. Je), care conține calcare, gipsuri și argile, Calcarul de Cluj (pr. Cj) și Formațiunea de Brebi (pr. Br) cu marne.

4. **Zona Centru** - în această zonă află roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior (qp33) aparținând terasei Râului Someșul mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri și depozite fluviatile holocene, care conțin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase. În partea sudică a perimetrului apare la zi aproape toată succesiunea de roci paleogene, de la roci de vârstă eocenă (Lutetian-Priabonian), oligocenă (Latorfian- Rupelian) și până la roci miocene (Burdigalian-Badenian) care aparțin următoarelor formațiuni: Formațiunea de Jebuc (pr. Je), care conține calcare, gipsuri și argile, Calcarul de Cluj (pr. Cj), Formațiunea de Brebi (pr. Br) cu marne, Formațiunea de Mera (lf. Me), care conține o succesiune de gresii, nisipuri, argile și calcare lumașelice, Formațiunea de Moigrad (rp. Mo), care conține argile roșii continentale care apar intercalate cu nisipuri, gresii și conglomerate, Formațiunea de Dâncu (rp. Dn), care conține argile cărbunoase cenușii și Formațiunea de Gruia (rp. Gr) care încheie secvența sedimentară oligocenă și conține o succesiune de nisipuri, gresii și microconglomerate lumașelice. Depozitele miocene sunt reprezentate prin Formațiunea de Coruș (bd. Co), care conține nisipuri, gresii, microconglomerate, Formațiunea de Chechiș (bd Ch), care conține argile și argile siltice, și Formațiunea de Dej (bn Dj) conține tufuri, tufite și marne.

5. **Zona Mărăști** - în această zonă află roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior și mediu (qp33, qp32) aparținând teraselor râului Someșul Mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri și depozite fluviatile holocene, care conțin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase. În partea sudică a perimetrului află roci de vârstă Neogen, Burdigalian-Sarmațian, care aparțin următoarelor formațiuni: Formațiunea de Coruș (bd. Co), care conține nisipuri, gresii, microconglomerate, Formațiunea de Chechiș (bd. Ch), care conține argile și argile siltice, Formațiunea de Dej (bn. Dj) conține tufuri, tufite și marne și Formațiunile de Pietroasa și de Iris (bd-sm1 Pi-Ir) - neseperate cartografic, care conțin marne, argile și argile siltice cenușii - verzui cu intercalații de tufuri și tufite.

6. **Zona Someșeni** - în această zonă află roci sedimentare neconsolidate de vârstă Pleistocen superior (qp33) aparținând terasei Râului Someșul mic, depozite ce cuprind nisipuri și pietrișuri și depozite fluviatile holocene, care conțin pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase.

Pentru tipurile litologice întâlnite în zona de studiu presiunile convenționale pot varia în funcție de starea de consistență / îndesare, porozitate, grad de saturatie, etc. În tabelele de mai jos sunt prezentate domeniile de variație ale presiunilor convenționale cu titlu informativ, conform normativului de proiectare NP112-2014. Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață.

Tabelul 3.1-3. Valori ale presiunilor conventionale pe tipuri litologice

Denumirea terenului de fundare		\bar{p}_{conv} [kPa]
Roci stâncose		1000 ÷ 6 000
Roci semi-stâncose	Marne, marne argiloase și argile marnoase compacte	350 ÷ 1100
	Șisturi argiloase, argile șistoase și nisipuri cimentate	600 ÷ 850

Nota - În intervalul indicat, valorile \bar{p}_{conv} se aleg ținând seama de compactitatea și starea de degradare a rocii stâncose sau semistâncose. Ele nu variază cu adâncimea de fundare și dimensiunile în plan ale fundațiilor.

Denumirea terenului de fundare		\bar{p}_{conv} [kPa]
Pământuri foarte grosiere	Blocuri și bolovănișuri cu interspațiile umplute cu nisip și pietriș	750
	Blocuri cu interspațiile umplute cu pământuri argiloase	350 ÷ 600 ¹⁾
Pământuri grosiere	Pietrișuri curate (din fragmente de roci cristaline)	600
	Pietrișuri cu nisip	550
	Pietrișuri din fragmente de roci sedimentare	350
	Pietrișuri cu nisip argilos	350 ÷ 500 ¹⁾

Nota 1 - În intervalul indicat, valorile se aleg ținând seama de consistența pământului argilos aflat în interspații, interpolând între valorile minime pentru $l_c = 0,5$ și maxime corespunzătoare lui $l_c = 1$.

Denumirea terenului de fundare		Îndesate ¹⁾	Îndesare medie ¹⁾	
		\bar{p}_{conv} [kPa]		
Pământuri grosiere	Nisip mare	700	600	
	Nisip mijlociu	600	500	
	Nisip fin	uscăt sau umed	500	350
		foarte umed sau saturat	350	250
	Nisip fin prăfos	uscăt	350	300
		umed	250	200
		foarte umed sau saturat	200	150

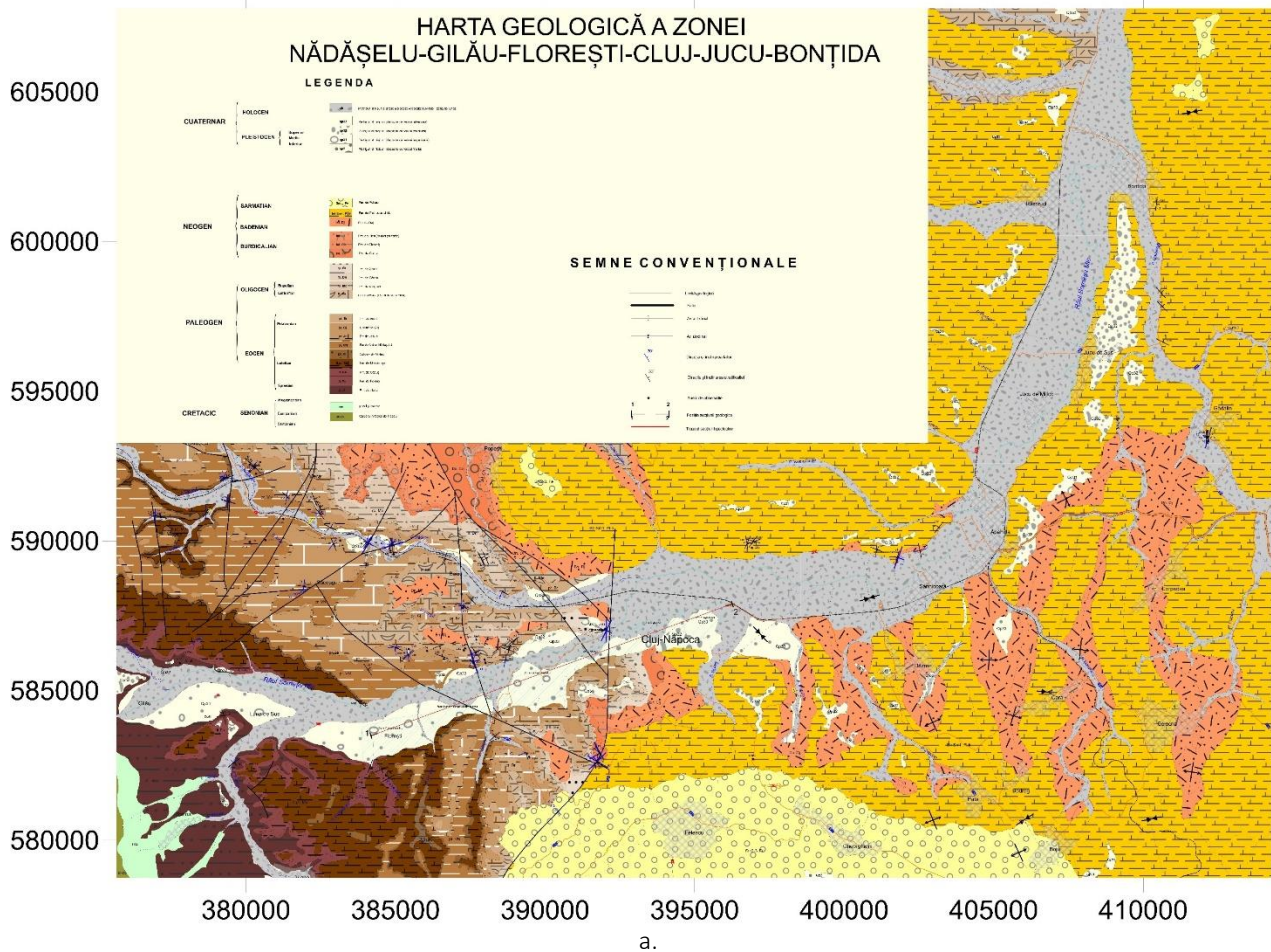
Nota - Pentru pământurile sensibile la umezire stabilirea valorilor presiunii convenționale se face pe baza prescripțiilor speciale.

3.1.7.3. Date geologice generale

Geologia zonei de studiu pentru zona urbană largă Cluj-Napoca este redată prin hărta și secțiunea geologica a zonei urbane Cluj Napoca realizate de SC Geostud in cadrul prezentului proiect (figura 3.1-6)

Litologia formațiunilor geologice din cuprinsul zonei urbane largi Cluj-Napoca.

Simbol	Vârștă	Litologie
qh	Holocen	Nisipuri, mълuri, pietrisuri
qp3/3	Pleistocen - sup. terminal	Nisipuri, pietrisuri
qp2/3	Pleistocen sup. median	Nisipuri, pietrisuri
qp1/3	Pleistocen sup. bazal	Nisipuri, pietrisuri
qp2/2	Pleistocen mediu	Nisipuri, pietrisuri
qp	Pleistocen inferior	Pietrisuri, bolovanisuri
sigma_a	Magmatite Neogene	Dacite
vh+bs1	Miocen-Volhinian-	Nisipuri, pietrisuri, argile (Formațiunea de Feleac)
bg	Miocen-Buglovian	Marne, tufuri (Formațiunile de Pietroasa și Iris)
to	Tortonian	Argile marnoase, gresii, tufuri, sare, gipsuri (Formațiunile: Dej, Cheia,
he	Miocen-Helvetian	Conglomerate, gresii, argile marnoase (Formațiunea de Hida)
bd	Miocen-Badenian	Gresii, argile, marne (Formațiunile de Coruș și Chechiș)
ch-aq	Oligocen-chattian-	Conglomerate, argile, gresii (Gresia de Gruia, Formațiunile de Buzaș
rp	Oligocen-Rupelian	Argile, nisipuri, gresii, marnocalcare (Formatiunile de Moigrad și
lf	Oligocen-latorfian	Marne, gresii, calcare (Formatiunea de Mera, Calcarul de Hoia)
pr	Eocen-Priabonian	Calcare, marne, gipsuri, gresii, argile (Calcarul de Viștea,
lt	Eocen-Lutetian	Gipsuri, marne, argile, calcare (Formațiunile de Foidaș, Capuș și
Pg1+y	Paleogen-Ypresian	Argile roșii continentale sau lacustre (Formațiunea de Jibou)
Pg1-đ	Magmatite Paleogene	Dacite
alfa_Pg1	Magmatite Paleogene	Andezite
ma	Cretacic sup.-	Gresii și marne – fliș



SECȚIUNEA GEOLOGICĂ PE TRASEUL FLOREȘTI-MĂNĂȘTUR-CLUJ-CENTRU-MĂRĂȘTI-SOMEȘENI

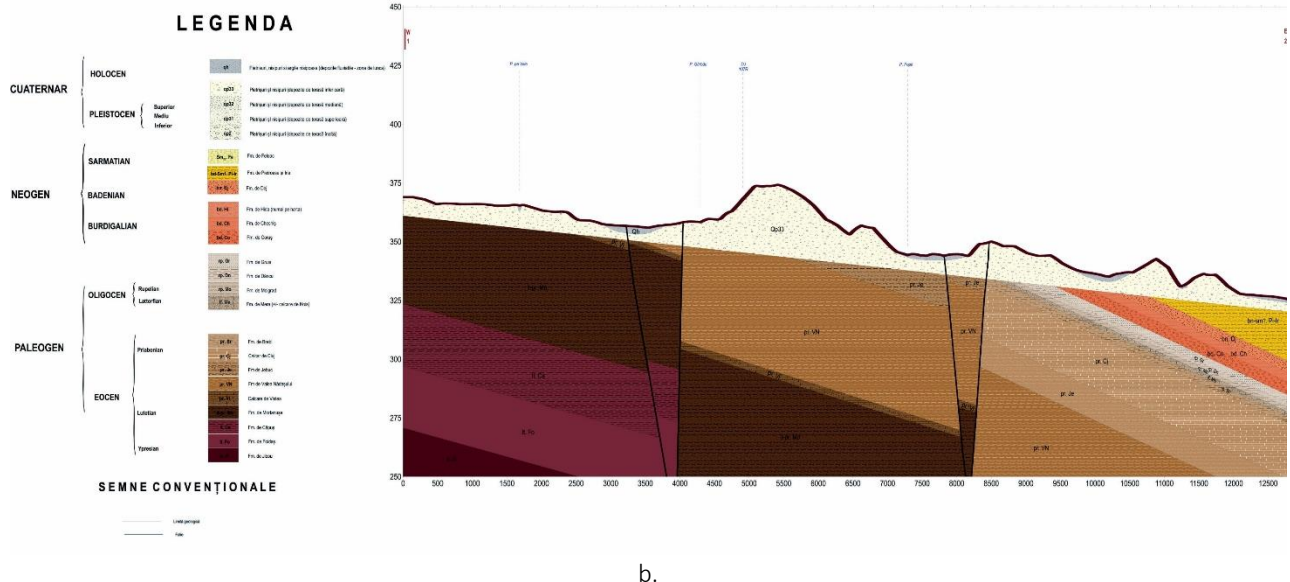


Figura 3.1-10. Geologia în zona urbană largă Cluj-Napoca a. harta geologica; b. Secțiunea geologica
Descrierea geologica a zonei prezentata in continuare este preluata din proiectul PanGeo realizat de IGR (poz. 15 din Bibliografie din Anexa 2.C).
Pentru proiectul PanGeo IGR a întreprins studii geologice de teren, care s-au materializat prin elaborarea hărții geologice la scara 1:50.000 (foaia Cluj-Napoca). De la cele mai vechi la cele mai noi, pe hărțile IGR la scara 1:50.000, succesiunea este următoarea:

1. Formațiunea de Mortănușa (Bombița et Moiescu, 1968)
 2. Calcarul de Viștea (Răileanu et Saulea, 1956), (E3-pr.vi)
 3. Formațiunea de Valea Nadașului (Popescu, 1978), (E3-pr3.vn)
 1. Formațiunea de Jebuc (Bombiță, 1984) (E3-pr3.je)
 2. Calcarul de Cluj (Hofmann, 1879), (E3-pr3.cj)
 3. Formațiunea de Brebi (Hofmann, 1879) (E3-pr3.br)
 4. Formațiunea de Mera (Koch, 1880) (Ol-Rp1.me)
 5. Formațiunea de Moigrad (Rusu, 1972) (Ol-Rp.mo)
 6. Formațiunea de Dâncu (Rusu, 1972) (Ol-Rp3.dn)
 7. Formațiunea Gresiei de Gruia (Rusu, 1989) (Ol-Rp3.ce)
 8. Gresia de Var (Răileanu et Saulea, 1955)
 9. Formațiunea de Cuzaplac (Moiescu, 1972)
 10. Formațiunea de Cubleș (Moiescu, 1972)
 11. Formațiunea de Co ruș (Hauer et Stache, 1863) (M1-Egb.co)
 12. Formațiunea de Chechiș (Hofmann, 1879; Koch, 1900) (M1-Egb.ch)
 13. Formațiunea de Dej (Popescu, 1970), (M2-bd1.dj)
 14. Formațiunea de Ocna Dejului (Meszaros, 1991) (M2-bd2.od)
 15. Formațiunea de Pietroasa (Filipescu, 1996) (M3-bd3.pi)
 16. Formațiunea de Iris (Filipescu, 1999) (M3-sm2.ir)
 17. Formațiunea de Feleac (Koch, 1884) (M3-sm3.fe)
- Toate aceste formațiuni sunt descrise pe larg în Anexa 2.C.

Structura și tectonica

În general se remarcă în partea vestică a foii Cluj o structură monoclinală cu căderi spre NNE, formațiunile mai vechi aflorând în partea vestică în văile Someșului Mic și Nadașului, iar cele mai noi acoperindu-le și afundându-se spre ENE.

În partea estică, formațiunile Grupului de Câmpie sunt afectate de tectonica diapirelor de sare, formând sinclinale (uneori cu sarea ieșită la suprafață) și anticlinale.

Există câteva falii cu orientare NNW-SSE care afectează întreaga structură, inclusiv Formațiunea de Feleac, fiind deci foarte noi, post-sarmațiene. De regulă faliile ridică puțin compartimentele estice, dar probabil mișcarea predominantă este cea pe orizontală. S-a putut observa și o falie mai veche, decroșată de precedentele în zona Dealui Hoia, dar este imposibil de stabilit vârsta ei. Faliile sunt greu de urmărit pe teren din cauza gradului mare de acoperire a terenului cu depozite de terasă și vegetație.

În partea nordică a foii Cluj se remarcă cu ușurință că la est de falia care trece pe lângă capătul estic al dealului Cetățuie din zona centrală a orașului, domină în aflorimente formațiunile mai noi miocene (mai ales Grupul de Câmpie), iar la vest de aceasta, domină formațiunile Eocenului și Oligocenului. Excepție de la această regulă face aria sudică, unde Formațiunea de Feleac, sarmațiană, acoperă direct formațiuni Eocene. Structura monoclinală cu căderi spre NNE diferențiază mult comportarea versanților din lungul văilor cu orientare est-vest (Someșul Mic și Nadașul). Pe versanții sudici unde căderea stratelor este conformă cu căderea pantei, procesele de modelare ale factorilor externi au fost mai active, sprijinite și de descărcările de ape subterane mult mai frecvente. Rezultatul este că acestea sunt cu unghiuri mai mici de înclinare, cu terase mai extinse. În cazul versanților nordici, unde înclinarea pantei este inversă cu căderea stratelor, aceștia sunt mai înclinați, mai stabili, iar izvoarele foarte rare.

3.1.7.4. Date geotehnice

Acest capitol conține observații din teren și o sinteză a datelor obținute din documentații geotehnice existente. Au fost prezentați indici geotehnici și litologia pentru zona interes unde se dorește amplasarea liniei de metrou.

În cazul cartarii geotehnice zona de studiu a fost împartită în 6 subzone pentru fiecare dintre acestea prezentându-se în continuare punctele de observație considerate reprezentative.

- Zona Florești centru
- Zona tranzit Florești – Cluj Napoca
- Zona cartier Manastur
- Zona centru istoric
- Zona Marasti
- Zona Someseni

1. Zona tranzit Florești – Cluj Napoca

a) *Obiectiv amplasat pe Bulevardul 1 Decembrie 1918*

Pentru aceasta lucrare s-au executat foraje geotehnice cu adâncimi de la 8.00m la 12.00m și 18 teste PDU (Penetrare dinamică ușoară) precum și analize de laborator. Conform datelor furnizate de studiile de teren și laborator, din punct de vedere geotehnic, terenul de fundare se poate caracteriza după cum urmează:

- **h1 = 0.40 – 4.50m**, orizont de formațiune proluvial – aluvionar, constituit dintr-o alternanță de pământuri coezive (argile), slab coezive (nisip argilos, argila nisipoasă) și necozive (nisipuri afanate).
- Argilele fiind plastice și foarte plastice au capacitate portantă redusă $p_{conv} = 100$ kPa; Au fost identificate lentile de pământ neconsolidat.
- **h2 = 4.50. – 9.00m**, orizont format din pământuri necozive (nisip și pietris, pietris și bolovanis cu liant slab argilos); Au fost identificate lentile de pământ neconsolidat.
- **h3 = 9.00 – 12.00m**, orizont format din marne argiloase de Cluj.

Apa subterană a fost interceptată în foraje la adâncimi cuprinse între 2.30 – 3.40m.

Rezultatele testelor de penetrare dinamică ușoară executate până la adâncimea de 8.00m confirmă această litologie întrucât până la adâncimea de 4.00 – 5.00m, valorile rezistenței la penetrare sunt foarte mici și cresc odată cu adâncimea.

În continuare sunt prezentate valori estimate²⁴ ale principalilor indici geotehnici care pot fi considerate orientative în cadrul proiectului:

Parametrul geotehnic (denumire și unitate de măsură)	pământuri coezive	pământuri slab coezive	pământuri necozive	marne argiloase
% argila	43-49	18-26	0	41-45
% praf	26-31	24-27	2-6	45-54
% nisip	11	9-17	35-70	2-5

²⁴ pe baza analizelor de laborator efectuate în cadrul studiului geotehnic analizat și a experienței comparabile

% pietris	0	6-12	45-61	0
Umiditate naturala ($w - \%$)	27	20-22	7-9	25-32
Limita inferioara de plasticitate ($W_p - \%$)	20	12-15	-	18-31
Limita superioara de plasticitate ($W_L - \%$)	44	30-33	-	74-87
Indice de plasticitate (I_p)	24	15-18	-	54-58
Indice de consistenta (I_c)	0.72	0.60-0.90	-	0.80-1.00
Densitatea volumetrica naturala ρ_n (g/cm^3)	1.90-1.95	1.90-2.00	1.90-2.20	1.90-2.10
Continutul in carbonati (%)	-	-	-	21-25
Modul de deformatie liniara E (kPa)	-	-	14000-22000	8000-12000
Modul de deformatie edometric $M_{oed200-300}$ (kPa)	5000-7000	5500-6000	-	-
Unghi de frecare interna (ϕ , grade)	9-12	14-18	22-32*	11
Coeziunea ($c - kPa$)	24-40	10-20	0-4*	50
Presiunea conventionala (kPa)	100 - 125	125 - 150	200-250	150-200

b) Drum Transregio Feleac TR35. Centura Metropolitana. Drumuri de legatura principale²⁵

Documentatia geotehnica aferenta proiectului sus mentionat a fost pusa la dispozitie de catre Primaria Municipiului Cluj Napoca.

În cadrul documentatiei au fost identificate 8 (opt) obiective ale caror investigatii se suprapun peste zona de studiu. Cele 8 obiective sunt enumerate mai jos, iar datele geotehnice preluate din documentație sunt prezentate în Anexa 2.C:

- Sector de drum 13
- Sector de drum 14
- Drum de legătură nr. 15 - TR1
- Drum de legătură nr. 15 -TR2
- Drum de legătură nr. 16
- Drum de legătură nr. 17
- Drum de legătură nr. 18 - TR1
- Drum de legătură nr. 18 - TR2

2. Zona cartier Mănăștur

În aceasta zona a fost identificata o documentatie geotehnica executata pentru un obiectiv amplasat strada Primaverii nr. 20

Pentru aceasta lucrare s-au executat 4 foraje geotehnice si 3 penetrari dinamice super-grele (DPSH).

²⁵ Datele prezentate in acest subcapitol sunt preluate din “Studiu geotehnic privind Drum Transregio TR35. Centura Metropolitana. Drumuri de legatura principale” poz.

Conform datelor furnizate de studiile de teren și laborator efectuate pentru lucrarea în speta din punct de vedere geotehnic, terenul de fundare se poate caracteriza după cum urmează:

- $h_1 = 0.00 - 1.20\text{m}$, umpluturi eterogene din pământuri coezive cu resturi de betoane, cărămizi, etc;
- $h_2 = 1.20 - 20.00\text{m}$, orizont format din calcar dezagregat, unde la adâncimea de 1.20m până la 18.00m s-a interpus un strat de argilă prafos nisipoasă, activă în raport cu apa. Calcarul este dezagregat într-o matrice prafosă de consistență plastic-vătoasă;
- $h_3 = 20.00 - 30.00\text{m}$, orizont format dintr-o argilă marnoasă de consistență plastic-vătoasă spre tare, activă în raport cu apa;
- $h_4 = 30.00 - 35.00\text{m}$, orizont format din gresie cenușie tare.

Pe baza datelor din documentația geotehnică analizată, a informațiilor din literatura de specialitate²⁶ și pe baza experienței comparabile pentru gresia cenușie, tare pot fi luate în considerare, următoarele valori orientative:

- Greutate specifică absolută (g) = $2.2 \div 2.3 \text{ t/m}^3$
- Greutate aparentă (g_w) = $2.0 \div 2.1 \text{ t/m}^3$
- Porozitatea (n) = $3.3 \div 5.4 \%$
- Compactitatea (c) = $91 \div 93 \%$
- Umiditatea (w) = $19 \div 30 \%$
- Rezistența la compresiune monoaxială (R_c) = $32 \div 50 \text{ daN/cm}^2$
- Rezistența la tracțiune (R_t) = $3 \div 5 \text{ daN/cm}^2$
- Modulul de elasticitate statică (E_s) = $15000 \div 20000 \text{ daN/cm}^2$
- Modulul de elasticitate dinamică = $30000 \div 35000 \text{ daN/cm}^2$
- Presiunea convențională (p_{conv}) = $15 \div 20 \text{ daN/cm}^2$
- Coeziunea în epruvetă = $1.4 \div 7.5 \text{ Kg/cm}^2$
- Unghiul de frecare internă = 34°

În continuare sunt prezentate valori estimate ale principalilor indici geotehnici, valori ce pot fi considerate orientative în cadrul proiectului, pentru zona analizată:

Parametrul geotehnic (denumire și unitate de măsură)	calcar dezagregat	argilă nisipos prafosă	argilă marnoasă și marna argilooasă
% argilă	2-12	18-33	22-59
% praf	38-52	45-64	26-90
% nisip	28-56	25-43	5-14
% pietris	1-24	1-5	0
Umiditate naturală ($w - \%$)	11-15	15-37	12-19
Limita inferioară de plasticitate ($W_p - \%$)	13-28	11-14	15-20
Limita superioară de plasticitate ($W_L - \%$)	15-25	38-58	39-55
Indice de plasticitate (I_p)	13-18	23-44	23-39
Indice de consistență (I_c)	0.76-1.00	0.50-0.90	0.87-1.00
Densitatea volumetrică naturală $\rho_n (\text{g/cm}^3)$	2.00-2.10	1.90-2.10	2.00-2.10
Densitatea volumetrică uscată $\rho_d (\text{g/cm}^3)$	1.40-1.80	1.40-1.60	1.70-1.90
Porozitate ($n - \%$)	29-45	31-49	29-39
Indicele porilor (e)	0.45-0.80	0.48-0.96	0.50-0.63

²⁶ Ion Bancila, s.a. - Geologie inginerească, vol. I și II, Editura Tehnică, București, 1981;

Umflarea libera U_L (%)	20-55	85-110	100-130
Continutul in carbonati (%)	-	-	18-25
Modul de deformatie edometric $M_{oed200-300}$ (kPa)	12000-25000	3700-14000	15000-20000
Unghi de frecare interna (ϕ , grade)	20	19	8-14
Coeziunea ($c - kPa$)	34	22	90-111

3. Zona Mărăști

În aceasta zona a fost identificata o documentatie geotehnica executata pentru un obiectiv amplasat pe Bulevardul 21 Decembrie 1989, Nr.77

Pentru acesta lucrare in anul 2012 s-au executat 6 foraje geotehnice cu adancimi de la 20.00m la 30.00m. Din analiza fiselor de foraj, a rezultatelor analizelor si incercarilor de laborator a fost identificata urmatoarea litologie:

- **$h_1 = 0.40 - 20.00(21.00)m$** , orizont aluvionar format din pietris cu nisip , indesat;

In acest orizont s-au intalnit mai multe intercalatii dispuse atat pe orizontala cat si pe verticala:

- = argila galben – cenusie plastic-vartoasa;
- = argila marnoasa, cenusie, plastic-vartoasa;
- = argila plastic consistenta sau tare;
- = argila nisipoasa.

- **$h_2 = 21.00 - 30.00m$** , argila marnoasa, marna argiloasa-cenusie, tare cu incluziuni de gips.

Apa subterana a fost interceptata in toate forajele la adancimea de 3.50 – 4.00m de la nivelul terenului si este cantonata in orizontul necoeziv; Are caracter agresiv fata de betoane si betoane armate (clasa de expunere XA2).

Pentru cele doua orizonturi sunt prezentate valori estimate ale principalilor indici geotehnici valori ce pot fi considerate orientative in cadrul proiectului pentru zona analizata:

Parametrii geotehnici	
Orizont aluvionar format din pietris cu nisip , indesat	
modulul de deformatie liniara E (kPa)	15000 - 25000
unghiul de frecare interioara ϕ' (°)	27 - 33
coeziunea, C	0
greutate volumica in stare uscata γ_d (kN/mc)	22 – 22.4
grad de indesare I_D (%)	92 - 100
coeficient de frecare pe talpa fundatiei, μ	0.50
coeficient de deformatie laterala, ν	0.27
Argila marnoasa cenusiu inchisa plastic vartoasa - tare	
modulul de deformatie liniara E (kPa)	24000
unghiul de frecare interioara ϕ' (°)	15
coeziunea C (kPa)	80
greutate volumica in stare uscata γ_d (kN/mc)	15.5
greutate volumica in stare saturata γ (kN/mc)	19.4
coeficient de frecare pe talpa fundatiei, μ	0.30
coeficient de deformatie laterala, ν	0.42

4. Zona Someșeni

Datele geotehnice preexistente (anul 2009) sunt localizate pe strada Dambovitei, în partea nordică a zonei de studiu. Pentru un obiectiv situat în această zonă au fost executate foraje geotehnice, penetrări dinamice supergrele până la adâncimea de 8,0m

Forajele au fost executate cu o instalație de foraj Borros Polhydrill, foraj mecanizat rotativ în uscat tubat, recoltarea probelor netulburate realizându-se prin presare (diametrul de lucru foraj 135-185mm). Penetrările dinamice supergrele au fost executate cf. SR-EN ISO 22476-2.

Stratificatia pusă în evidență de foraje a fost următoarea:

F1 (cota: +327.67mNMN)

- 0.00 ÷ 0.90m - umplutură bolovăniș cu pietriș și teren vegetal, îndesare medie;
- 0.90 ÷ 1.80m - nisip prăfos, plastic vârtos-tare, cu nisip și pietriș;
- 1.80 ÷ 4.00m - pietriș cu nisip grosier, galben, îndesare medie:

F2 (cota: +327.451mNMN)

- 0.00 ÷ 1.10m - umplutură bolovăniș cu pietriș și teren vegetal, îndesare medie
- 1.10 ÷ 1.50m - nisip prăfos mîlos fin, cenușiu verzui, cu pietriș;
- 1.50 ÷ 2.60m - pietriș cu nisip grosier, galben, îndesare medie:
- 2.60 ÷ 3.00m - nisip argilos galben, plastic consistent la moale;
- 3.00 ÷ 5.40m - pietriș cu nisip grosier, galben, îndesare medie;
- 5.40 ÷ 6.20m - mîl nisipos cenușiu deschis, plastic moale-consistent;
- 6.20 ÷ 7.00m - pietriș cu nisip grosier, galben. îndesare medie;

F3 (cota: +327.25mNMN)

- 0.00 ÷ 1.80m - umplutură bolovăniș cu pietriș și teren vegetal, îndesare medie;
- 1.80 ÷ 2.10m - nisip prăfos gălbui, cu pietriș și bolovăniș, îndesare medie;
- 2.10 ÷ 3.50m - pietriș cu nisip grosier, galben, îndesare medie;
- 3.50 ÷ 4.30m - pietriș cu nisip grosier și argilă, galben, îndesare medie:
- 4.30 ÷ 7.00m - mîl nisipos cenușiu deschis plastic moale – plastic consistent

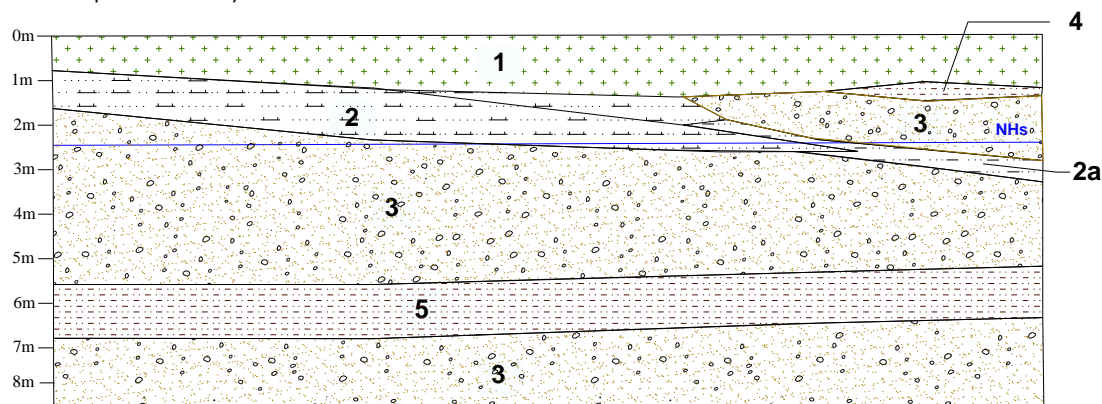
F4 (cota: +327.58mNMN)

0.00 ÷ 2.10 m - umplutură bolovăniș cu pietriș și teren vegetal
2.10 ÷ 4.00m - pietriș cu nisip grosier, galben, îndesare medie;

Apa subterană - a fost interceptată în toate forajele executate la cote cuprinse între 2.20m și 2.40m de la suprafața terenului. Documentațiile geotehnice propun protecția primară a betoanelor îngropate corespunzător agresivității cu caracteristica XA 1.

În documentațiile geotehnice executate în această zonă este prezentat un profil geolitic realizat pe baza informațiilor geotehnice. Acesta a fost prelucrat și este prezentat în figura 36. Din analiza acestuia se constată că forajele geotehnice până la adâncimea de 8m nu au ieșit din depozitele aluvionare ale râului Someșul mic. Acestea, sub un strat de umplutură cu grosimi variabile, sunt

reprezentate de alternante de pamanturi necoezive, nisipuri si pietrisuri cu strate (lentile) de depozite coezive, de multe ori maloase si aflate in domenii de consistenta scazute (plastic consistente – plastic moi)



LEGENDA:

- 1 - umplutura din bolovanis si pietris in amestec cu pamant vegetal
- 2 - nisip prafos umed, cu indesare medie
- 2a - nisip argilos, galben, plastic consistent - plastic moale
- 3 - pietris cu nisip grosier, galbui, umed - saturat, indesare medie
- 4 - nisip prafos, malos, fin, cenusiu - galbui, cu pietris
- 5 - mal nisipos, cenusiu, plastic moale - plastic consistent

Figura 3.1-11. Profil geolitic interpretativ

3.1.7.5. Încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundații)

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a zonei s-a făcut în conformitate cu Legea nr. 575/noiembrie 2001: Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural. Riscul este o estimare matematică a probabilității producerii de pierderi umane și materiale pe o perioadă de referință viitoare și într-o zonă dată pentru un anumit tip de dezastru (cutremure de pământ, alunecări de teren și inundații).

a) Cutremurele de pământ

Perimetrul investigat, conform Legii Nr. 575/2001, corespunde zonei 6, cu o perioadă medie de revenire de cca. 100 de ani – Figura 3.1-8.

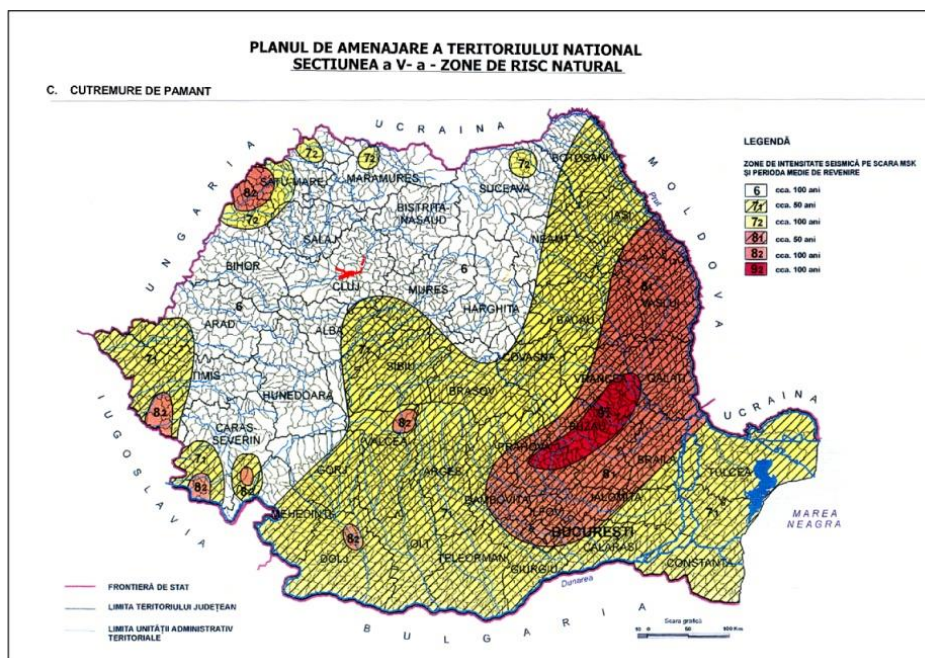


Figura 3.1-12. Planul de amenajare a teritoriului național. Secțiunea a V-a. Zone de risc natural. Cutremure de pământ (conform Legii Nr. 575/2001)

b) Alunecări de teren

Conform Legii 575/2001 - Anexa 6, perimetrul cercetat se află în zona cu potențial de producere al alunecărilor "mediu spre ridicat" și cu o probabilitate de alunecare "intermediară la mare" – Figura 3.1-9.

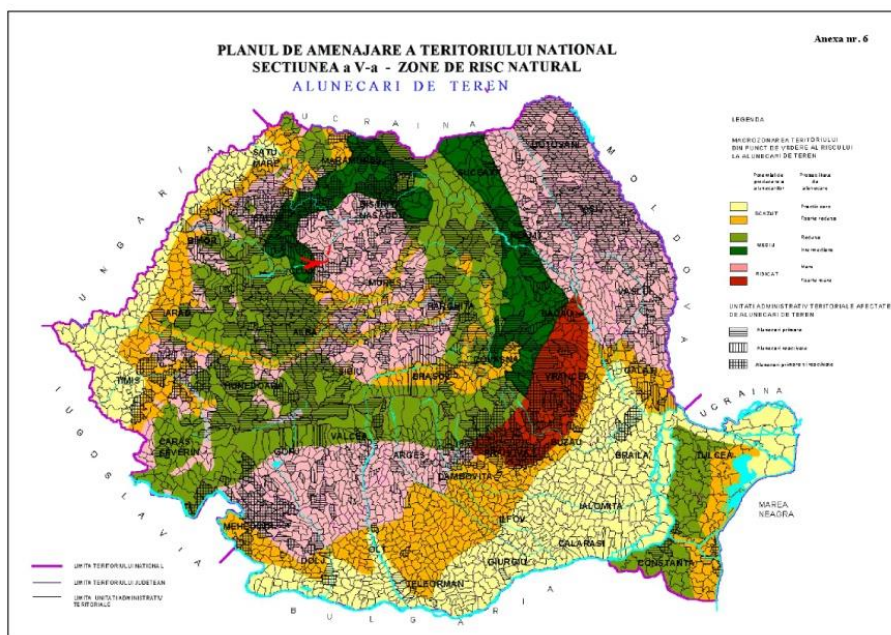


Figura 3.1-13. Planul de amenajare a teritoriului national. Sectiunea a V-a. Zone de risc natural. Alunecari de teren (conform Legii Nr. 575/2001)

c) Inundabilitatea

Conform Legii Nr.575/2001 - Anexa 4a perimetrul cercetat se afla in arealul in care cantitatea maxima de precipitatii cazuta in 24 ore (in perioada 1901 – 1997) este <100mm Figura 3.1-10.

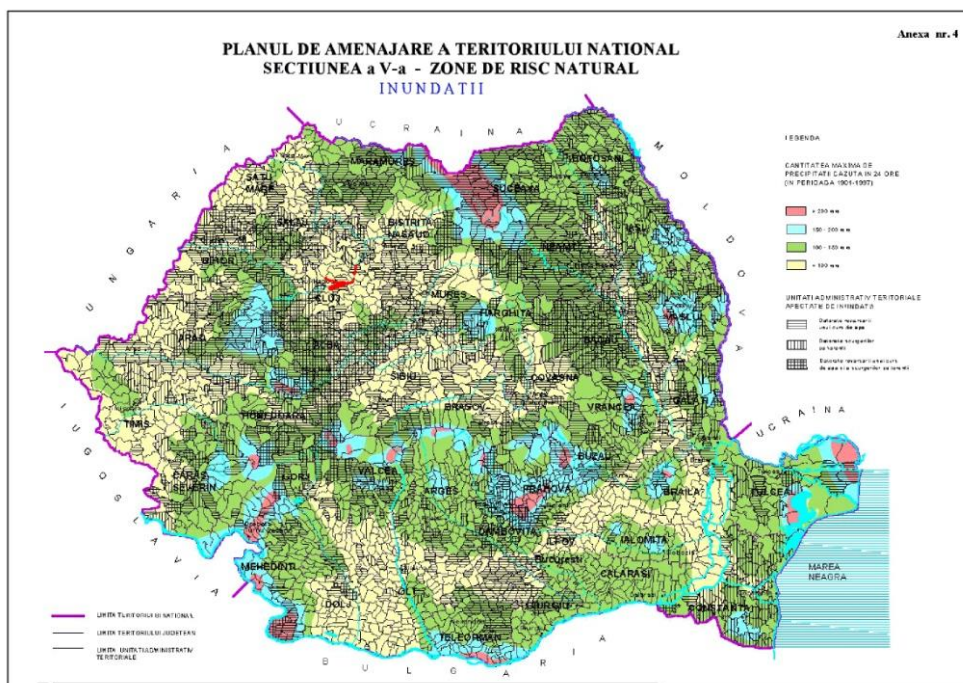


Figura 3.1-14. Planul de amenajare a teritoriului national. Sectiunea a V-a. Zone de risc natural. Inundații

d) Pamanturi dificile

Din punct de vedere al pamanturilor cu umflari si contractii mari (PUCM), pe zona analizata conform hartii “Raspandirea pamanturilor cu umflari si contractii mari pe teritoriul Romaniei” din NP 126/2010, sunt semnalate pamanturi cu potential de contractie-umflare mare – Figura 3.1-11.

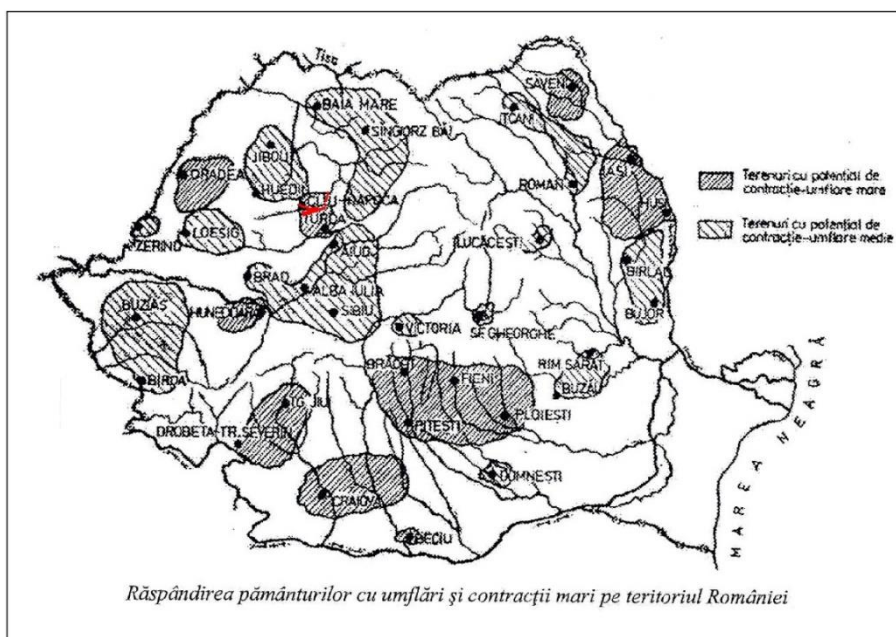


Figura 3.1-15. Raspandirea pamanturilor cu umflari si contractii mari pe teritoriul Romaniei

3.1.7.6. Caracteristici din punct de vedere hidrologic

Din punct de vedere hidrologic²⁷, municipiul Cluj Napoca este situat în bazinul hidrografic al râului Someșul Mic, considerat ca făcând parte din bazinul Someș, unde râul Someșul Mic se varsă în amonte de orașul Dej.

Ca principal curs de apă, care traversează municipiul pe lungime de 16 km de la vest la est, Someșul Mic colectează mai mulți afluenți a căror bazine hidrografice se regăsesc pe raza municipiului în principal, sau în jurul sau, cum ar fi: Dealul Feleacului, Steluța, Cetățuie, Sf. Gheorghe sau dealurile mai îndepărtate cum ar fi pârâul Nadăș.

Bazinul hidrografic aferent zonei municipiului Cluj Napoca are în componența sa următoarele cursuri de apă:

- **râul Someșul Mic** ca principal curs ce definește bazinul și afluenții care-și deșeușează apele în aceste după cum urmează:

cursuri de apă codificate

- Pârâul Nadăș
- Pârâul Gârbău
- Pârâul Popești
- Pârâul Chintenilor
- Pârâul Becăș
- Pârâul Murători
- Pârâul Zăpodie

cursuri de apă necodificate

- Pârâul Calvaria
- Pârâul Popilor
- Pârâul Țigani I
- Pârâul Țigani II
- Pârâul Lomb

²⁷ Planul urbanistic general al municipiului Cluj Napoca. Memoriu General – sursa internet

Râul Someșul Mic are un grad de amenajare mai ridicat în amonte de municipiul Cluj Napoca, datorită lucrărilor de amenajare hidroenergetică, de alimentare cu apă și de atenuare a undelor de viitură, respectiv barajele:

- Fântânele (baraj de greutate din anrocamente)
- Târnița (baraj de rezistență în arc cu dubla curbura)
- Someșul Cald (baraj de greutate din beton)
- Gilău (baraj de greutate mixt din beton și anrocamente).

Având în vedere faptul că resursele de apă pentru municipiul Cluj Napoca și zona limitrofă (în aval până la Dej) se asigură prin acumulările de apă mai sus menționate, au fost demarcate o serie de lucrări de întreținere a Someșului Mic, a amenajărilor existente, de igienizare a malurilor și zonelor riverane și a înlăturării pericolului poluării surselor de apă.

3.2. Date tehnice și funcționale ale obiectivului de investiții – analiza opțiunilor strategice

Studiul de fezabilitate urmărește să sprijine selecția unui scenariu optim de investiții, care să ofere cel mai potrivit răspuns la provocările identificate și la obiectivele selectate. Prin urmare, au fost selectate o serie de opțiuni strategice diferite, care implică diferite moduri de transport, în lungul unui coridor de analiză, identificat a fi reprezentativ în ceea ce privește stabilirea unei axe vest-centru-est din cadrul zonei de studiu.

Coridor de analiză

Zona de studiu

Zona de studiu cuprinde zona de sud a Comunei Florești, din centru până la limita administrativă cu Municipiul Cluj-Napoca, și zona centrală a Municipiului Cluj-Napoca, de la limita administrativă cu Comuna Florești până la limita vestică a cartierului Someșeni. Dealtfel, Zona de studiu propusă acoperă teritoriul mai larg al posibilului coridor de transport cu plecare din zona localității Florești, către Cluj prin zona Mănăștur, Centru, Mărăști, Gheorghieni, Între Lacuri până în zona Someșeni la intersecția cu actuala cale ferată unde se va analiza realizarea unui nod intermodal.

Zona de studiu de pe cuprinsul Comunei Florești este demimitată la vest de Str. Porii, la nord de Str. Avram Iancu (DN1), la est de limita administrativă cu Municipiul Cluj-Napoca și la sud de: Str. Crizantemelor, Str. Fagului și Str. Teilor.

Zona de studiu de pe cuprinsul Municipiului Cluj-Napoca este demimitată astfel:

- la vest: limita administrativă cu comuna Florești;
- la nord de: Calea Florești (DN1), Păraul Gîrbău, Str. Frasinului, Str. Arinilor, Str. Plopilor, Aleea Stadionului, Str. Arany Janos, Str. George Baritiu, Piața Mihai Viteazul, Str. Ploiesti, Str. Paris, Str. București, Str. Iazului, Str. Rovine, Str. Grădinarilor, Str. Fabricii de Zahăr, Str. Răsăritului, Str. Traian Vuia;
- la est de: Calea Someșeni, Str. Aiudului;
- la sud de: Aleea Băișoara, Str. Liviu Rebreanu, Str. Take Ionescu, Str. C-tin Brâncuși, Str. Zriniy Miklos, Str. Ion Creangă, Str. Gh. Marinescu, Str. B. P. Hașdeu, Str. Govora, Str. Frunzișului, Aleea Negoiu, Str. Parâng, Drumul Sfântul Ioan.

Din punct de vedere al tramei stradale (amplasamentul optim pentru construirea infrastructurii unui sistem de transport public în vederea evitării exproprierilor și a demolărilor clădirilor existente) zona de studiu astfel stabilită cuprinde toate arterele majore de circulație rutieră care pot constitui variante de traseu ale unui coridor magistral de transport rapid (metrou) pe axa vest-centru-est ce va urmări să deservească următoarele puncte principale de interes: (i) centrul zonei de sud a Comunei Florești, (ii) viitorul spital regional de urgență, (iii) centrul comercial Vivo, (iv) cartierul Mănăștur, (v) centrul Municipiului Cluj-Napoca și (vi) zona de est a Municipiului Cluj-Napoca (respectiv zona Aurel Vlaicu / Pod IRA).

Pe de altă parte, din punct de vedere al serviciului de transport public, conform datelor din cadrul Modelului de Transport, raportat la anul de bază 2015, axa de transport public est-vest, deservită cu autobuze și troleibuze era suprasaturată, fiind înregistrare volume de până la 4000-6000 pasageri pe oră pe tronsonul central dintre Str. Câmpului - Str. G. Coșbuc - Piața Avram Iancu - Str. T. Mihali. Pentru alte relații de transport fluxurile apăreau a fi inferioare limitei la care este oportună construcția unui transport de tip metrou / metrou ușor, tocmai de aceea se consideră oportun studierea posibilității realizării unui sistem de transport cu o capacitate crescută pe axa vest-centru-est.

Din punct de vedere urbanistic, zona de studiu astfel stabilită oferă posibilitatea analizării variantelor de traseu ale viitorului coridor al metroului ce ating punctele principale de interes specificate pe axa vest – centru – est și corelarea acestora cu proiectele de infrastructură existente în documentațiile de urbanism. Totodată, oferă și posibilitatea analizării la nivel funcțional (existent și/sau reglementat) a tuturor zonelor ce pot fi deservite de metrou și, ulterior, impactul pe care îl poate avea acesta asupra lor. Astfel, în zona de studiu sunt cuprinse zone cu densitate mare a locuirii, zona centrală, zone cu funcțiuni mixte, instituții publice, zone de restructurare și zone de urbanizare.

Coridorul de analiză

Pentru stabilirea coridorului de analiză s-a plecat de la prevederile Caietului de Sarcini, în care sunt menționate punctele principale de interes ce trebuie deservite de către viitorul traseu de metrou, astfel încât s-a creat o axă vest-centru-est ce leagă: Centrul zonei de sud a Comunei Florești – Spitalul regional de urgență – Centrul Comercial Vivo - Cartierul Mănăștur – Centrul Municipiului Cluj-Napoca – Aurel Vlaicu / Pod IRA, de la care s-a creat paralele la 250m, rezultând astfel un coridor de analiză în lungime de 13 km și în lățime de 500m pe axa vest-centru-est.

Analiza opțiunilor strategice (OS)

În prezentul capitol se identifică și descriu o serie de opțiuni strategice care vizează satisfacerea obiectivelor de investiții și o analiză multi-criterială a acestor opțiuni în raport cu: (i) obiectivele de investiții și (ii) alte criterii relevante, în vederea alegerii unei liste scurte de opțiuni care au cel mai mare potențial. Scenariile de investiții care au fost incluse în analiza multi-criterială, includ mai multe opțiuni strategice: autobuz, autobuz în cale proprie, tramvai, tramvai în cale proprie, metrou ușor, metrou greu și tren urban. Opțiunile strategice selectate în urma analizei multi-criteriale au fost apoi supuse unei dezvoltări tehnice mai detaliate, pentru a schița conceptul de proiectare, luând în considerare diverse opțiuni de aliniament în lungul coridorului, sisteme de rulare, stații și configurații structurale și arhitecturale.

- tip material rulant material rulant destinat exploatării în subteran
- viteza comercială 40 km/h
- interval minim de circulație 90 sec

Pentru identificarea noului serviciu de transport public de călători, opțiunile strategice care vizează satisfacerea obiectivelor de investiții au fost alese pe baza serviciilor de transport enumerate în Caietul de Sarcini și a standardului SR 13342:1996 "Transport public urban de călători. Parametri tehnici". Fiecare dintre opțiunile strategice este definită printr-un set de parametri tehnici, după cum urmează:

Tabelul 3.2-1. Parametri tehnici opțiuni strategice

Opțiune strategică	Distanțe tipice de oprire [m]	Interval minim de circulație [min]	Capacitate maximă material rulant [căl.]	Lungime material rulant [m]	Declivitate maximă material rulant [%]	Viteza medie de funcționare [km/h]	Capacitate de transport [căl./h& sens]	Amplasament pe verticală	Cost specific [mil.€/km]
Tren urban (CR)	1500-2000	10	200-800	40-160	4	40-50	1200-4800	la suprafața terenului / pe estacadă	30-40
Metrou greu (MTR-H)	1000-1500	1,5	800-1200	80-120	3,5	32-45	24000-50000	în subteran	70-130
Metrou ușor (MTR-L)	800-1100	1,5	190-570	26-78	10	30-40	8500-22800	în subteran / pe estacadă	50-80
Monorail (MNR)	800	1,5	290	46	6	30-40	8700-11600	pe estacadă	50-60
Tramvai în cale proprie (LRT)	400-600	3	300	44	6	25-30	6000-8500	la suprafața terenului	20-30
Autobuz în cale proprie (BRT)	400-600	2	120-150	18-24	15	20-25	2000-9000	la suprafața terenului	6-12
Tramvai (TRAM)	400-500	3	135	24	6	15-20	2700	la suprafața terenului	20-30
Autobuz/Troleibuz (BUS)	300-400	3	100	12	15	15	2000	la suprafața terenului	0,05

În cele ce urmează prezentăm o scurtă descriere a opțiunilor strategice definite mai sus.

Opțiunea strategică Tren urban (CR)

Opțiunea strategică *Tren urban* este caracterizată de o linie de transport public cu material rulant specific ce se desfășoară la suprafața terenului, pe o infrastructură de rulare dedicată nouă, interzisă traficului rutier. Viteza medie de funcționare este funcție numai de numărul de opriri (numărul de stații), intersecțiile cu circulația rutieră sau pietonală realizându-se denivelat (pasaje subterane sau supraterane).

Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Tren urban* este necesară: achiziția de material rulant pe șine, execuția infrastructurii de cale de rulare, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, linie de contact), realizarea sistemului de siguranța traficului ERTMS, realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor la suprafața terenului (peroane, spații tehnologice, instalații tehnologice, instalații aferente construcției, etc.). Pentru operarea unei astfel de linii de transport public este necesară execuția unor pasaje denivelate pentru desfășurarea circulației rutiere și pietonale transversale traseului.



Figura 3.2-2. Siemens DESIRO

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de un tren ce rulează pe șine, cu propulsie electrică și cu o capacitate pornind de la 200 de pasageri pentru un tren format din 2 vagoane, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-2.

Opțiunea strategică Metrou greu (MTR-H)

Opțiunea strategică *Metrou greu* este caracterizată de o linie de transport public cu material rulant specific ce se desfășoară în subteran (la medie și mare adâncime), pe o infrastructură de rulare dedicată. Viteza medie de funcționare este funcție numai de numărul de opriri (numărul de stații). Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Metrou greu* este necesară: achiziția de material rulant pe șine, execuție structură de rezistență subterană, execuția infrastructurii de cale de rulare, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, linie de contact), realizarea sistemului de siguranța traficului CBTC, realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor subterane (peroane, spații tehnologice, pasaje pietonale subterane, instalații tehnologice, instalații aferente construcției, etc.). Operarea unei astfel de linii de transport public nu implică afectarea circulației generale rutiere sau pietonale, acestea desfășurându-se la suprafața terenului.



Figura 3.2-3. CAF – METROREX S.A.

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de un tren de metrou ce rulează pe șine, cu propulsie electrică și cu diferite capacități de transport, ajungând chiar la 1200 de pasageri pentru un tren format din 6 vagoane, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-3.

Opțiunea strategică Metrou ușor (MTR-L)

Opțiunea strategică *Metrou ușor* este caracterizată de o linie de transport public cu material rulant specific ce se desfășoară în subteran (la mică adâncime) sau pe estacadă, pe o infrastructură de rulare dedicată. Viteza medie de funcționare este funcție numai de numărul de opriri (numărul de stații).

Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Metrou ușor* este necesară: achiziția de material rulant specific, execuție structură de rezistență subterană/estacadă, execuția infrastructurii de cale de rulare, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, linie de contact), realizarea sistemului de siguranța traficului CBTC, realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor subterane/elevate (peroane, soații tehnologice, pasaje pietonale subterane, instalații tehnologice, instalații aferente construcției, etc.). Operarea unei astfel de linii de transport public nu implică afectarea circulației generale rutiere sau pietonale, acestea desfășurându-se la suprafața terenului.



Figura 3.2-4. Siemens VAL – Toulouse și Rennes, France

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de un tren de metrou ce poate rula pe șine, pe pneuri sau prin levitație magnetică, cu propulsie electrică și cu o capacitate pornind de la 380 de pasageri pentru un tren format din 2 rame, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-4.

Opțiunea strategică Monorail (MNR)

Opțiunea strategică *Monorail* este caracterizată de o linie de transport public cu material rulant specific ce se desfășoară pe estacadă, de obicei amplasată în zona centrală a amprizei arterei de circulație, pe o infrastructură de rulare dedicată. Viteza medie de funcționare este funcție numai de numărul de opriri (numărul de stații).

Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Monorail* este necesară: achiziția de material rulant specific, execuție structură de rezistență estacadă, execuția infrastructurii de cale de rulare, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, linie de contact), realizarea sistemului de siguranța traficului CBTC, realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor elevate (peroane, spații tehnologice, instalații tehnologice, instalații aferente construcției, etc.). Operarea unei astfel de linii de transport public nu implică afectarea circulației generale rutiere sau pietonale, acestea desfășurându-se la suprafața terenului.



Figura 3.2-5. Nippon Sharyo LINIMO – Aichi (oraș lângă Nagoya), Japan

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public poate rula pe pneuri sau prin levitație magnetică, cu propulsie electrică și cu o capacitate pornind de la 290 de pasageri pentru un tren format din 3 vagoane, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-5.

Opțiunea strategică Tramvai în cale proprie (LRT)

Opțiunea strategică *Tramvai în cale proprie* este caracterizată de o linie de transport public cu tramvaiul ce se desfășoară la nivelul suprafeței terenului, pe infrastructură de rulare dedicată nouă, interzisă traficului rutier, de obicei amplasată în zona centrală a amprizei arterei de circulație Viteza medie de funcționare este funcție de numărul de opriri (numărul de stații) și de sistemul de reglementare a circulației implementat (semaforizare/indicatoare rutiere).

Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Tramvai în cale proprie* este necesară: achiziția de material rulant pe șine, execuția infrastructurii de cale de rulare (inclusiv parapeti/garduri delimitare circulație rutieră), asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, stâlpi și linie aeriană de contact), realizarea unui sistem de siguranța traficului, realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor de tramvai în dreptul opririlor. Operarea unei astfel de linii de transport public implică afectarea circulației generale rutiere sau pietonale în intersecțiile prioritizate modului de transport.



Figura 3.2-6. Tramvai PESA – Compania de Transport Public Cluj-Napoca

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de tramvaiul multi-articulat cu propulsie electrică, cu o capacitate de aproximativ 300 de pasageri, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-6.

Opțiunea strategică Autobuz în cale proprie (BRT)

Opțiunea strategică *Autobuz în cale proprie* este caracterizată de o linie de transport public cu autobuzul ce se desfășoară la nivelul suprafeței terenului, pe infrastructură rutieră dedicată nouă, interzisă traficului rutier, de obicei amplasată în zona centrală a amprizei arterei de circulație. Viteza medie de funcționare este funcție de numărul de opriri (numărul de stații) și de sistemul de reglementare a circulației implementat (semaforizare/indicatoare rutiere).

Pentru implementarea unei noi linii de transport de tipul *Autobuz în cale proprie* este necesară: achiziția de material rulant, execuția infrastructurii rutiere (inclusiv parapete/garduri delimitare circulație rutieră), realizarea unui sistem de informare călători și realizarea stațiilor de autobuz în dreptul opririlor. Operarea unei astfel de linii de transport public implică afectarea circulației generale rutiere sau pietonale în intersecțiile prioritizate modului de transport.



Figura 3.2-7. Autobuz articulat MERCEDES – Compania de Transport Public Cluj-Napoca

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de autobuze articulate cu tipul de propulsie: electrice / GNC / hidrogen / diesel, cu o capacitate de aproximativ 150 de pasageri, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-7.

Opțiunea strategică Tramvai (TRAM)

Opțiunea strategică *Tramvai* este caracterizată de o linie de transport public cu tramvaiul ce se desfășoară la nivelul suprafeței terenului, pe infrastructură de rulare dedicată, de obicei interzisă traficului rutier. Viteza medie de funcționare este funcție de numărul de opriri (numărul de stații) și de sistemul de reglementare a circulației implementat (semaforizare/indicatoare rutiere).

Pentru implementarea unei noi linii de transport cu *Tramvaiul* este necesară: achiziția de material rulant pe șine, execuția infrastructurii de cale de rulare, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică (substații electrice, stâlpi și linie aeriană de contact), realizarea unui sistem de informare călători și realizarea refugiilor de tramvai în dreptul opririlor. Operarea unei astfel de linii de transport public nu implică afectarea în niciun fel a circulației generale rutiere sau pietonale.



Figura 3.2-8. Tramvai ASTRA-SIEMENS – Compania de Transport Public Cluj-Napoca

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat de tramvaiul dublu-articulat cu propulsie electrică, cu o capacitate de aproximativ 135 de pasageri, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-8.

Opțiunea strategică Autobuz/ Troleibuz (BUS)

Opțiunea strategică *Autobuz/Troleibuz* este caracterizată de o linie de transport public cu autobuzul/troleibuzul ce se desfășoară la nivelul suprafeței terenului, pe infrastructura rutieră existentă. Viteza medie de funcționare este funcție de numărul de opriri (numărul de stații), de traficul general de circulație înregistrat și de sistemul de reglementare a circulației implementat (semaforizare/indicatoare rutiere).

Pentru implementarea unei noi linii de transport cu *Autobuzul/Troleibuzul* este necesară achiziția de material rulant, asigurarea sistemului de alimentare cu energie electrică în cazul troleibuzului (substații electrice, stâlpi și linie aeriană de contact), realizarea unui sistem de informare călători și amenajarea stațiilor de călători. Operarea unei astfel de linii de transport public nu implică afectarea în niciun fel a circulației generale rutiere sau pietonale.



Figura 3.2-9. Autobuz electric SOLARIS – Compania de Transport Public Cluj-Napoca

Materialul rulant achiziționat pentru implementarea unei astfel de linii de transport public este reprezentat fie de autobuze standard (fără articulație) cu tipul de propulsie: electrice / GNC / hidrogen / diesel, fie de troleibuze standard (fără articulație), ambele cu o capacitate de aproximativ 100 de pasageri, similar cu cel prezentat în fig. 3.2.-9.

3.2.1.2. Filtrarea inițială a opțiunilor

Metodologia de *filtrare inițială* se bazează pe realizarea unei Analize Multicriteriale (AMC) a opțiunilor strategice identificate și stabilite în secțiunea anterioară, în funcție de următoarele criterii de analiză, trei dintre acestea fiind corespunzătoare obiectivelor de investiții mai sus menționate:

- i. conformitate tehnică - cuantificată funcție de conformitatea cu cerințele tehnice inițiale din Tema de Proiectare;
- ii. compatibilitate viitoare - cuantificată funcție de valoarea declivității maxime admise a materiarului rulant;
- iii. atractivitate - cuantificată funcție durată de deplasare;
- iv. capacitate - cuantificată funcție de capacitatea de transport;
- v. impact asupra mediului - cuantificat funcție de impactul asupra calității vieții;
- vi. accesibilitate - cuantificată funcție de bazinul de populație deservit;
- vii. fezabilitate - cuantificată funcție de constrangerile de realizare a infrastructurii;
- viii. suportabilitate - cuantificată funcție de costul specific necesar realizării infrastructurii.

Având în vedere că punctajul maxim ce poate fi obținut de o opțiune strategică pe baza celor 8 criterii de analiză este 64, se consideră că opțiunile strategice care au obținut valori mai mari de jumătate (peste 32) vor fi păstrate în analizele ulterioare, iar cele care au valori sub acest prag vor fi eliminate.

Definirea și descrierea criteriilor de analiză

În continuare prezentăm modul de cuantificare a celor 8 criterii de analiză, în care s-a avut în vedere întotdeauna acordarea punctajului maxim celei mai avantajoase situații.

Criteriul de conformitate tehnică

Reprezintă un indicator calitativ ce reflectă conformarea parametrilor tehnici ai opțiunilor strategice analizate în raport cu cele ale modului de transport stabilit prin Tema de Proiectare. Notarea acestui

indicator s-a realizat la o scară 1-8, unde 1 pct. = conformare neadecvată / 8 pct. = conformare optimă.

Criteriul de compatibilitate viitoare

Reprezintă un indicator tehnic ce reflectă valoarea declivității maxime admise a materiarului rulant având în vedere dezvoltarea pe viitor a traseului de metrou în zone colinare (cu diferențe de nivel semnificative). Valoarea cea mai mare a declivității maxime admise a materiarului rulant se punctează maxim.

Criteriul de atractivitate

Reprezintă un indicator tehnic ce reflectă valoarea duratei de deplasare între stațiile de capăt, ținând cont de viteza medie de funcționare pentru fiecare opțiune strategică raportat la lungimea aliniamentului. Durata cea mai mică de deplasare se punctează maxim.

Criteriul de capacitate

Reprezintă un indicator tehnic ce reflectă numărul de călători pe oră și sens, evaluat pe baza capacității oferite de materialul rulant specific fiecărei opțiuni strategice, ținând seama de intervalul minim de circulație asumat. Numărul cel mai mare de călători transportați se punctează maxim.

Criteriul de impact asupra mediului

Reprezintă un indicator calitativ ce reflectă impactul asupra calității vieții, evaluat pe baza nivelului de zgomot, de segregare urbanistică și de disconfort creat de operarea fiecărei opțiuni strategice. Notarea acestui indicator s-a realizat la o scară de 1-8, unde 1 pct. = impact major (infrastructură transport la nivelul suprafeței terenului) / 8 pct. = impact mic (infrastructură transport în subteran).

Criteriul de accesibilitate

Reprezintă un indicator tehnic ce reflectă bazinul de populație deservit, evaluat pe baza produsului între densitatea populației din zona respectivă (1800 loc./km²) și suprafața coridorul deservit (reprezentat de izocrona de 5min pentru autobuz, de 7,5 min pentru tramvai, de 10 min. pentru autobuz în cale proprie / tramvai în cale proprie / monorail, respectiv de 15 min pentru pentru metrou ușor / metrou greu / tren urban). Valoarea cea mai mare populației deservite se punctează maxim.

Criteriul de fezabilitate

Reprezintă un indicator calitativ ce reflectă dimensiunea constrângerilor tehnice pentru a realiza și a pune în funcțiune diversele opțiuni strategice propuse, ținând seama de caracteristicile tehnice și tehnologiile de construcție. Notarea acestui indicator s-a realizat la o scară 1-8, unde 1 pct. = număr mare de constrângeri / 8 pct. = număr mic de constrângeri.

Criteriul de suportabilitate

Reprezintă un indicator tehnic ce reflectă costul de investiție pentru construirea infrastructurii de transport, evaluat pe baza costului specific pe distanța de 1 km. Valoarea cea mai mică a costului specific se punctează maxim.

Analiza Multicriterială

În vederea ierarhizării proiectelor pentru stabilirea opțiunii selectate care are impactul cel mai mare cu un cost de investiție minim, s-au cuantificat efectele produse de fiecare opțiune în raport cu criteriile definite. Fiecare proiect a fost evaluat individual pentru a se evidenția aportul propriu ținând cont de criteriile considerate. Rezultatele obținute pentru fiecare opțiune sunt prezentate centralizat în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.2-2. Punctaj Analiză Multicriterială

Opțiune strategică	Autobuz/ Troleibuz (BUS)	Tramvai (TRAM)	Autobuz în cale proprie (BRT)	Tramvai în cale proprie (LRT)	Monorail (MNR)	Metrou ușor (MTR-L)	Metrou greu (MTR-H)	Tren urban (CR)
Criteriu								
Conformitate tehnică	1	2	5	4	6	8	7	3
Compatibilitate viitoare	7	3	8	4	5	6	1	2
Atractivitate	1	2	3	4	5	6	7	8
Capacitate	1	2	4	5	6	7	8	3
Impact mediu	5	4	3	2	6	7	8	1
Accesibilitate	1	2	6	7	4	8	5	3
Fezabilitate	8	6	7	5	4	2	1	3
Suportabilitate	8	6	7	5	3	2	1	4
Total	32	27	43	36	39	46	38	27

Ordonând în sens crescător, rezultă următoarea ierarhie a opțiunilor strategice analizate și anume:

Tabelul 3.2-3. Ierarhie opțiuni strategice

Opțiune strategică	Punctaj obținut
Metrou ușor (MTR-L)	46
Autobuz în cale proprie (BRT)	43
Monorail (MNR)	39
Metrou greu (MTR-H)	38
Tramvai în cale proprie (LRT)	36
Autobuz/ Troleibuz (BUS)	32
Tren urban (CR)	27
Tramvai (TRAM)	27

Ținând cont de faptul că opțiunile strategice care au obținut valori mai mari de jumătate (peste 32) prin procesul de filtrare inițială utilizând Analiza Multicriterială prezentată mai sus, vor fi păstrate în analizele ulterioare, se relevă că numai 5 din cele 8 opțiuni strategice vor fi dezvoltate la nivel de proiect conceptual și apoi analizate în ceea ce privește Costul Estimativ, Cererea de Transport și indicatorii Analizei Cost-Beneficiu, fiind în măsură ca pe baza acestor evaluări să se indice opțiunea strategică selectată.

Cele 5 opțiuni strategice ce vor fi dezvoltate în capitolele următoare sunt:

- Metrou greu (MTR-H) [OS1];
- Metrou ușor (MTR-L) [OS2];
- Monorail (MNR) [OS3];

- Tramvai în cale proprie (LRT) [OS4];
- Autobuz în cale proprie (BRT) [OS5].

Având în vedere că opțiunea strategică Metrou ușor oferă rezultate economice și financiare diferite funcție de materialul rulant utilizat (pe șine sau pe pneuri), se vor dezvolta separat la nivel de proiect conceptual preliminar fiecare subopțiune în parte: Metrou ușor pe pneuri (MTR-L-VAL) și Metrou ușor pe șine (MTR-L-RAIL).

În cele ce urmează se vor descrie caracteristicile tehnice corespunzătoare celor 6 opțiuni strategice, prin perspectiva utilizării acestora în zone urbane.

3.2.2. Metrou Greu (MTR-H) [OS1]

3.2.2.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Aliniamentul opțiunii strategice Metrou greu, evidențiată în planul general de mai jos, se desfășoară complet în subteran (se presupune că în acest stadiu interstațiile sunt realizate prin tuneluri circulare, deși pentru anumite secțiuni se pot lua în considerare opțiuni precum cut-and-cover), conform analizei preliminare a rutei, care a condus la următoarele concluzii în acest stadiu:

- este dificil să fie luate în considerare opțiuni elevate de infrastructură în partea estică și centrală a rutei din cauza densității urbane și a asigurării lățimii necesare, relativ limitat pe numeroase străzi și secțiuni de drum.
- există posibilitatea de a avea o infrastructură elevată în partea vestică a rutei, dar pe o distanță prea limitată pentru a face estacada o opțiune viabilă, întrucât această secțiune ar trebui să fie de cel puțin aproximativ 3 km și să includă cel puțin 2 stații pentru a se justifica din punct de vedere financiar în comparație cu o opțiune complet subterană.

Lungimea totală a liniei este de 13,15 km și include 11 stații, adică o oprire la fiecare 1300 m în medie, asigurând o viteză comercială atractivă.

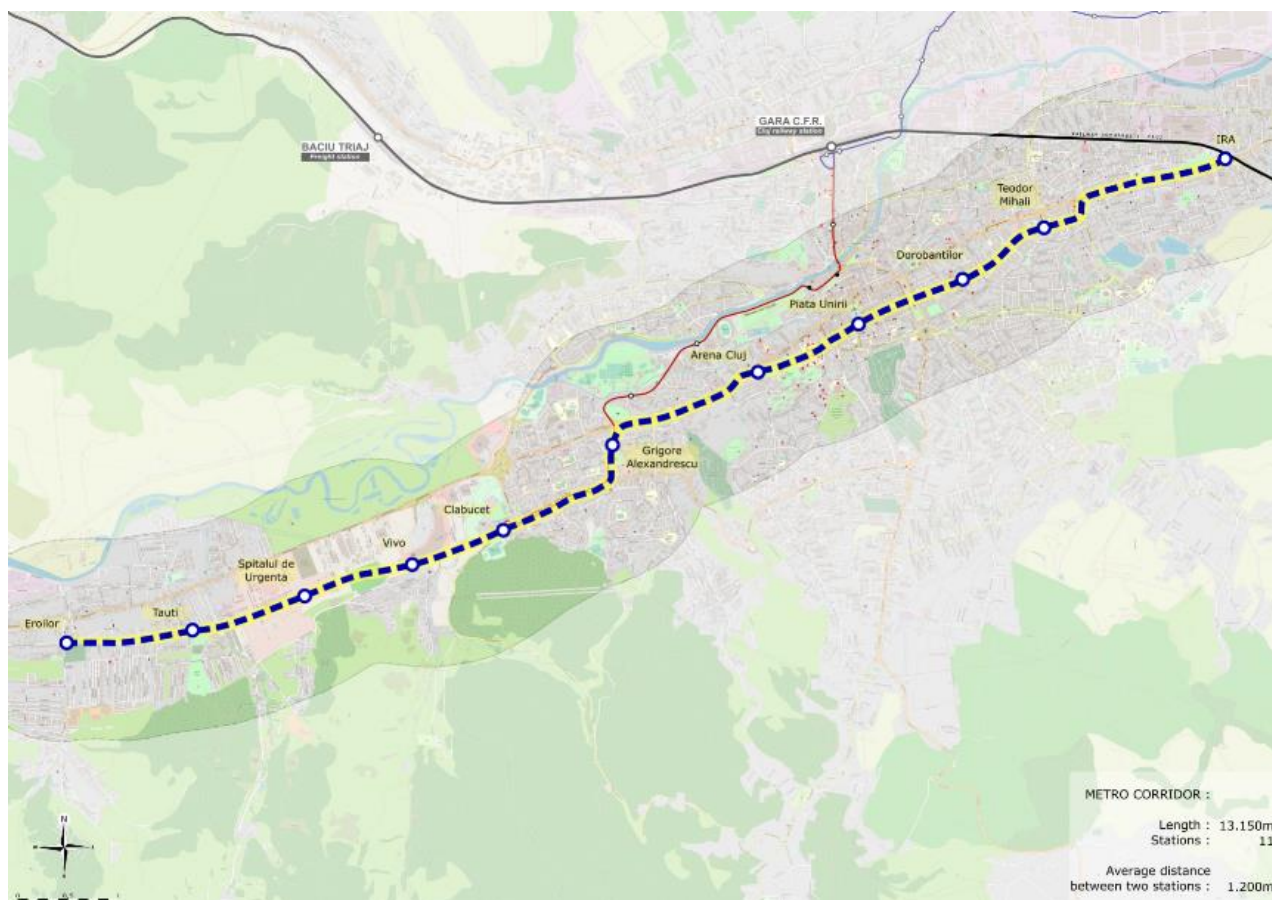


Figura 3.2-10. Traseu aliniament Metrou greu

Aspecte privind funcționarea

Distanța între stații și viteza comercială

În general, distanța medie între stațiile de metrou greu se situează între 1000 și 1500 m.

Pornind de la această ipoteză, viteza comercială medie este, în general, cea mai mare dintre cele 5 opțiuni strategice, cuprinsă între 32 și 50 km/h.

Interval de circulație și capacitate

Intervalul minim de circulație permis de sistemele driverless – fără șofer (cu utilizarea CBTC) este de 90 de secunde, adică 40 de trenuri pe oră și direcție.

Capacitatea maximă de transport poate fi cuprinsă într-un interval foarte larg, în funcție de lungimea trenului:

- minimum cu trenuri în lungime de 65 m: 25 000 pasageri pe oră și sens,
- maxim normal cu trenuri în lungime de 120-130 m: 50 000 pasageri pe oră și sens,
- maxim absolut cu trenuri în lungime de 200 m (în principal în Asia): 70-80 000 pasageri pe oră și sens.

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

În mod similar sistemelor de metrou ușor, metrourele grele utilizează infrastructuri complet separate cu șine duble (ecartament standard 1435 mm) într-o configurație bidirecțională. Există alternative pentru anvelope din cauciuc (Franța, Chile), dar soluția feroviară clasică este de departe cea dominantă.

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice de inserție, infrastructura poate fi tunel sau galerie.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu metroul între stații poate fi rezumat după cum urmează:

- într-un singur tunel: aproximativ 10,2-11 m pentru diametrul exterior;
- în tuneluri gemene: aproximativ 7,2 m pentru diametrul exterior al fiecărui tunel + 6 m între tunelul de 2 dimensiuni (ipoteza), adică minimum 20,4 m;
- la nivelul suprafeței terenului linie dublă: aproximativ 11-12 m, inclusiv parapetei.

Spațiul minim ocupat de stațiile de metrou greu este de 25m, luând în considerare o configurație clasică cu peroane laterale.

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de structura de metrou și de distanța minimă față de clădirile adiacente, lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumată după cum urmează:

- între stații: aproximativ 20-21 m pentru un singur tunel (minimum 31 m cu tuneluri gemene);
- în dreptul stațiilor: 35 m, presupunând că cel puțin 5 m sunt liberi de ambele părți.

3.2.2.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnici

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Metrou greu sunt:

- amplasament pe verticală: subteran pe întreaga lungime;
- lungime traseu: 13,15 km;
- număr stații: 11;
- interstație medie: 1,3 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 120m;
- tehnologie material rulant: pe șine;
- lățime material rulant: 2,9 m;
- capacitate de transport: 16 000 pas./h&sens

Material rulant

Materialul rulant pentru metroul greu este un vehicul feroviar care circulă de-a lungul unei infrastructuri complet separate, în general în subteran. Este un vehicul articulat care poate fi compus din 2 până la 10 elemente și are un gabarit mai mare în comparație cu sistemele ușoare de metrou. Acestea pot fi operate cu sau fără șofer, iar sistemele fără șofer se extind din ce în ce mai mult în lume.



Figura 3.2-11. Vedere interior metrou greu (Dubai, EAU)

Sarcina tipică pe osie este de aproximativ 12-14 tone, cu un maxim absolut de 16 tone, la o încărcare de 8 pasageri pe m².

Viteza maximă de exploatare poate fi cuprinsă între 80 și 90 km/h, în funcție de specificații.

În ceea ce privește geometria:

- Curbe:
 - o în tunel, minim 250 m, ținând seama de toleranța unei mașini de forare (TBM).
 - o în secțiunile elevate (estacadă): minim de 150 m.
- Declivitate:
 - o Maxim necesar: 2%.
 - o Excepțional: 4 %.

Materialul rulant pentru metroul greu se bazează pe tracțiune electrică cu o putere de 750-1500 V curent continuu furnizată de stațiile de transformare de-a lungul liniei și în depouri.

Figura 3.2-13. Stație metrou greu - Secțiune longitudinală

Caracteristicile stației de metrou:

- nivelul orientativ al șinei este de aproximativ -20 m, dar fiecare stație trebuie adaptată la nivelul real al șinei indicat în profilul longitudinal. Un nivel al șinei superioare adânc poate genera un nivel intermediar suplimentar;
- 2 peroane laterale cu lățimea de cel puțin 3,5 m (exclusiv circulației verticale) sau peron central de cel puțin 10-12 m, dar care pot varia în funcție de distanța minimă dintre cele 2 tuneluri într-o configurație de tuneluri gemene;
- circulații verticale integrate, astfel încât fluxurile de călători să fie explicite, ușor de înțeles și confortabile în timpul funcționării normale și astfel încât să se asigure o ieșire sigură în caz de urgență;
- pentru a asigura accesul pentru toate tipurile de călători în stații, la fiecare acces sunt prevăzute două pachete de lifturi (care leagă nivelul străzii de nivelul vestibul) și de nivelul vestibulului de nivelul peronului;
- la fiecare schimbare de nivel, circulația verticală este mecanizată, cu cel puțin un escalator pentru pentru fiecare sens;
- lungime variabilă în funcție de:
 - o Lungimea proiectată a materialului rulant, inclusiv prognoze;
 - o Spațiul necesar pentru sălile tehnice amplasate la nivelul vestibul și, uneori, la marginile peronului.

Nivel de echipare și de dotare

Cale de rulare

Calea de rulare a Metroului greu este reprezentată, în general, de șine feroviare ce sunt plasate pe fundație de beton (nebalastate).

Ecartamentul liniilor este standard (1435 mm), iar criteriile geometrice de bază (curba minimă și declivitatea) sunt determinate de caracteristicile materialului rulant.

Pentru o durabilitate și un confort optim, liniile de metrou se bazează în general pe șine sudate continuu (CWR). Durata de viață proiectată a sistemului de cale de rulare este astfel: fundație de beton 100 de ani, șine 35 de ani, placă de fixare 30 de ani etc.

Sistem de automatizare și siguranță trafic

În afară de infrastructura dedicată și de utilizarea ușilor ecran de peron în stații, factorul esențial care stă la baza regularității intervalului este funcționarea automată și sistemul de semnalizare corespunzător.

Există mai multe grade de automatizare, de la GoA0 (exploatarea trenului la vedere) până la clasa superioară GoA4 (funcționare complet automată).

Pentru punerea în aplicare a GoA4 și asigurarea unei exploatare eficiente a liniei fără nicio restricție de viteză impusă din motive de trafic, este necesară implementarea unui sistem de semnalizare în bloc mobil bazat pe CBTC (Communication Based Train Control). CBTC trebuie să acopere întreaga linie, inclusiv depoul.

Sisteme de instalații curenți slabi

Principalele elemente sau subsisteme corespondente pentru un metrou sunt:

- Semnalizarea;
- Detectarea incendiului;
- Alarmă de incendiu;
- Telefonie, interfonie;
- CCTV;
- Afișare informații publice;
- Sonorizare;
- Ticketing.

Sisteme de telecomunicații

În ceea ce privește telecomunicațiile, următoarele subsisteme trebuie să fie asigurate, în general, pentru metrou:

- Rețeaua de bază pentru comunicații (CBN)
- Sistem digital de radiocomunicații mobile (DMRS):
- Sistem de administrare a rețelei (NMS)
- Sistemul de telefonie și puncte de asistență (TAHPS):
- Sistem de înregistrare a traficului vocal și de date
- Acces la cartela Air SIM (Air Sim Provisioning - OTA)
- Televiziune cu circuit închis (CCTV):
- Sistem de înregistrare unificat (URS)
- Sistem de detectare a intruziunilor (alarmă antifurt):
- Sistem de detectare și semnalizare a incendiilor
- Sistemul de sonorizare (PAS)
- Sistem de informare pentru pasageri (Display) (PIS/PIDS)
- Sistem automat de înregistrare a pasagerilor în timp real (RAPCS)
- Sisteme de afișare pentru publicitate (ADS)
- Sistem de ceas central (CCS)/sistem de distribuție a timpului
- Sistem de informare pentru managementul întreținerii (MMIS)
- Aplicații orientate spre managementul serviciilor pentru clienți (CSMOA)
- Sistemul de securitate a informațiilor (securitatea informatică)
- Fiabilitate, disponibilitate și întreținere (RAM)
- Centrul de control pentru operațiuni integrate (ICC)
- Centru de control al operațiunii de backup (BOCC)
- Controlul de Supraveghere și Culegerea Datelor (SCADA)
- Sistemul de gestionare a informațiilor privind securitatea fizică (PSIMS)

Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică este divizată între arhitectura alimentării cu energie electrică (inclusiv substațiile etc.) și distribuția energiei de tracțiune (șina a 3-a, catenară).

Substațiile electrice de tracțiune sunt distribuite de-a lungul unei linii de metrou, în general în cadrul unora dintre stațiile de călători (posibil la fiecare 2-3 km, conform necesităților și configurației liniei).

În conformitate cu tipul de material rulant, sunt disponibile diferite tensiuni de nivel, dintre care două sunt utilizate în mod obișnuit, după cum se descrie mai jos:

- Tensiune scăzută în curent continuu: 600VDC, 750VDC, 1.500VDC
- Tensiune medie în curent continuu: 3,000VDC

Energia de tracțiune care provine de la stațiile de transformare este distribuită materialului rulant prin șina a 3-a sau catenară.

Șina a 3-a oferă un nivel ridicat de siguranță electrică pentru utilizatori (asigură protecția călătorilor cu a treia șină situată pe partea opusă a platformei și deasemenea protejează persoanele care asigură întreținerea din cauza vecinătății dintre șina a treia și șina principală utilizată pentru curentul de sol).

Sisteme de instalații ventilație

Ventilația în sistemele de metrou include:

- Sisteme HVAC (încălzire, ventilație, aer condiționat) pentru stații: în zonele publice, în zonele de operare și în zonele de echipamente tehnice;
- Sistem de ventilație în tunel (TVS) pentru părțile subterane.

Sistemul HVAC cuprinde și sistemele de gestionare a fumului și pe cel de stingere a incendiilor.

Formă structurală

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice traseului, infrastructura subterană poate fi tunel circular (între stațiile de metrou) sau galerie (stațiile, construcțiile tehnologice sau structurile subterane dintre stații, în zonele care nu permit realizarea tunelelor circulare).

Tunele circulare

Forma și dimensiunea structurii tunelului depinde de metoda de excavare adoptată (săpătură tradițională sau mecanizată) și de arhitectură (tunel dublu sau un singur tunel).

Astfel, este posibil să existe diferite scenarii, după cum urmează:

- Tunele simplu (o linie) gemene - metoda mecanizată;
- Tunele simple (o linie) gemene - metoda tradițională;
- Tunel dublu (două linii) unic - metoda mecanizată;
- Tunel dublu (două linii) unic - metoda tradițională.

În prezent, săpăturile cu metoda tradițională nu sunt adecvate în raport cu prezența multor interferențe importante (construcții existente în zona urbană) care implică afectări minime.

Așadar, metoda mecanizată este recomandată mai ales pentru săpăturile subterane urbane.

Galerii

Iterarea informațiilor geologice-geotehnice și a condițiilor de delimitare a amplasamentului (adâncimea clădirilor în special) împreună cu cerințele funcționale și dimensionale ale peronului stației (lungimea și lățimea, în special) va fi posibilă identificarea tipului de galerie de excavat și, prin urmare, a secțiunii tipice a stației.

Referindu-ne întotdeauna la metoda de execuție Cut & Cover, pot fi oferite soluții diferite urmând două abordări posibile diferite ale problemei în ceea ce privește interfața stație/tunel:

- disponerea tunel dublu unic;
- disponerea tunele simple gemene.

Din punct de vedere al configurației și dispunerii tunelelor circulare se desprind următoarele soluții:

1. soluție de cut&cover: disponerea tunel dublu unic / peroane laterale / lățimea stației de 18 metri;
2. soluție de cut&cover: disponerea tunele simple gemene / peron central / lățimea stației de 14 metri – inclusiv structuri de legătură cu stația;

3. soluție de cut&cover: dispunere tunele simple gemene / peron central / lățime stație 22 metri – nu sunt necesare structuri de legătura cu stație.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție numai în zona aferentă stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a structurii realizată în săpătură deschisă (galerii rectangulare executate prin metoda cut&cover). Pentru execuția structurii de metrou tip tunel circular, nu este necesară ocuparea de teren pe timpul execuției lucrărilor, lansarea și scoaterea scutului realizându-se la capetele stațiilor de metrou.

De asemenea, având în vedere că structura de metrou se realizează în totalitate în subteran, pentru execuția acesteia va fi necesară devierea tuturor traseelor de rețele edilitare din ampriza stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a structurii realizată în săpătură deschisă (metoda cut&cover). Adâncimea de execuție a tunelelor circulare de metrou permite evitarea devierii traseelor de rețele edilitare, însă se va avea în vedere la alegerea profilului longitudinal, ca acestea să fie subtraversate la dâncimi corespunzătoare astfel încât rețelele edilitare purtătoare de fluide să nu fie afectate de execuția structurii tunelelor circulare.

Pentru zonele unde structura de metrou executată în săpătură deschisă (stații, accese, galerii rectangulare) este amplasată în ampriza arterelor de circulație rutieră, va fi necesară fie devierea circulației rutiere pe rute ocolitoare, fie etapizarea lucrărilor astfel încât afectarea suprafeței carosabile să permită doar restrângerea numărului de benzi, fără afectarea traficului în zonă.

Suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a structurii subterane de metrou (exceptând devieri de rețele majore și devierea circulației rutiere) este de aprox. 6,9ha (180*35*11).

3.2.2.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse s-a stabilit conform Hotărârii nr. 2139 din 30/11/2004 care cuprinde CATALOGUL PRIVIND CLASIFICAREA ȘI DURATELE NORMALE DE FUNCȚIONARE A MIJLOACELOR FIXE.

Catalogul cuprinde clasificarea mijloacelor fixe și duratele normale de funcționare ale acestora, care corespund cu duratele de amortizare în ani. Durata normală de funcționare reprezintă durata de utilizare în care se recuperează, din punct de vedere fiscal valoarea de intrare a mijloacelor fixe prin amortizare (durata normală de funcționare este mai redusă decât durata de viață fizică a mijlocului fix respectiv).

Mijloacele fixe cuprinse în catalog sunt clasificate în general în grupe, subgrupe, clase, subclase și familii. Mijloacele fixe amortizabile sunt clasificate în trei grupe principale:

- Grupa 1 - Constructii;
- Grupa 2 - Instalatii tehnice, mijloace de transport;
- Grupa 3 - Mobilier, aparatura birotica, echipamente de protectie a valorilor umane si materiale si alte active corporale.

Pentru fiecare mijloc fix se utilizează sistemul unor plaje de ani cuprinse între o valoare minimă și una maximă, existând astfel posibilitatea alegerii duratei normale de funcționare cuprinsă între aceste limite. Astfel stabilită, durata normală de funcționare a mijlocului fix rămâne neschimbată până la recuperarea integrală a valorii de intrare a acestuia sau scoaterea sa din funcțiune.

Se prezintă durata minimă de funcționare în cadrul sistemului de transport tip Metrou Greu (MTR-H) pe componente clasificate pe grupe principale conform destinației/funțiilor propuse.

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Metrou Greu este de 100 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 30 de ani.

Tabelul 3.2-4. Durata minimă de funcționare sistem de transport Metrou Greu

Sistem: Metrou Greu (MTR-H-RAIL)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații, galerii, tuneluri	100 (32-48; 40-60)
2	Cale de rulare	32-48
3	Material rulant	30 (12-18)
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sistemul de instalații de joasă tensiune	16-24
7	Sistemul de ventilație	6-10
8	Sistemul de instalații sanitare	8-12
9	Sistemele de transport local călători – lifturi, escalatoare	8-12
10	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.2.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Considerând la o oră de vârf un interval de aproximativ 3 minute:

- Poate fi considerată aproximativ o flotă medie de 1,2 tren pe km de linie (inclusiv rezerve);
- De asemenea, poate fi considerată o medie de 140.000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Întreținerea flotei de metrou este centralizată în depouri, care includ, în general, următoarele funcții sau unități:

- spălarea exterioară a trenurilor;
- curățarea garniturilor de tren;
- curățarea interiorului trenurilor;
- gararea trenurilor;
- reprofilarea roților trenurilor;
- lucrări de întreținere și revizie generală;
- depozitare: piese de schimb, dispozitive și instrumente;

- întreținerea infrastructurii principale;
- întreținerea și gararea vehiculelor auxiliare;
- zona de livrare a trenului;
- linia de testare a trenului (opțional);
- exploatarea și administrarea depoului;
- securitatea depoului.

Forma ideală a unui depou de metrou este dreptunghiulară pentru a maximiza capacitatea amenajării și pentru a reduce la minimum consumul de spațiu.

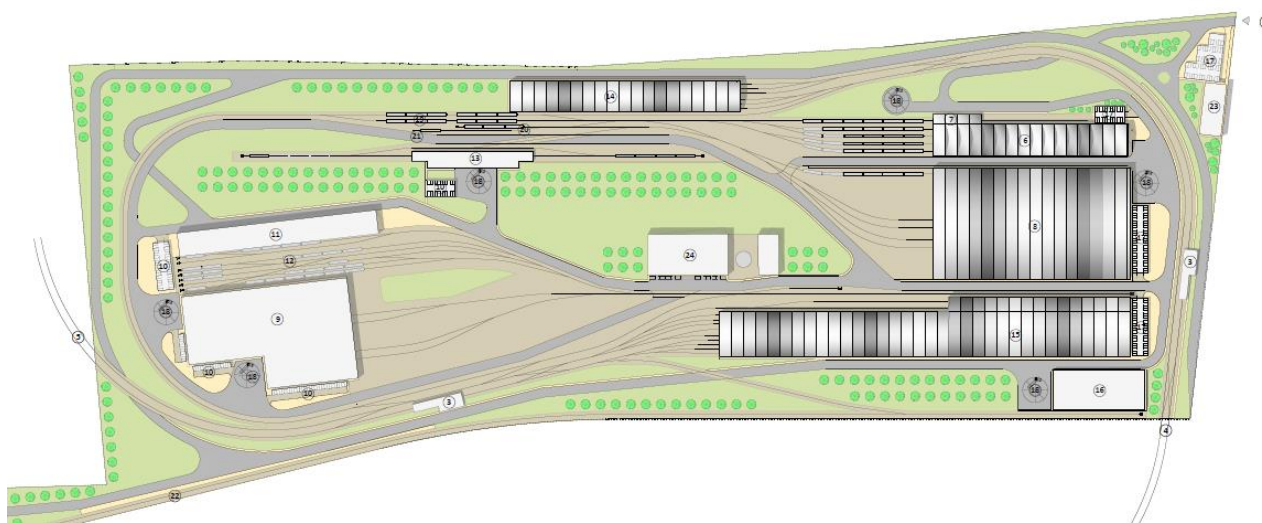


Figura 3.2-14. Dispozitiv de linii depou (sursa SYSTRA)

3.2.3. Metrou Ușor pe pneuri (MTR-L-VAL) [OS2.1]

3.2.3.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Din aceleași motive ca și în cazul metroului greu, opțiunea strategică de metrou ușor se desfășoară complet subteran.

Lungimea totală a liniei este de 13,15 km și include 14 stații (cu 3 mai mult decât metroul greu), adică o oprire la fiecare 1015 m în medie, asigurând o viteză comercială atractivă.

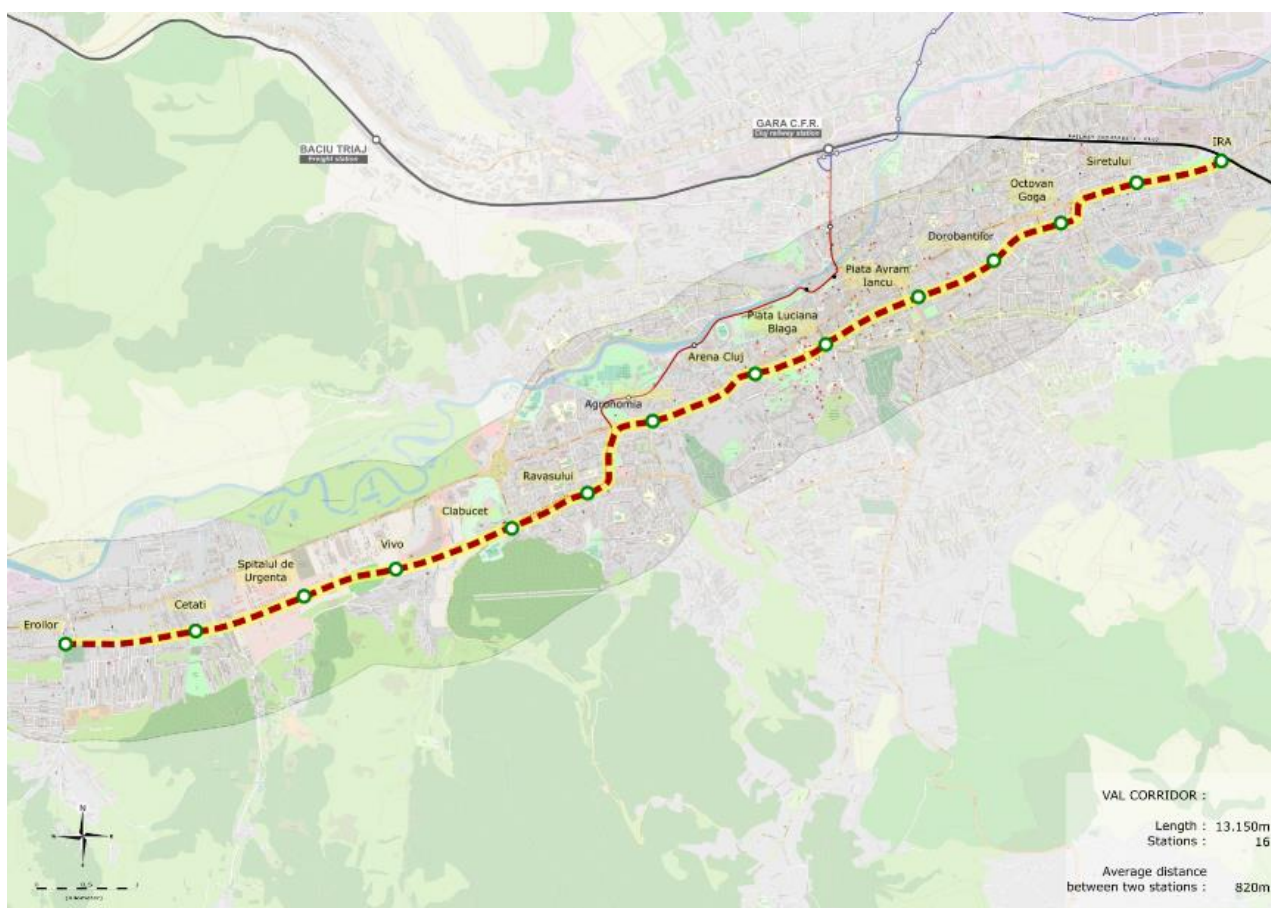


Figura 3.2-15. Traseu aliniament Metrou ușor

Aspecte privind funcționarea

Distanța între stații și viteză comercială

În general, distanța medie între stațiile de metrou ușor se situează între 800 și 1100 m. Pornind de la această ipoteză, viteza comercială medie se situează între 30 și 35 km/h.

Interval de circulație și capacitate

Intervalul minim de circulație permis de sistemele driverless – fără șofer (cu utilizarea CBTC) este de 80 de secunde, adică 45 de trenuri pe oră și direcție.

Capacitatea maximă de transport poate fi luată în considerare după cum urmează:

- pentru o configurație de o ramă (2 vagoane) în lungime de 26 m: 8500 pasageri pe oră și sens,
- pentru o configurație de două rame (4 vagoane) în lungime de 52 m: 17 000 pasageri pe oră și sens.

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

Sistemele de metrou ușor utilizează o infrastructură complet separată, cu platforme dedicate într-o configurație bidirecțională. Sistemele VAL se bazează în general pe alternativa traseelor pneurilor din cauciuc, dar gabaritul este același ca al variantei pe șine.

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice de inserție, infrastructura poate fi tunel sau galerie.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu metroul între stații poate fi rezumat după cum urmează:

- într-un singur tunel: aproximativ 8,9 m pentru diametrul exterior;
- la nivelul suprafeței terenului linie dublă: aproximativ 10,9 m, inclusiv parapeti.

Spațiul minim ocupat de stațiile de metrou greu este de 24m, luând în considerare o configurație clasică cu peroane laterale.

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de structura de metrou și de distanța minimă față de clădirile adiacente, lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumată după cum urmează:

- între stații: aproximativ 18-20 m pentru un singur tunel (minimum 31 m cu tuneluri gemene);
- în dreptul stațiilor: 34 m, presupunând că cel puțin 5 m sunt liberi de ambele părți.

3.2.3.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnici

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Metrou ușor pe pneuri sunt:

- amplasament pe verticală: subteran pe întreaga lungime;
- lungime traseu: 13,15 km;
- număr stații: 14;
- interstație medie: 1,01 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 80m;
- tehnologie material rulant: pe pneuri;

- lățime material rulant: 2,0 m;
- capacitate de transport: 11 400 pas./h&sens.

Material rulant

Sistemele de metrou ușor pot fi o soluție bună pentru zonele urbane ce necesită o infrastructură de transport public rapidă și fiabilă, în timp ce cererea este prea scăzută pentru a justifica un sistem de metrou greu. De asemenea, acestea sunt utilizate în facilități aglomerate, cum ar fi parcurile de distracții și, mai ales, în aeroporturi.

Materialul rulant este reprezentat de un vehicul pe pneuri care circulă de-a lungul unei infrastructuri complet separate, în general subteran. Acesta este compus din cel puțin 2 vagoane (26m).

Printre sistemele pe pneuri de metrou va fi descris sistemul VAL, întrucât este cel mai frecvent (prezent în Franța și Italia, precum și în puține cazuri în Taiwan și Coreea de Sud). În general, este un vehicul cu roți din cauciuc.

Operarea acestora se face în general fără șofer (driverless).



Figura 3.2-16. Exteriorul și interiorul unui vehicul VAL, lungime 26m (Toulouse, France)

Sarcina tipică pe osie este de aproximativ 8 tone.

Viteza maximă de exploatare este de 80 km/h.

În ceea ce privește geometria:

- Curbe:
 - o în tunel, minim 250 m, ținând seama de toleranța unei mașini de forare (TBM).
 - o în secțiunile elevate (estacadă): minim de 150 m, minim absolut de 100-120 m în cazuri excepționale.
- Declivitate: 8-10%.

Materialul rulant tip VAL se bazează pe tracțiune electrică cu o putere de 1500 V curent continuu furnizată de stațiile de transformare de-a lungul liniei și în depouri.

Alimentarea este efectuată prin intermediul șinei a 3-a.

Proiect arhitectonic

Principiile și conceptele de proiectare a stațiilor de metrou ușor/VAL sunt similare cu cele descrise și ilustrate mai sus pentru metroul greu.

Principalul factor de diferențiere este dimensiunea, astfel cum se subliniază în capitolul de descriere, împreună cu configurația stației respective:

- Lățime: nu există diferențe majore (în general, aproximativ 2m), deoarece dimensiunea platformei poate fi doar puțin mai restrânsă.
- Lungime: o mare diferență, deoarece sistemele de metrou ușor și VAL sunt dimensionate pentru material rulant semnificativ mai scurt (altfel, aproape că nu există nici un avantaj de cost pentru metroul ușor). În timp ce stațiile de metrou greu sunt proiectate în general pentru a adăposti un material rulant lung de 100 m (și chiar până la 200 m), acesta este rareori mai mare de 52 m în rețelele VAL, adică stațiile nu depășesc 55-60 m în general.



Figura 3.2-17. Vedere la nivel peron (Toulouse, Franța)

Nivel de echipare și de dotare

Cale de rulare

În secțiunile de rulare, o linie VAL are 2 linii de rulare pentru roțile de rulare (în loc de șine), 2 bare de ghidare (care furnizează și puterea de tracțiune) pentru roțile laterale și un covor de transmisie la mijloc.

Cu toate acestea, macazele și traversările sunt similare cu cele de tip șină, cu o singură lamă în mijloc, după cum se arată mai jos, iar vehiculele VAL au role de comutare pentru a trece prin ele.

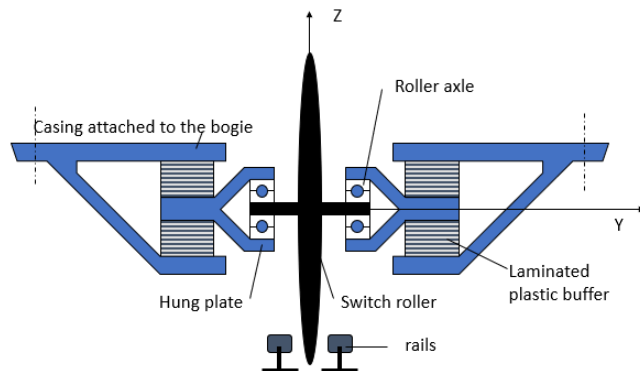


Figura 3.2-18. Schemă detaliu al macazului pentru VAL

Sistem de automatizare și siguranță trafic

VAL și alte metrouri ușoare sunt sisteme fără șofer (GoA4) cu sistem de semnalizare CBTC. Designul, caracteristicile și caracteristicile sunt identice cu cele descrise anterior pentru metroul greu.

Sisteme de instalații curenți slabi

Principalele elemente sau subsisteme corespunzătoare unui metrou ușor sunt similare cu cele ale unui metrou greu:

- Semnalizarea;
- Detectarea incendiului;
- Alarmă de incendiu;
- Telefonie, interfonie;
- CCTV;
- Afișare informații publice;
- Sonorizare;
- Ticketing.

Sisteme de telecomunicații

Sistemele de telecomunicații pentru un metrou ușor sunt identice cu cele prezentate în capitolul metroul greu.

Alimentarea cu energie electrică

Arhitectura sistemului alimentării cu energie și componentele acestuia sunt identice cu cele ale metroului greu. În conformitate cu structura liniilor, distribuția alimentării cu energie electrică a sistemelor VAL este unică, dar principiile sunt echivalente cu cele ale șinei a 3-a.

Sisteme de instalații ventilație

Sistemul de ventilație pentru un metrou ușor este același cu cel descris în capitolul corespunzător al metroului greu.

Formă structurală

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice traseului, infrastructura subterană poate fi tunel circular (între stațiile de metrou) sau galerie (stațiile, construcțiile tehnologice sau structurile subterane dintre stații, în zonele care nu permit realizarea tunelelor circulare).

Forma structurală este similară cu cea descrisă la opțiunea metrou greu cu mențiunea că lungimile stațiilor sunt mai mici.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Principiile de execuție a structurii subterane sunt identice cu cele descrise la opțiunea metrou greu cu mențiunea că lungimile stațiilor sunt mai mici. Astfel, suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a structurii subterane de metrou (exceptând devieri de rețele majore și devierea circulației rutiere) este de aprox. 6,9ha (180*35*11).

3.2.3.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Metrou Ușor pe pneuri (MTR-L-VAL) este de 100 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 10 de ani.

Tabelul 3.2-5. Durata minimă de funcționare sistem de transport Metrou ușor pe pneuri

Sistem: Metrou Ușor pe pneuri (MTR-L-VAL)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații, galerii, tuneluri	100 (32-48; 40-60)
2	Cale de rulare	32-48
3	Material rulant	10 (6-10)
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sistemul de instalații de joasă tensiune	16-24
7	Sistemul de ventilație	6-10
8	Sistemul de instalații sanitare	8-12
9	Sistemele de transport local călători – lifturi, escalatoare	8-12
10	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.3.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Având în vedere intervalul la o oră de vârf de aproximativ 3 minute:

- poate fi considerată aproximativ o flotă medie de 1,3 tren pe km de linie (inclusiv rezerve);
- poate fi considerată de asemenea o medie de 120 000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Principiile de proiectare, structurile și echipamentele/funcționalitățile metroului ușor sunt similare cu cele ale metroului greu. Singura diferență este dimensiunea care este în general mai mică din cauza materialului rulant mai mic.

3.2.4. Metrou Ușor pe șine (MTR-L-RAIL) [OS2.2]

3.2.4.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Metroul ușor pe șine se desfășoară complet în subteran la fel ca metroul ușor pe pneuri, singura diferență constând în materiialul rulant care îl operează.

Lungimea totală a liniei este de 13,15 km și include 14 stații (cu 3 mai mult decât metroul greu), adică o oprire la fiecare 1015 m în medie, asigurând o viteză comercială atractivă.

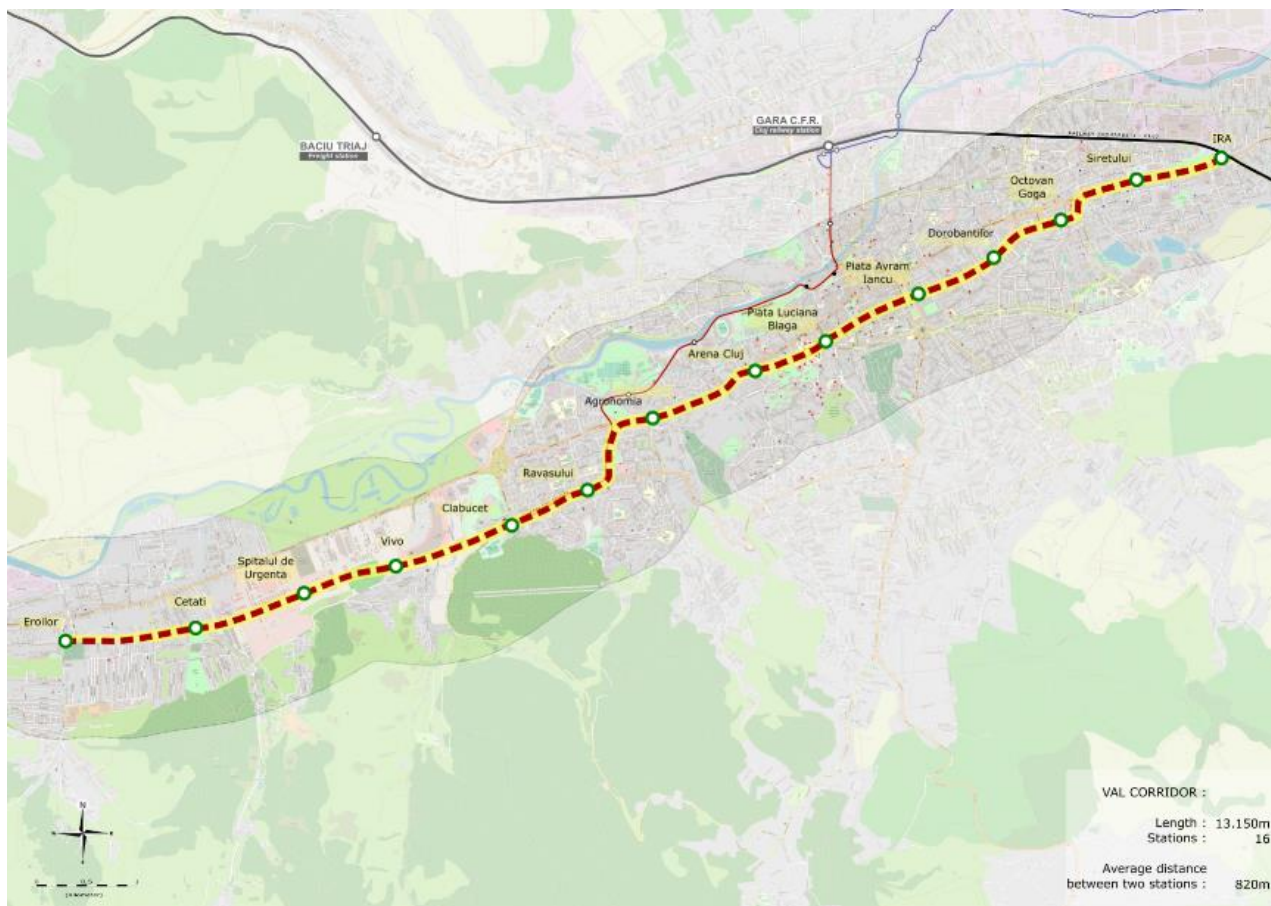


Figura 3.2-19. Traseu aliniament Metrou ușor

Aspecte privind funcționarea

Atât interstația medie, cât și intervalul de circulație și capacitatea maximă de transport sunt similare metroului ușor pe pneuri.

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

În mod similar sistemelor de metrou ușor, metrourele grele utilizează infrastructuri complet separate cu șine duble (ecartament standard 1435 mm) într-o configurație bidirecțională.

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice de inserție, infrastructura poate fi tunel sau galerie.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu metroul între stații poate fi rezumat după cum urmează:

- într-un singur tunel: aproximativ 8,9 m pentru diametrul exterior;
- la nivelul suprafeței terenului linie dublă: aproximativ 10,9 m, inclusiv parapeti.

Spațiul minim ocupat de stațiile de metrou greu este de 24m, luând în considerare o configurație clasică cu peroane laterale.

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de structura de metrou și de distanța minimă față de clădirile adiacente, lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumată după cum urmează:

- între stații: aproximativ 18-20 m pentru un singur tunel (minimum 31 m cu tuneluri gemene);
- în dreptul stațiilor: 34 m, presupunând că cel puțin 5 m sunt liberi de ambele părți.

3.2.4.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnici

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Metrou ușor pe șine sunt:

- amplasament pe verticală: subteran pe întreaga lungime;
- lungime traseu: 13,15 km;
- număr stații: 14;
- interstație medie: 1,01 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 80m;
- tehnologie material rulant: pe pneuri;
- lățime material rulant: 2,5 m;
- capacitate de transport: 11 400 pas./h&sens.

Material rulant

Materialul rulant este un vehicul feroviar similar cu cel al metroului greu de dimensiuni mai mici care circulă de-a lungul unei infrastructuri complet separate, în general în subteran. Este un vehicul articulat care poate fi compus din 2 până la 4 vagoane.

Acestea pot fi operate cu sau fără șofer, iar sistemele fără șofer se extind din ce în ce mai mult în lume.



Figura 3.2-20. Exemplu de sisteme de metrou ușor Busan (Coreea de Sud)

Sarcina tipică pe osie este de aproximativ 12,5 tone.

Viteza maximă de exploatare este de 80 km/h.

În ceea ce privește geometria:

- Curbe:
 - o în tunel, minim 250 m, ținând seama de toleranța unei mașini de forare (TBM).
 - o în secțiunile elevate (estacadă): minim de 150 m, minim absolut de 100-120 m în cazuri excepționale.
- Declivitate: 5%.

Materialul rulant pentru metroul greu se bazează pe tracțiune electrică cu o putere de 750-1500 V curent continuu furnizată de stațiile de transformare de-a lungul liniei și în depouri.

Alimentarea poate fi efectuată fie prin intermediul șinei a 3-a, fie prin intermediul unui sistem catenar de suprafață.

Proiect arhitectonic

Principiile și conceptele de proiectare a stațiilor de metrou ușor pe șine sunt similare cu cele descrise și ilustrate în capitolul anterior, principalul factor de diferențiere fiind dimensiunea.

Nivel de echipare și de dotare

Nivelul de achipare și dotare a sistemului de transport este similar celui prezentat la opțiunea strategică metrou greu, operarea acestuia realizându-se în subteran cu același tip de material rulant.

Formă structurală

În funcție de densitatea urbană și de constrângerile specifice traseului, infrastructura subterană poate fi tunel circular (între stațiile de metrou) sau galerie (stațiile, construcțiile tehnologice sau structurile subterane dintre stații, în zonele care nu permit realizarea tunelelor circulare).

Forma structurală este identică cu cea descrisă la opțiunea metrou ușor pe pneuri.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Principiile de execuție a structurii subterane sunt identice cu cele descrise la opțiunea metrou ușor pe pneuri. Astfel, suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a structurii subterane de metrou (exceptând devieri de rețele majore și devierea circulației rutiere) este de aprox. 6,9ha (180*35*11).

3.2.4.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Metrou Ușor pe șine (MTR-L-RAIL) este de 100 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 30 de ani.

Tabelul 3.2-6. Durata minimă de funcționare sistem de transport Metrou ușor pe șine

Sistem: Metrou Ușor pe șine (MTR-L-RAIL)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații, galerii, tuneluri	100 (32-48; 40-60)
2	Cale de rulare	32-48
3	Material rulant	30 (12-18)
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sistemul de instalații de joasă tensiune	16-24
7	Sistemul de ventilație	6-10
8	Sistemul de instalații sanitare	8-12
9	Sistemele de transport local călători – lifturi, escalatoare	8-12
10	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.4.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Având în vedere intervalul la o oră de vârf de aproximativ 3 minute:

- poate fi considerată aproximativ o flotă medie de 1,3 tren pe km de linie (inclusiv rezerve);
- poate fi considerată de asemenea o medie de 120 000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Principiile de proiectare, structurile și echipamentele/funcționalitățile metroului ușor sunt similare cu cele ale metroului greu. Singura diferență este dimensiunea care este în general mai mică din cauza materialului rulant mai mic.

3.2.5. Monorail (MNR) [OS3]

3.2.5.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Aliniamentul opțiunii strategice Monorail, prezentată în planul de mai jos, se desfășoară complet elevat pe baza caracteristicilor specifice descrise pentru acest mod.

Pe baza analizei preliminare a acestei rute, trebuie să reținem că inserția în partea de vest a rutei (în esență după stația Spitalul de Urgență) va necesita numeroase achiziții de terenuri pentru adaptarea infrastructurii având în vedere configurația actuală (benzi înguste, parcele adiacente etc.).

Lungimea totală a liniei este de 13,44 km și include 16 stații, adică o oprire la fiecare 900 m în medie.

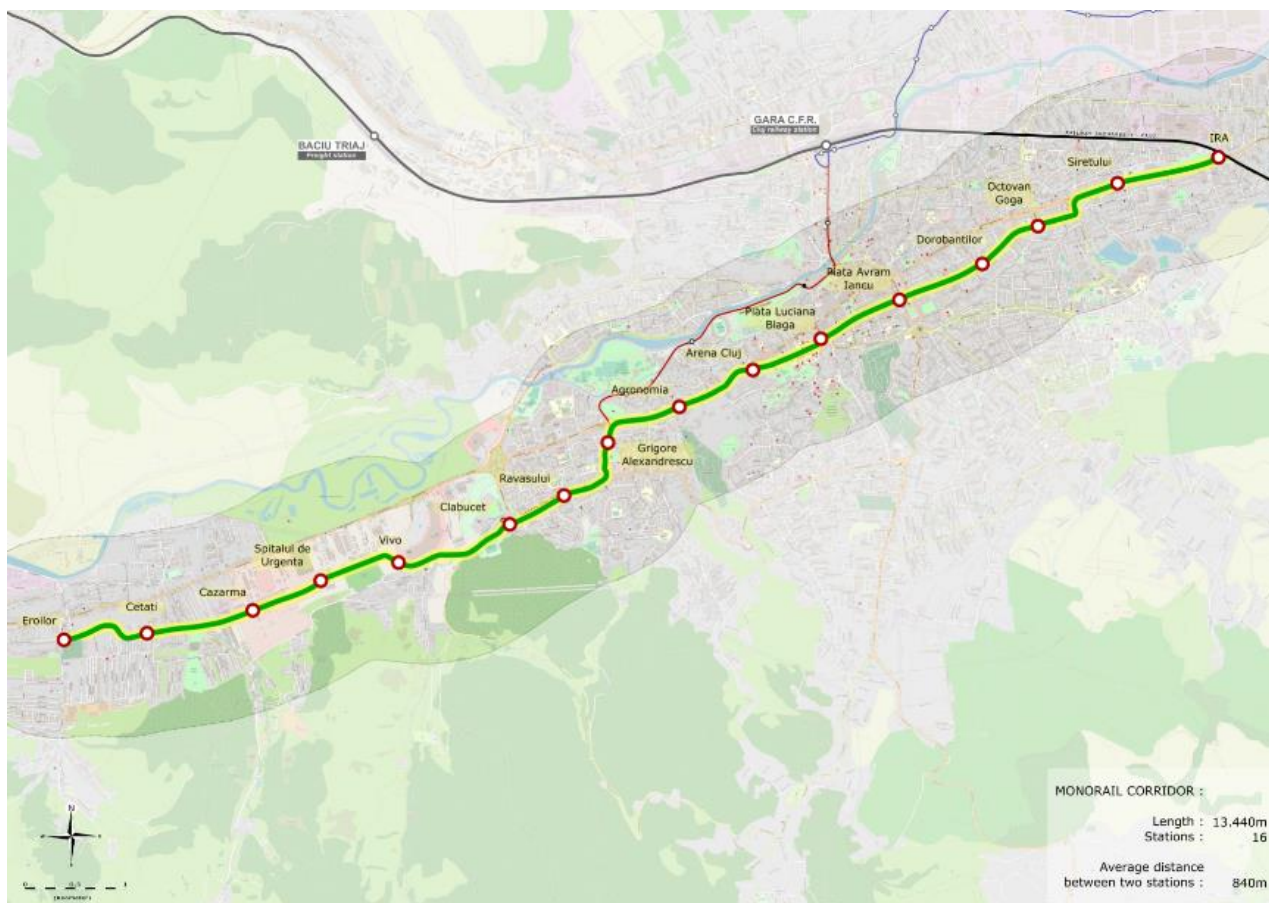


Figura 3.2-21. Traseu aliniament Monorail

Aspecte privind funcționarea

Distanța între stații și viteza comercială

Distanța dintre stațiile din sistemele Monorail poate varia între 700 m la cel mai inferior nivel și 1500 m la cel mai înalt nivel, dar este în general între 900 și 1000 m.

Aceasta, combinată cu caracteristicile infrastructurii și performanțele de viteză ale materialului rulant, oferă viteze comerciale cuprinse între 29 și 35 km/h.

Interval de circulație și capacitate

Practic, intervalul este rareori mai mic de 2-3 minute, dar tehnic, sistemele de ultimă generație monorail fără șofer pot ajunge la un interval de 90 de secunde. Prin urmare, numărul maxim de servicii poate fi cuprins între 30 și 40 pe fiecare direcție.

Capacitatea maximă de transport poate fi luată în considerare după cum urmează:

- pentru o configurație de 3 vagoane în lungime de 45 m: 11 600 pasageri pe oră și sens,
- pentru o configurație de 6 vagoane în lungime de 90 m: 23 200 pasageri pe oră și sens.

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

Monorail-ul este sprijinit de o infrastructură complet separată, compusă din grinzi duble (în general de beton), în locul liniilor de cale ferată tipice de metrou. Dimensiunile unei grinzi pot varia în funcție de producătorul materialului rulant, dar valoarea cea mai comună este de aproximativ 850 mm (Hitachi, linii în Japonia, Coreea de Sud).

Infrastructura monorail este aproape întotdeauna elevată.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu material rulant tip monorail este de 9m pentru ambele linii.

Spațiul minim ocupat de stațiile este de 21,7m, luând în considerare o configurație clasică cu peroane laterale.

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de structura de transport și de distanța minimă față de clădirile adiacente, lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumată după cum urmează:

- între stații: aproximativ 20 m cu gabaritul de infrastructură/material rulant (9 m) și distanța minimă până la fațade (5,50 m pe fiecare parte, adică 11 m în total). O astfel de configurație permite acomodarea a cel puțin 2 benzi de circulație și trotuare relativ mari (mai mult de 3 m), în timp ce pentru o configurație cu 4 benzi de circulație sunt necesare minimum 22 m;
- în dreptul stațiilor: 29-30 m, presupunând că cel puțin 5 m sunt liberi de ambele părți.

3.2.5.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnice

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Monorail sunt:

- amplasament pe verticală: suprateran pe întreaga lungime (estacadă);
- lungime traseu: 13,44 km;
- număr stații: 16;
- interstație medie: 0,9 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 60m;
- tehnologie material rulant: pe pneuri;

- lățime material rulant: 2,5 m;
- capacitate de transport: 8 000 pas./h&sens.

Material rulant

Materialul rulant tip monorail este un vehicul feroviar pe pneuri care circulă pe o grindă de beton de-a lungul unei infrastructuri complet separate, în general elevat.

Acestea sunt specifice: au roți din cauciuc care rulează pe grinzi de beton (infrastructură complet separată), cu rânduri de 2 roți de conducere în centrul vehiculului (care rulează pe partea superioară a grinzii) și 4 roți interioare care rulează pe partea exterioară a grinzii (2 roți de ghidare și 2 roți de bază pentru stabilitate).

Acestea sunt vehicule articulate cu cel puțin 3 elemente și pot fi operate cu sau fără șofer



Figura 3.2-22. Exteriorul și interiorul unui vehicul pe pneuri, lungime 46m (Daegu, Coreea de Sud)

Sarcina tipică pe osie este de aproximativ 11 tone.

Viteza maximă de exploatare este de 70 km/h.

În ceea ce privește geometria:

- Curbe:
 - o raza minimă absolută poate fi de aproximativ 50 m, ceea ce oferă un ușor avantaj pentru monorail în comparație cu metroul ușor sau greu în ceea ce privește inserarea în zone limitate. Cu toate acestea, astfel de raze au un impact semnificativ asupra vitezei de funcționare și trebuie să rămână excepționale;
 - o minimul normal este raza de 100 m.
- Declivitate:
 - o în cazul utilizării trenurilor pe pneuri: 6%.

Materialul rulant tip monorail se bazează pe tracțiune electrică cu o putere de 1500 V curent continuu furnizată de stațiile de transformare de-a lungul liniei și în depouri.

Alimentarea se realizează pe șine de alimentare situate pe laturile grinzii, după cum este ilustrat mai jos. Trenurile au colectoare de curent de tracțiune pe laturile interioare dintre roțile de ghidare și cele de stabilitate.

Proiect arhitectonic

Stațiile monorail sunt în mod sistematic elevate, iar proiectarea structurii, a funcționalităților și a echipamentelor este următoarea:

- 2 peroane laterale cu o lățime de cel puțin 3,5 m (excluzând circulațiile verticale);
- structură la sol minimalizată, în afara scărilor de intrare, a scările rulante și a lifturilor;
- toate celelalte funcții la cele 2 niveluri superioare: vestibul și peroane, acestea din urmă fiind de aproximativ 12-13 m.

În ceea ce privește materialul rulant (rareori mai lung de 50-60 m), structura are în special lungimea de 70-80 m.



Figura 3.2-23. Vedere generală a stațiilor monorail (Daegu, Coreea de Sud) (Daegu, South Korea)

Nivel de echipare și de dotare

Cale de rulare

Liniile de cale ferată monorail sunt singulare și diferite de liniile de cale ferată utilizate de sistemele de metrou. În plus, acestea nu sunt standardizate, iar dimensiunile grinzii pot varia ușor în funcție de furnizorul de material rulant sau de dimensiunea materialului rulant.

În secțiunile de rulare și astfel cum s-a descris deja mai sus în prezentul raport, sistemele monorail constau în 2 grinzi independente amplasate pe suporti elevați și care încorporează, de asemenea, șina conductoare a puterii de tracțiune.



Figura 3.2-24. Exemple de structuri necesare pentru susținerea comutatoarelor (Daegu și Dubai)

Sistem de automatizare și siguranță trafic

La fel ca în cazul sistemelor de metrou ușoare și grele, monorailul este din ce în ce mai des fără șofer (GoA4) și cu un sistem de semnalizare bazat pe CBTC. Designul și caracteristicile sunt identice cu cele descrise anterior pentru metroul greu.

Sisteme de instalații curenți slabi

Principalele elemente sau subsisteme corespunzătoare sunt similare cu cele ale metrourilor ușoare și grele:

- Semnalizarea;
- Detectarea incendiului;
- Alarmă de incendiu;
- Telefonie, interfonie;
- CCTV;
- Afișare informații publice;
- Sonorizare;
- Ticketing.

Sisteme de telecomunicații

Similar metroului ușor, sistemele de telecomunicații pentru un monorail sunt aceleași cu cele prezentate în capitolul metrou greu.

Alimentarea cu energie electrică

Arhitectura alimentării cu energie și componentele acesteia sunt identice cu cele ale metroului greu și a celui ușor. În conformitate cu șinele specifice de tip grindă, distribuția sursei de alimentare pentru monorail este singulară (încorporată în grinzi), dar principiile sunt echivalente cu șina a 3-a, materialul rulant fiind echipat cu prize specifice de colectare a energiei.

Sisteme de instalații ventilație

Sistemele monorail care funcționează în general în aer liber și, în special, pe estacadă, o instalație de ventilație nu este aplicabilă.

Formă structurală

Aliniamentul opțiunii strategice Monorail se desfășoară complet elevat pe o infrastructură complet separată, compusă din grinzi duble (în general de beton) amplasate pe o dală continuă ce se sprijină pe stâlpi – structură tip viaduct (estacadă).

Construcția infrastructurii viaductelor include în mod sistematic lucrările de fundare, pilele, vuta stâlpilor și puntea.

Traveea este stabilă astfel încât să nu necesite înălțimi ale dalei deosebit de mari. În principiu, distanța medie este în jur de 30 m. Numărul de stâlpi depinde de lungimea traveei și de lungimea totală.

Proiectarea stâlpilor și a vutei stâlpilor poate varia în funcție de schema statică adoptată și de cerințele particulare de proiectare impuse de constrângerile de peisaj sau cerințele specifice ale clienților.

În anumite cazuri, în care este necesar să traversăm puncte particulare, care necesită dimensiuni diferite de standard, pot fi evaluate soluții arhitecturale și structurale alternative.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Pentru execuția structurii tip estacadă este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție pe toată lungimea traseului, pe o zonă mai extinsă în dreptul stațiilor de oprire.

De asemenea, având în vedere că structura tip estacadă se sprijină pe stâlpi la un interval situat de obicei la 30m, va fi necesară devierea traseelor de rețele edilitare existente în ampriza fundațiilor acestora.

Pentru zonele unde structura tip estacadă este amplasată în ampriza arterelor de circulație rutieră, va fi necesară fie devierea circulației rutiere pe rute ocolitoare, fie etapizarea lucrărilor astfel încât afectarea suprafeței carosabile să permită doar restrângerea numărului de benzi, fără afectarea traficului în zonă.

Suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a infrastructurii de transport (exceptând devieri de rețele majore și devierea circulației rutiere) este de aprox. 21ha (15*13000+13*80*14).

3.2.5.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Monorail (MNR) este de 100 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 30 de ani.

Tabelul 3.2-7. Durata minimă de funcționare sistem de transport Monorail

Sistem: Monorail (MNR)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații, interstații – viaducte	100 (32-48; 40-60)
2	Cale de rulare	32-48
3	Material rulant	30 (12-18)
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sistemul de instalații de joasă tensiune	16-24
7	Sistemul de ventilație	6-10
8	Sistemul de instalații sanitare	8-12
9	Sistemele de transport local călători – lifturi, escalatoare	8-12
10	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.5.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Având în vedere intervalul la o oră de vârf de aproximativ 3 minute:

- poate fi considerată aproximativ o flotă medie de 1.3 trenuri pe km de linie (inclusiv rezerve);
- poate fi considerată de asemenea o medie de 110 000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Depourile monorail au funcții, unități de lucru și echipamente similare celor ale sistemelor de metrou ușor și greu: întreținere principală, stația de spălat, linii de garare, de întreținere ușoară și grea, de întreținerea instalațiilor fixe, administrare etc. Mișcările interioare și structurile corespunzătoare ale depoului sunt, prin urmare, similare.



Figura 3.2-25. Vedere aeriană a amenajării unui depou monorail în Daegu, Coreea de Sud (sursă Google Earth)

3.2.6. Tramvai cale proprie (LRT) [OS4]

3.2.6.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Aliniamentul opțiunii strategice de Tramvai cale proprie, prezentată în planul de mai jos, se desfășoară pe deplin la nivel, în conformitate cu inserția obișnuită a acestui mod pe drumuri și străzi, cu asigurarea unui spațiu de tranzit între transportul public și vehiculele private.

Pe baza analizei preliminare a acestei rute, trebuie menționat faptul că inserția în partea de vest a rutei (în esență după stația Spitalul de Urgență) va necesita numeroase achiziții de terenuri și extinderi semnificative de spațiu public pentru a se acomoda calea proprie și opririle tramvaiului. Lungimea totală a liniei este de 13,44 km și include 19 stații de tramvai, adică o oprire la fiecare 700 m în medie.

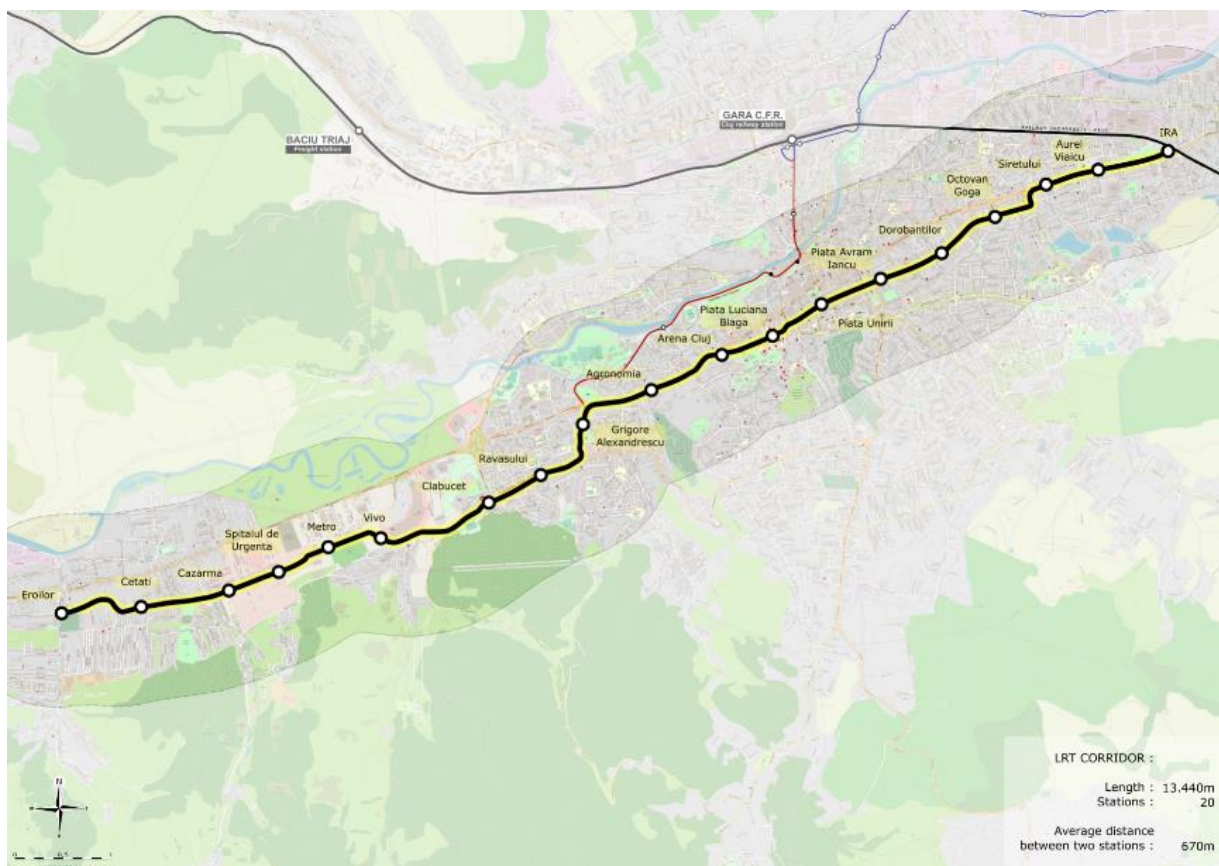


Figura 3.2-26. Traseu aliniament Tramvai cale proprie

Aspecte privind funcționarea

Distanța între stații și viteza comercială

Pentru sistemele moderne de tramvai, distanțele dintre stații variază între 400 și 700 m.

Acest parametru, combinat cu infrastructura relativ segregată și cu vitezele de rulare descrise anterior, oferă viteze comerciale cuprinse între 15 și 22 km/h.

Interval de circulație și capacitate

Pentru o exploatare robustă, intervalul nu depășește 3min, adică 20 de trenuri pe oră și direcție.

Capacitatea maximă de transport poate fi luată în considerare după cum urmează:

- pentru o configurație în lungime de 44 m: 6000 pasageri pe oră și sens,
- pentru o configurație în lungime de 60 m: 8000 pasageri pe oră și sens, configurație foarte rară din cauza dificultății de a introduce opriri lungi și a impactului asupra traficului rutier.

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

Infrastructura de transport cu tramvaiul are următoarele caracteristici:

- linii bidirecționale (ecartament standard al șinei de 1435 mm), deși cele 2 șine pot fi secționare sau chiar fuzionate într-o singură linie, în funcție de condițiile locale (ecartament al străzilor) și de nivelul traficului;
- diverse opțiuni de suprafață permanentă: asfalt, beton, pietre, peluză etc.
- stâlpi de cabluri electrice pe partea dreaptă sau ancorare din exterior (stâlpi deportați, clădiri existente);
- la nivel local, amplasarea de substații electrice în funcție de secționare și de terenurile disponibile de-a lungul rutei;
- separarea fizică de ceilalți participanți la trafic (de exemplu borduri, bariere, nivel ridicat);
- completată cu prioritate la intersecții (interfața cu semnalizarea rutieră).

În mod similar cu modelul BRT, nivelul de segregare este parțial din cauza numeroaselor interferențe cu alți utilizatori la intersecții și la pasaje de traversare.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu tramvaiul între stații este de 7,6 până la 8 m, inclusiv liniile bidirecționale și alte dispoziții.

Spațiul minim ocupat de stații este în general de aproximativ 13,5 m, inclusiv calea de rulare permanentă și platformele în configurație bilaterală. Lățimea minimă a peroanelor într-o stație este în general de aproximativ 3 m pentru confortul și siguranța călătorilor

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de structura de metrou și de distanța minimă față de clădirile adiacente, lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumată după cum urmează:

- între stații: aproximativ 20 m de cale permanentă (8 m), benzi de circulație (7 m) și trotuare (5 m);
- în dreptul stațiilor: 25,5 m cu oprire la dreapta (13,5 m), benzi de circulație (7 m) și trotuare (5 m).

3.2.6.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnice

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Tramvai în cale proprie sunt:

- amplasament pe verticală: la nivelul suprafeței terenului pe întreaga lungime;
- lungime traseu: 13,44 km;

- număr stații: 19;
- interstație medie: 0,7 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 44 m;
- tehnologie material rulant: pe șine;
- lățime material rulant: 2,4 m;
- capacitate de transport: 5 400 pas./h&sens.

Material rulant

Materialul rulant pentru tramvaiul în cale proprie este un vehicul articulat pe șine (ecartament standard 1435 mm), care circulă în general pe tronsoane de drum de-a lungul străzilor, în toate centrele orașelor și zonele urbane. Deoarece infrastructura nu este în general separată, iar funcționarea lor are multe interferențe cu publicul, acestea sunt acționate manual.



Figura 3.2-27. Exemple de material rulant pentru tramvai în cale proprie (Franța)

Sarcina tipică pe osie este de aproximativ 12,5 tone.

Viteza comercială maximă este:

- uzual: 50 km/h în secțiunile de stradă
- maxim: 70 km/h numai în zonele protejate și anume poduri speciale, secțiuni fără intersecții rutiere și treceri pietonale etc.

În ceea ce privește geometria:

- rază minimă absolută: 25 m (la viteză redusă), care reprezintă cea mai scăzută valoare dintre modurile feroviare;
- Declivitate maximă: 5-6%.

Materialul rulant pentru tramvai se bazează pe tracțiune electrică cu o putere de 750 sau 1500 volți curent continuu furnizată de substațiile de-a lungul liniei și în depozit.

Alimentarea se face în general prin cabluri electrice aeriene (catenar) sau, alternativ, prin soluții fără catenare, cum ar fi alimentarea la sol, puse în aplicare în secțiuni situate între centrele istorice ale diferitelor orașe din Franța sau de-a lungul întregii linii din Dubai (EAU).

Proiect arhitectonic

Opririle pentru LRT sunt în general la nivel și standardizate la scara unei linii sau a unei rețele. Singura parte „arhitecturală” este conceptul de proiectare care include, în general, adăposturi și alte articole de mobilier (scaune, stâlpi, echipament de iluminat etc.) și compun identitatea vizuală a liniei sau a rețelei.

Pe lângă adăposturi, articole de iluminat și mobilier, peroanele unei stații de tramvai includ următoarele echipamente:

- Distribuitoare automate de bilete
- Dulapuri tehnice (inclusiv de telecomunicații, joasă tensiune, semnalizare, dacă este necesar);
- Panouri de informare publică;
- Difuzoare (Public Address System).
- CCTV.



Figura 3.2-28. Dulap tehnic/emitere de bilete și informații publice într-un adăpost (Brest și Bordeaux, Franța)

Nivel de echipare și de dotare

Cale de rulare

Din punct de vedere funcțional, calea proprie permite, împreună cu materialul rulant, cele două funcții principale de funcționare și de ghidare care contribuie direct la funcția de transport public de călători.

Din punct de vedere structural, calea proprie constă în:

- Structura căii ferate (inclusiv fundațiile), inclusiv terasament;
- Elementele de cale (șine, elemente de fixare, traverse, macazuri și treceri...);
- Sistemul de drenare permanentă a canalelor;
- Pavaj cale proprie.

Sistem de automatizare și siguranță trafic

Principiul principal al operării unui tramvai este funcționalitatea la vedere: vatmanul trebuie să controleze viteza, ținând seama de obstacolele pe care le-ar putea întâmpina (vehicule, persoane sau obiecte) și să poată opri în fața acestora. În plus, acesta trebuie să mențină, în orice moment, o distanță minimă față de vehiculele din aval (tramvai, autobuz).

Sisteme de instalații curenți slabi

Principalele elemente sau subsisteme corespondente pentru un tramvai sunt:

- Semnalizarea;
- Telefonie, interfonie;
- CCTV;
- Afișare Informații Publice;
- Sonorizare;
- Ticketing.

Sisteme de telecomunicații

Sistemele de comunicații pentru sistemele de transport sunt clasificate după cum urmează și constau din:

- Servicii de Telecomunicații
 - o Rețea de servicii multiple (MSN),
 - o Rețele de zonă locală (LAN),
 - o Sisteme de telefonie (TEL),
 - o Sisteme de operare și întreținere radio (TETRA, GSM-R, LTE-PMR...).
- Servicii pentru pasageri
 - o Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri (PIDS),
 - o Sistemul de sonorizare și anunțul vocal digital (DVA),
 - o Distribuția ceasurilor /a timpului,
 - o Livrare de informații interactive de la sistemul informațional multimodal,
 - o Interfon pentru informații pasageri.
- Servicii de Securitate
 - o Sistem de televiziune cu circuit închis, inclusiv înregistrare video,
 - o Înregistrare vocală,
 - o Sonorizarea (PA) pentru evacuare,
 - o Interfonuri pentru apelurile de urgență ale pasagerilor și ale personalului,
 - o Controlul accesului și sistemul de detectare a intruziunilor (ACID),
 - o Sistemul de detectare a incendiilor (FDS).
 - o Servicii transversale
 - o Sincronizarea și distribuția timpului,
 - o Securitatea sistemului de rețea și securitatea cibernetică.
 - o Servicii corporatiste Serviciul de e-mailuri,
 - o Automatizare corporativă.

Alimentarea cu energie electrică

Sistemul de alimentare cu energie electrică pentru tracțiune se bazează pe stațiile de tracțiune conectate la rețeaua de 10, 15 sau 20 kV (în funcție de rețeaua locală de distribuție a energiei electrice).

Grila de rețea trebuie să fie indicată ca dată de intrare pentru construirea stației, în măsura posibilităților, cât mai aproape de rețeaua IT (înalță tensiune), pentru a evita costuri suplimentare datorate lungimii mari a cablului care trebuie să fie desfășurat pentru conectare (combinat cu tranșeele care trebuie săpate în oraș).

Sisteme de instalații ventilație

Având în vedere că sistemele de tramvai funcționează în general în aer liber și, în special, la nivel, instalațiile de ventilație nu sunt aplicabile.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Pentru execuția infrastructurii rutiere este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție pe toată lungimea traseului, pe o zonă mai extinsă în dreptul stațiilor de oprire.

Având în vedere că infrastructura rutieră are o adâncime ce nu depășește 1m, nu va fi necesară devierea traseelor de rețele edilitare existente în ampriza viitoarei infrastructurii de transport.

Pentru zonele unde viitoarea infrastructură rutieră este amplasată în ampriza arterelor existente de circulație rutieră, va fi necesară fie devierea circulației rutiere existente pe rute ocolitoare, fie etapizarea lucrărilor astfel încât afectarea suprafeței carosabile să permită doar restrângerea numărului de benzi, fără afectarea traficului în zonă.

Suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a infrastructurii de transport (exceptând devierea circulației rutiere) este de aprox. 9,8ha (7*13000+6*50*25).

3.2.6.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Tramvai cale proprie (LRT) este de 36 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 30 de ani.

Tabelul 3.2-8. Durata minimă de funcționare sistem de transport Tramvai în cale proprie

Sistem: Tramvai cale proprie (LRT)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații	24-36
2	Cale de rulare	24-36
3	Material rulant	30 (12-18)
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.6.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Având în vedere intervalul la o oră de vârf de aproximativ 3 minute:

- poate fi considerată o flotă medie de 1,7 vehicule pe km de linie (inclusiv rezervele);
- poate fi considerată, de asemenea, o medie de 90 000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Întreținerea parcului de tramvaie este centralizată în depouri, care includ, în general, următoarele funcții sau unități:

- linii de garare pentru tramvaie,
- atelier de întreținere a parcului, pentru a gestiona activitățile de întreținere ușoară și grea.
- zona de întreținere a infrastructurii
- stație de mentenanță pentru întreținerea zilnică a tramvaielor
- stație de spălare și zona de curățare;
- clădire administrativă, inclusiv Centrul de Control al Operării (OCC) a liniei;
- altele (substație electrică, parcări, etc.).

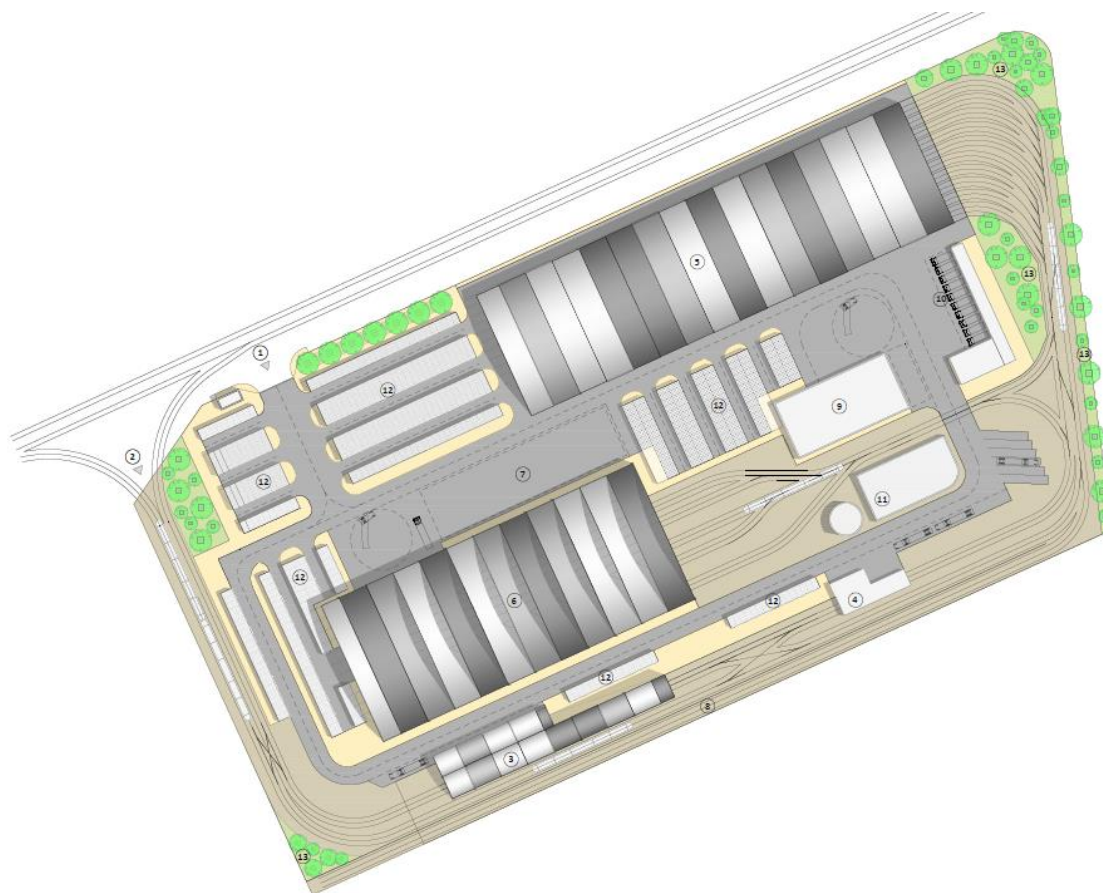


Figura 3.2-29. Structura depoului (sursă SYSTRA)

3.2.7. Autobuz cale proprie (BRT) [OS5]

3.2.7.1. Destinație și funcțiuni

Aliniament

Aliniamentul opțiunii strategice Autobuz cale proprie, prezentată în planul de mai jos, se desfășoară pe deplin la nivel, în conformitate cu inserția obișnuită a acestui mod pe drumuri și străzi, cu o nouă pondere a spațiului de tranzit între transportul public și vehiculele private.

Pe baza analizei preliminare a acestei rute, trebuie menționat faptul că inserția în partea de vest a rutei (în esență după stația Spitalul de Urgență) va necesita numeroase achiziții de terenuri și extinderi semnificative de spațiu public pentru a se acomoda calea permanentă și opririle BRT.

Lungimea totală a liniei este de 13,44 km și include 25 de opriri BRT, adică o oprire la fiecare 560m în medie.

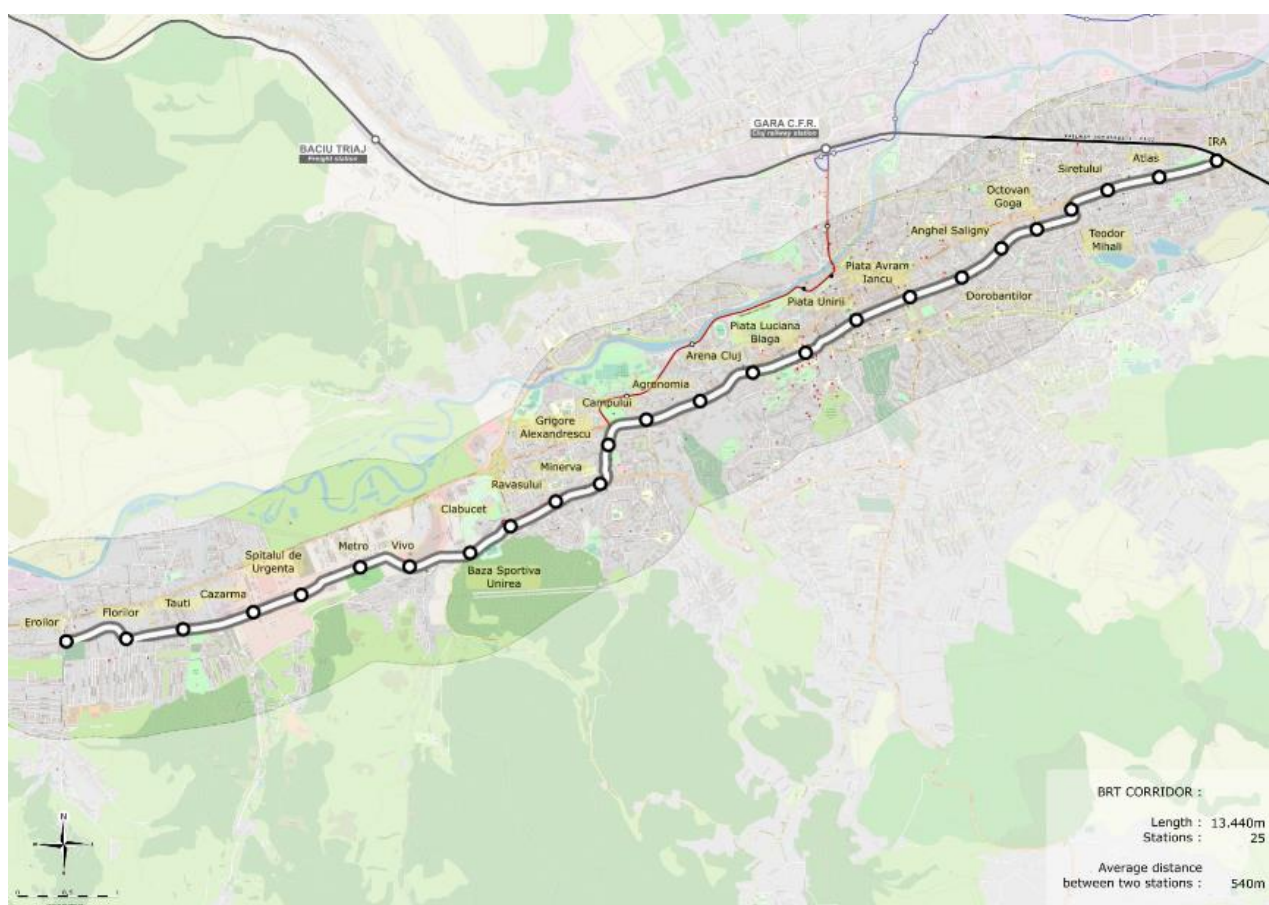


Figura 3.2-30. Traseu aliniament Autobuz cale proprie

Aspecte privind funcționarea

Distanța între stații și viteza comercială

Pentru sistemele moderne de tramvai, distanțele dintre stații variază între 400 și 700 m.

Acest parametru, combinat cu infrastructura relativ segregată și cu vitezele de rulare descrise anterior, oferă viteze comerciale cuprinse între 15 și 22 km/h.

Interval de circulație și capacitate

Pentru infrastructura în cale proprie, cu prioritate la intersecții (în general, 70%), intervalul minim este de 2,5 minute, adică 24 de servicii pe oră.

Capacitatea maximă de transport poate fi luată în considerare după cum urmează:

- pentru o configurație în lungime de 18 m: 2900 pasageri pe oră și sens,
- pentru o configurație în lungime de 24 m: 3600 pasageri pe oră și sens.

Capacitatea maximă absolută poate ajunge până la 9000 pasageri pe oră și sens, dar există numai în cele mai mari sisteme BRT (de exemplu, Bogota, Columbia) cu benzi suplimentare, stații foarte mari, puține intersecții rutiere și prioritate absolută. Astfel de cazuri extreme nu sunt luate în considerare în studiul de față

Infrastructură de transport

Tipul de infrastructură și nivelul de segregare

Spațiul ocupat de infrastructura rutieră este separată de ceilalți participanți la trafic și, în general, se deplasează de-a lungul unui traseu specific, cu următoarele caracteristici:

- benzi de autobuz bidirecționale cu un strat de asfalt sau de beton;
- separarea fizică de ceilalți participanți la trafic (de exemplu borduri, bariere, nivel ridicat);
- benzi suplimentare de trecere la opriri (opțional, numai pentru sisteme mari);
- completare cu prioritate la intersecții (interfața cu semnalizarea rutieră).

Nivelul de segregare pentru BRT rămâne doar parțial, deoarece infrastructura este la nivel și supusă intersecțiilor rutiere și trecerilor pietonale, deși cu un nivel de prioritate care asigură o viteză comercială bună.

Spațiul ocupat de infrastructura de transport

Spațiul ocupat de infrastructura de transport cu autobuzul în cale proprie între stații are în general, o lățime de 7,6 până la 8 m, inclusiv 2 benzi de 3,50 m și separatori.

Spațiul minim ocupat în dreptul stațiilor este minim 11-12 m, inclusiv calea permanentă și platformele în configurație bilaterală (cazul stațiilor BRT, inclusiv al culoarelor de trecere, foarte specific orașelor aglomerate, în special în America de Sud, caz care nu este luat în considerare aici).

Lățimea recomandată a coridorului de transport

Ținând seama spațiul ocupat de infrastructura rutieră și de spațiul necesar pentru alți utilizatori (vehicule private, pietoni, etc.), lățimea recomandată a coridorului de transport poate fi rezumat după cum urmează:

- între stații: 20 m de cale de rulare (8 m), 7 m de benzi de circulație și 5 m de trotuare;
- în dreptul stațiilor: 23 m cu oprire la dreapta (14 m), 7 m de benzi de circulație și 5 m de trotuare.

3.2.7.2. Caracteristici, parametri, nivel de echipare și de dotare, date tehnice specifice, preconizate

Caracteristici tehnice

Principalele caracteristici tehnice preconizate pentru opțiunea strategică Autobuz în cale proprie sunt:

- amplasament pe verticală: la nivelul suprafeței terenului pe întreaga lungime;
- lungime traseu: 13,44 km;
- număr stații: 25;
- interstație medie: 0,56 km;
- interval de urmărire: 3 min;
- lungime peron: 50 m;
- tehnologie material rulant: pe pneuri
- lățime material rulant: 2,55 m;
- capacitate de transport: 3 000 pas./h&sens

Material rulant

Materialul rulant pentru autobuzul în cale proprie reprezintă o gamă largă de configurații și motorizări posibile. Deoarece infrastructura nu este în general separată, iar funcționarea lor are multe interferențe cu publicul, acestea sunt acționate manual.

Având în vedere o încărcare de aproximativ 4 pasageri pe m², capacitatea vehiculului depinde de lungime, și anume:

- Vehicule de 18 m: 120 de pasageri;
- Vehicule de 24 m: 150 de pasageri.



Figura 3.2-31. Exemplu de material rulant articulat de 18m lungime (sursă, Ile-de-France Mobilités)



Figura 3.2-32. Exemplu de material rulant biarticulat de 24m lungime (sursă, sursă Van Hool)

Din punct de vedere tehnic, autobuzele au aceleași performanțe ca și alte vehicule rutiere grele, dar viteza lor comercială este limitată la 80 km/h.

Autobuzele fiind vehicule rutiere fără o infrastructură de orientare specifică, ele oferă mai multă flexibilitate decât modurile de ghidare pe șine (metrou, tramvai etc.) și pot tolera curbe extrem de înguste. Raza minimă luată în considerare în mod obișnuit este de aproximativ 13-15 m, astfel încât autobuzele să poată parcurge aproape toate itinerarele posibile fără constrângeri geometrice.

În ceea ce privește declivitățile, autobuzele au, de asemenea, cea mai mare toleranță dintre toate modurile de transport (în afara funicularilor), până la 15 %.

Pentru autobuze sunt disponibile numeroase opțiuni de tracțiune:

- opțiuni termice:
 - o motorină (Euro VI standard);
 - o gaz natural comprimat (GNC);
 - o hidrogen ;
- opțiuni electrice:
 - o baterii electrice;
 - o alimentare prin cabluri aeriene (troleibuz).

Proiect arhitectonic

În afară căii proprii (fără șine) și absența stâlpilor pentru alimentarea cu energie electrică, stațiile BRT sunt foarte asemănătoare cu stațiile de tramvai în ceea ce privește dispunerea, echipamentele și configurația:

- Platforme în general laterale de maximum 3 m;
- Tipuri similare de adăposturi și alte articole de mobilier;
- Echipamente similare de joasă tensiune, inclusiv panouri de informații publice, difuzoare, distribuitoare automate de tichete etc.

Rampe de 7 m la marginile platformelor pentru accesibilitate completă.

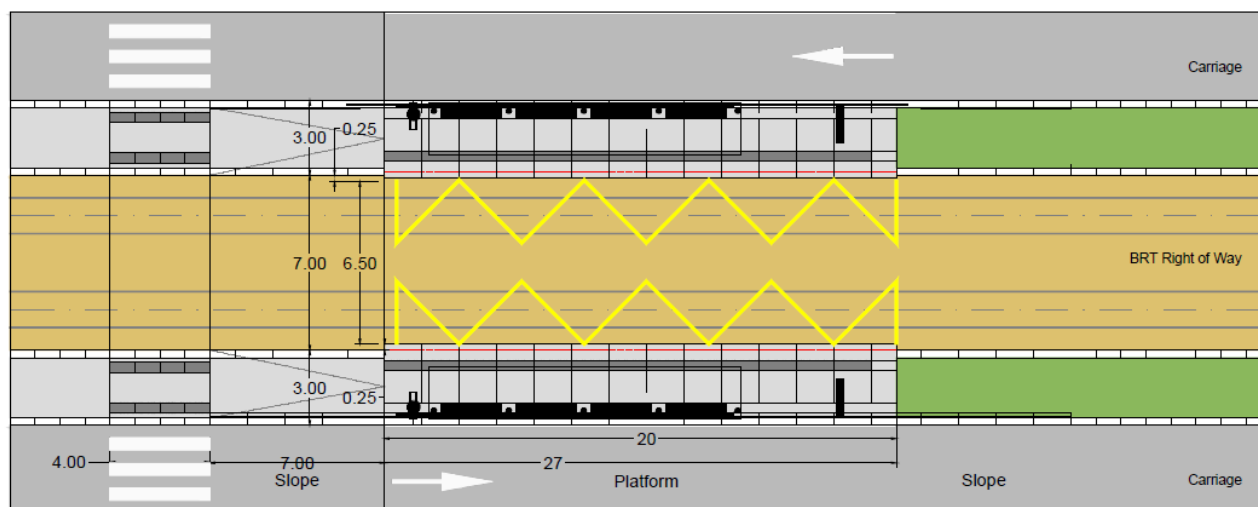


Figura 3.2-33. Configurație tipică de stație BRT cu lungime minimă

Nivel de echipare și de dotare

Cale de rulare

Calea proprie a BRT este un tip de drum obișnuit ce nu include infrastructuri directe, cum ar fi calea ferată sau grinzi.

Structura drumului este adaptată la sarcina pe osie a vehiculelor grele, iar calea proprie poate fi fie un drum clasic asfaltat sau o placă de beton. În afară de borduri sau de alte delimitări fizice, există adesea o diferență vizuală față de benzile de drum obișnuite, cum ar fi culoarea, tipul de pavaj, etc. În comparație cu benzile adiacente, linia BRT are, în general, particularitatea de a trece prin centrul unor intersecții mari, cu ajutorul unei priorități speciale, similară cu din intersecțiile sistemelor de tramvai.

Sistem de automatizare și siguranță trafic

Semnalizarea și gestionarea traficului pentru BRT nu diferă de restul traficului rutier și încorporează anumite elemente ale semnalizării rutiere ale tramvaiului în ceea ce privește prioritatea la intersecții (pe baza detectării în avans, după cum a fost descrisă anterior) și uneori a semnalelor luminoase. Regulile de conducere și limitele de viteză aplicabile de-a lungul coridorului BRT sunt identice cu cele pentru orice alte vehicule rutiere.

Semnalizarea rutieră pentru BRT este legată în întregime de gestionarea traficului rutier și, spre deosebire de tramvai, nu există un sistem specific, cum ar fi interlocking-ul în raport cu zonele de manevră.

Sisteme de instalații curenți slabi

Principalele elemente sau subsisteme corespondente pentru un BRT sunt aproape identice cu cele pentru tramvai:

- Semnalizare rutieră;
- Telefonie, interfonie;
- CCTV;
- Afișare Informații Publice;
- Sonorizare;
- Ticketing;
- Iluminat.

Sisteme de telecomunicații

Caracteristicile principale ale sistemului de telecomunicații descris pentru tramvai sunt valabile pentru sistemele de autobuz în cale proprie

Alimentarea cu energie electrică

Nu se aplică vehiculelor BRT care sunt în general autonome, cu excepția troleibuzului care se bazează pe cabluri aeriene.

Sisteme de instalații ventilație

Având în vedere că autobuzul în cale proprie funcționează în general în aer liber și, în special, la nivel, instalațiile de ventilație nu sunt aplicabile.

Teren – posibilitate de construcție și logistică

Pentru execuția infrastructurii de rulare este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție pe toată lungimea traseului, pe o zonă mai extinsă în dreptul stațiilor de oprire.

Având în vedere că infrastructura căii de rulare are o adâncime ce nu depășește 1m, nu va fi necesară devierea traseelor de rețele edilitare existente în ampriza viitoarei infrastructurii de transport.

Pentru zonele unde viitoarea infrastructură de rulare este amplasată în ampriza arterelor existente de circulație rutieră, va fi necesară fie devierea circulației rutiere existente pe rute ocolitoare, fie etapizarea lucrărilor astfel încât afectarea suprafeței carosabile să permită doar restrângerea numărului de benzi, fără afectarea traficului în zonă.

Suprafața estimată afectată de execuția propriu-zisă a infrastructurii de transport (exceptând devierea circulației rutiere) este de aprox. 9,2ha (6,5*13000+6*50*25).

3.2.7.3. Durata minimă de funcționare apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

Conform experienței internaționale, se apreciază că durata minimă de funcționare a unui sistem de transport public urban de călători tip Autobuz cale proprie (BRT) este de 24 de ani, în cadrul căruia durata minimă de funcționare a materialului rulant este de 8 de ani.

Tabelul 3.2-9. Durata minimă de funcționare sistem de transport Autobuz în cale proprie

Sistem: Tramvai cale proprie (LRT)		
Durata minimă de funcționare sistem: 100 de ani		
Nr. crt.	Componente – Grupe principale	Durata minimă de funcționare [ani]
1	Construcții stații	16-24
2	Cale de rulare – drumuri	16-24
3	Material rulant - autobuze	4-8
4	Sistemul de alimentare cu energie electrică	16-24
5	Sistemul de automatizare și siguranță a traficului	8-12 (16-24)
6	Sisteme de instalații de curenți slabi - telecomunicații	9-15 (4-8)

3.2.7.4. Nevoi/solicitări funcționale specifice

Planul preliminar de mentenanță

Flota operațională

Având în vedere intervalul la o oră de vârf de aproximativ 3 minute:

- poate fi considerată, o flotă medie de 2 vehicule pe km de linie (inclusiv rezervele);
- poate fi considerată, de asemenea, o medie de 90 000 de vehicule-km pentru 1 km de linie.

Aspecte legate de întreținere

Flota de autobuzul și cea de BRT pot partaja aceleași locații/depozite de întreținere atât timp cât există capacitatea necesară.

Un depou de autobuze include, în general, următoarele zone:

- hangare pentru garare (în exterior și/sau în interior);
- construcții și parcuri administrative;
- clădire de întreținere, cu următoarele componente sau funcții principale:
 - o stație de gaz (sau stație de încărcare)
 - o stație de spălatre autobuz
 - o atelier piese de schimb
 - o cabine de vopsire (1 pentru vehicule, 1 pentru piese de schimb)
 - o banc de frânare
 - o echipamente industriale de întreținere a vehiculelor: sisteme de ridicare, puncte de control etc.

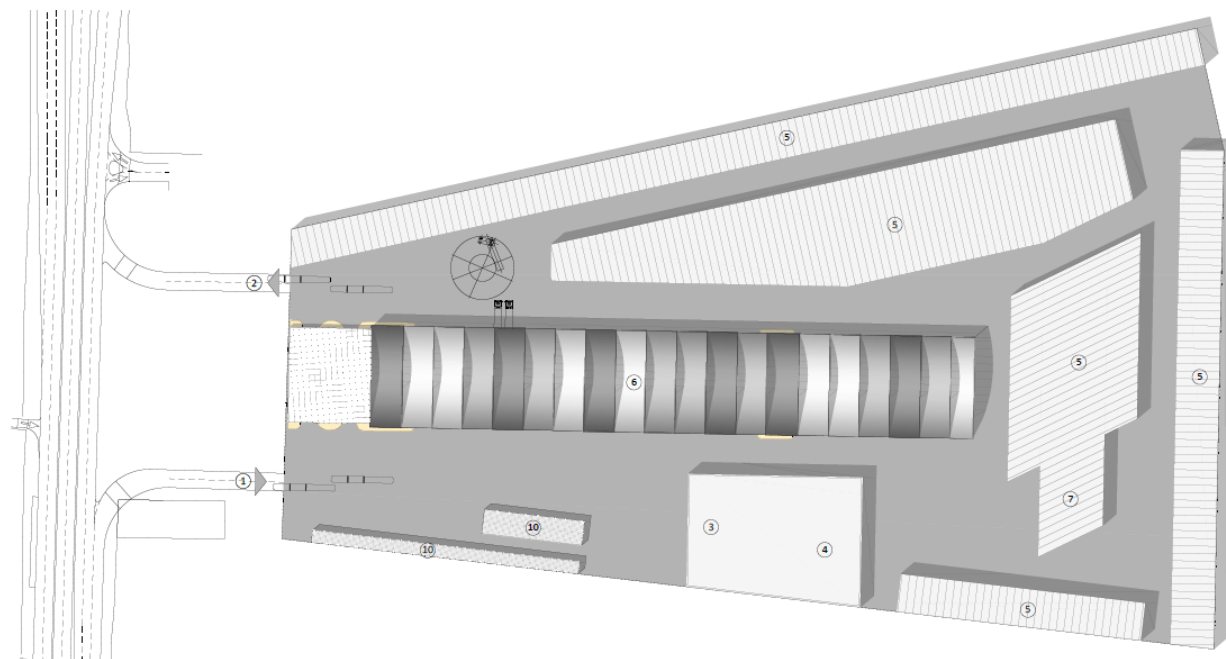


Figura 3.2-34. Structura depoului BRT (sursa SYSTRA)

3.3. Aspecte sociale și de mediu

Regiunea Nord-Vest este una din cele mai dezvoltate regiuni din punct de vedere economic din România după Regiunea București-Ilfov, cu un produsul intern brut (PIB) ce reprezintă 12,3% din total național, județul Cluj având cea mai mare pondere în regiune aducând 41% din PIB-ul Regiunii Nord-Vest²⁸. PIB-ul pe cap de locuitor, exprimat ca nivelul puterii de cumpărare în regiunea Nord-Vest reprezintă 51% din media UE²⁹, însă există o mare disparitate între Municipiul Cluj-Napoca și județul Cluj, PIB-ul pe cap de locuitor fiind cu 40% mai mare în Cluj-Napoca decât în restul județului Cluj³⁰. Aceasta sugerează o concentrare a locurilor de muncă de mare valoare în municipiul Cluj-Napoca și consolidează statutul Municipiului ca un important centru economic, atât la nivel regional, cât și național.

În ceea ce privește piața muncii, atât Clujul cât și Floreștiul se caracterizează prin niveluri ridicate ale ocupării forței de muncă, cu o pondere șomerilor înregistrați la sfârșitul lunii în totalul resurselor de muncă de numai 0,4% cu mult sub media națională și cu premise foarte bune în ceea ce privește viitorul, populația fiind preponderent tânără iar zona atrage din ce în ce mai multe persoane care își stabilesc domiciliul în zonă, ca urmare a multiplelor oportunități de muncă. În același timp, România se confruntă cu îmbătrânirea populației pe de o parte și cu reducerea numărului de locuitori ca urmare a migrației internaționale.

Datorită pieței forței de muncă ofertante și a economiei solide din jurul Clujului, salariile aici sunt semnificativ mai mari decât în alte regiuni din România. Aceasta face ca Clujul să rămână în continuare o destinație atractivă pentru navetiști, în majoritate rezidenți ai Floreștiului și nu numai, fapt care exercită o presiune considerabilă asupra rețelei de transport a orașului. Acest neajuns este agravat și de tendința concentrării locurilor de muncă în centrul orașului și nord-estul orașului și de migrația populației către localitățile limitrofe.

Poluarea aerului și zgomotul reprezintă probleme majore în orașul Cluj-Napoca, concentrația de dioxid de azot și particule din atmosferă depășind semnificativ limitele UE, aproximativ două treimi din populația totală trăind în zone afectate de zgomot diurn și nocturn excesiv. Poluarea este, așadar, un factor important, care afectează modelele de dezvoltare ale Clujului și alterează calitatea vieții locuitorilor, în special a celor din centrul orașului. Poluarea este totodată unul din posibii factori care explică tendința tot mai mare de migrație a locuitorilor Clujului spre localitățile adiacente, ceea ce sporește distanțele de deplasare ale navetiștilor, dependența de automobil ca mijloc de acces la locuri de muncă, cultură, agrement și alte facilități din oraș.

3.3.1. Aspecte demografice

Din punct de vedere demografic, municipiul Cluj-Napoca este clasat în categoria orașelor mari, fiind al doilea oraș ca număr de locuitori, după București, iar comuna Florești este cea mai mare comună din România, având o creștere a populației explozivă în ultimii 10 ani. Conform INS (Institutul Național de Statistică) la nivelul anului 2020, municipiul Cluj-Napoca avea o populație de 327272 de persoane, iar Floreștiul avea o populație de 41503, ambele aflate în continuă creștere, bazându-se pe sporul natural, dar mai ales pe migrația populației către această zonă.

²⁸ INSSE, CON1031 - PIB pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe

²⁹ Capitolul 6.1, Eurostat Regional Yearbook 2019

³⁰ Capitolul 1.2, Eurostat Regional Yearbook 2019

Pe baza evaluării populației estimate de INS la nivelul 2020, municipiul Cluj-Napoca împreună cu com. Florești, reprezentau circa 50% din populația totală a județului Cluj. Tabelul de mai jos ilustrează situația demografică în județul Cluj pentru fiecare localitate componentă pe o perioadă statistică de 20 de ani, conform datelor INS.

Din punct de vedere al densității demografice, municipiul Cluj-Napoca are o densitate demografică de peste 1000 locuitori/km² (la nivelul anului 2019), fiind o concentrare mare de populație având în vedere media națională și chiar a zonei de centru și nord-vest a țării.

Din punct de vedere al populației stabile a în zona de analiză extinsă (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești), aceasta este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești. În medie începând cu anul 2005 populația din Cluj-Napoca a cunoscut o creștere medie anuală de peste 800 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 1500 de locuitori/an în anul 2020. Populația din Florești a cunoscut o creștere medie anuală de peste 2200 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 3500 de locuitori/an în anul 2019. Astfel s-a identificat că în ultimii 15 de ani, s-a înregistrat o creștere totală a populației stabile de circa 3% în Cluj-Napoca iar populația Floreștiului a crescut în același interval de 5,5 ori, principalul motiv al creșterii populației fiind migrarea populației din alte zone către Cluj-Napoca dar mai ales către Florești, zonă aflată în continuă dezvoltare și unde prețurile locuințelor sunt sensibil mai mici decât în mun. Cluj-Napoca, ca urmare a noilor oportunități oferite în zonă.

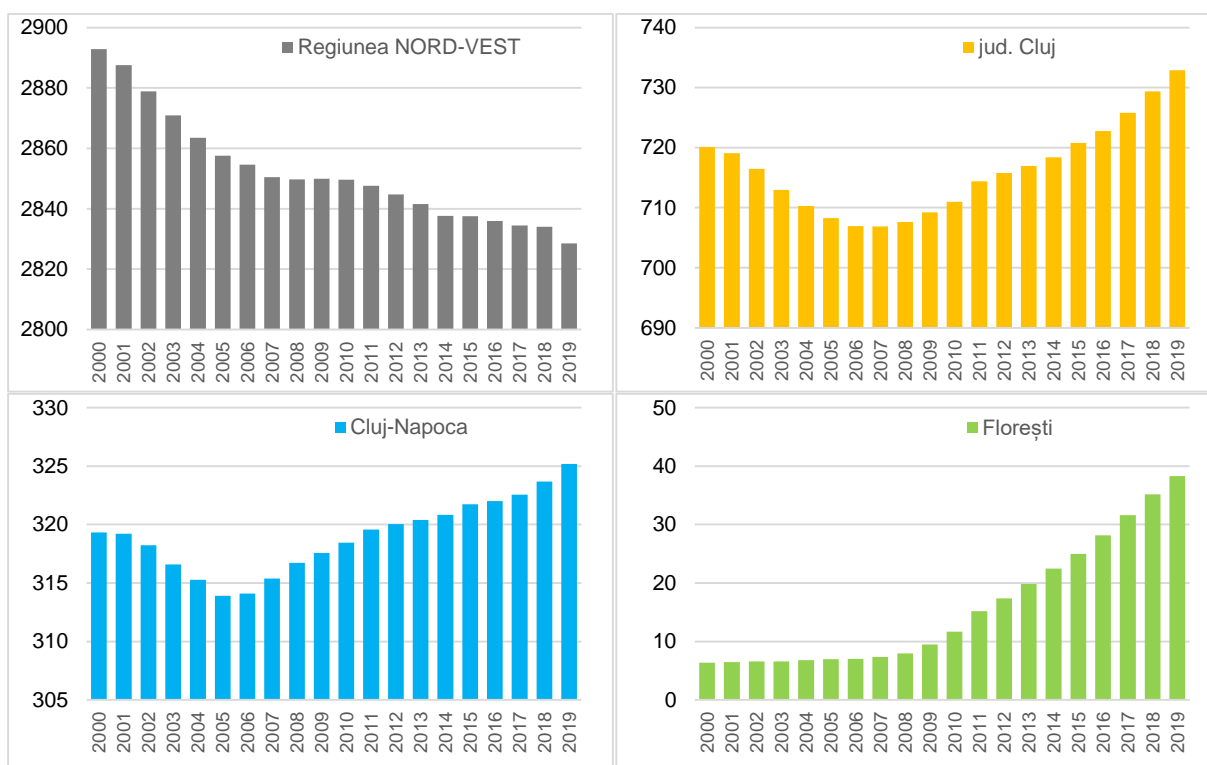


Figura 3.3-1. Evoluția Populației populației în perioada 2000-2019 [mii locuitori] (Sursa: INS, prelucrare Consultant)

Un alt aspect important este reprezentat de ilustrarea structurii populației pe grupe de vârste, care apoi va conduce către ilustrarea structurii forței de muncă. Pe baza analizelor am constatat o piramidă cu o bază îngustă pe grupele de vârstă 0-29 de ani și cu o zonă mediană considerabilă, pe

grupele de vârstă 30-69 pentru Cluj-Napoca de unde putem trage concluzia că populația are o tendință de îmbătrânire, în timp ce la Florești se observă o bază solidă pe grupele de vârstă 0-14 ani precum și o zonă mediană considerabilă de populație tânără cuprinsă în grupa 25-44 ani (a se vedea Raportul A2, Figura 4.3 5. Piramida vârstei pentru populația stabilă la nivelul anului 2019) Astfel, la nivelul Mun. Cluj-Napoca 61% din populația stabilă actuală are vârsta între 25 și 65 de ani în timp ce în Florești acest segment de vârstă însumează 64% din populație. Forma piramidei sugerează o tendință spre îmbătrânire a populației din Cluj-Napoca, având numai 21% din populație sub 24 de ani, în timp ce în Florești această grupă de vârstă reprezintă 29% din populație.

Din punct de vedere al mișcării naturale a populației, evoluția istorică ilustrează că în perioada 2000-2018 s-a înregistrat un spor natural global de +1201 persoane în Cluj-Napoca, cu variații atât ascendente, cât și descendente în această perioadă statistică și puncte minim negative, iar în Florești s-a înregistrat un spor natural global de +3916 persoane, cu un trend proeminent ascendent. (a se vedea Raportul A2, Figura 4.3 6. Sporul natural al populației)

Un alt factor demografic cheie este reprezentat de migrația populației dinspre/înspre zona de analiză extinsă. Conform statisticilor anuale, creșterea globală de populației datorate migrării locuitorilor din alte zone din țară către zona de analiză pe intervalul 2000-2018 a fost de +4131 locuitori în Cluj-Napoca și de +28295 locuitori în Florești, acesta cunoscând cea mai accentuată creștere ca urmare a stabilirii cu domiciliul. (a se vedea Raportul A2, Figura 4.3 7. Mișcarea migratorie a populației (1997-2017))

Astfel putem trage concluzia că la nivelul Floreștilui dar și a Mun. Cluj-Napoca creșterea populației este dată în cea mai mare măsură mișcării migratorii a populației, locuitorii preferând să migreze din alte zone din țară către Cluj și Florești pentru a accede către noi oportunități. Totodată, având în vedere numărul mare de tineri din Florești, la creșterea populație contribuie și sporul natural.

Cluj-Napoca, împreună cu zona sa metropolitană, este al doilea oraș ca importanță din România, după capitală, având cea mai accelerată creștere a populației, însă numărul persoanelor care locuiesc propriu-zis în oraș, (incluzând studenți, muncitori, etc.) se estimează a fi semnificativ mai mare, cu până la 25%-30%. Cluj-Napoca este și unul dintre puținele orașe în care s-a înregistrat o creștere continuă a ocupării forței de muncă, chiar și după criza economică. În raport cu aceste creșteri ale populației, densitatea medie din zona metropolitană se situează în prezent la 260 locuitori/km², dublu față de densitatea județului Cluj.

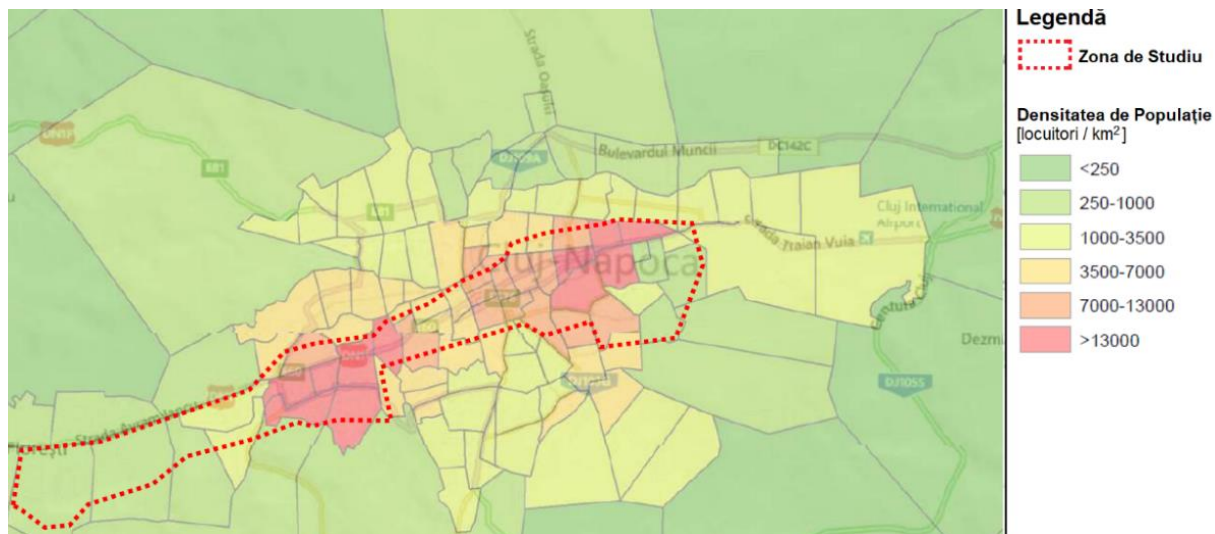


Figura 3.3-2. Densitatea populației în zona de analiză
(Sursa PMUD, 2015 , Prelucrare Consultant)

În ceea ce privește prognoza evoluției populației pentru zona de analiza (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești) așa cum am arătat, tendința din ultimii 15 ani este clar crescătoare. De asemenea și Produsul intern Brut are o tendință accentuată de creștere, ceea ce ne poate conduce la ideea că trendul ascendent al populației își poate menține rata de creștere în următorii 30 de ani. Într-o estimare mediană (liniară) în perspectiva anului 2050, populația va cunoaște o creștere de până la 27% în raport cu anul 2019, în timp ce tratarea optimistă (exponențială) și pesimistă (șogaritmă / polinomială) oferă un interval de creștere între 21% și 38% a populației în perspectiva anului 2050, totalizând un număr de locuitori cuprins între 440 mii și 500 mii.

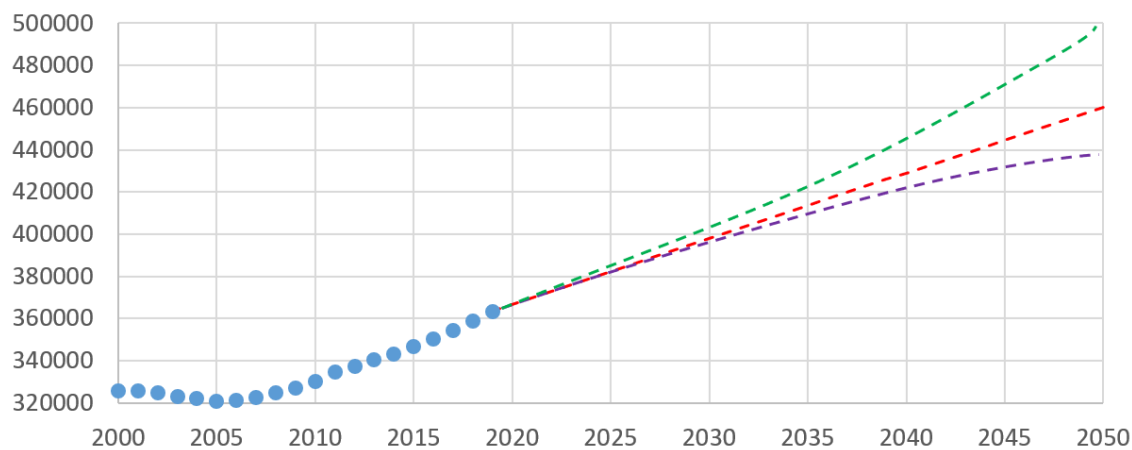


Figura 3.3-3. Prognoza Evoluției Populației din zona de analiză
(Sursa INS, 2019 , Prelucrare Consultant)

O analiză extinsă asupra contextului demografic din zona de studiu este prezentată în cadrul cap. 4.3 al anexei referință Livrabilul „A2(LM2) – Raport de Evaluare a Necesității”.

3.3.2. Aspecte privind forța de muncă

Analiza forței de muncă are la bază o sinteză a informațiilor disponibile asupra populației active și inactive. De asemenea, analiza forței de muncă va sintetiza și aspect legate de rata șomajului în zona de analiză, precum și de numărul salariaților.

Populația stabilă se împarte în două categorii majore:

- Populația activă, care se referă populația ocupată (adică persoanele de peste 15 ani care desfășoară o activitate economică în schimbul unui venit) și șomerii, grupând în principale persoanele între 15 și 64 de ani
- Populația inactivă, care se referă atât la persoanele de sub 15 ani, cât și la categoriile de persoane inactive din perspective economice: elevi, pensionari, casnici, persoane întreținute etc.

Conform statisticilor INS³¹, populația activă a județului Cluj era la nivelul anului 2015 de 353,2 mii persoane (din care 197,7 mii persoane bărbați și 155,5 mii persoane femei), adică 49% din populația totală stabilă. Dintre aceștia 201,8 mii persoane formau populația ocupată pe diverse ramuri de activitate economică, reprezentând numai 57% din populația activă, în vârstă de muncă. (a se vedea Raportul A2, Figura 4.4 1. Structura populației ocupate grupată pe activități economice)

În Figura 3.3-4 este prezentată statistica privind numărul de angajați la nivelul Municipiului Cluj Napoca și Florești. Numărului de angajați a cunoscut o creștere continuă în ultimii 20 de ani cu un vârf local în preajma anilor 2007-2009. La nivelul anului 2018 numărul mediu de angajați în zona de analiză extinsă totaliza 172 mii de angajați reprezentând 48% din totalul populației și aprox. 98% din populația activă.

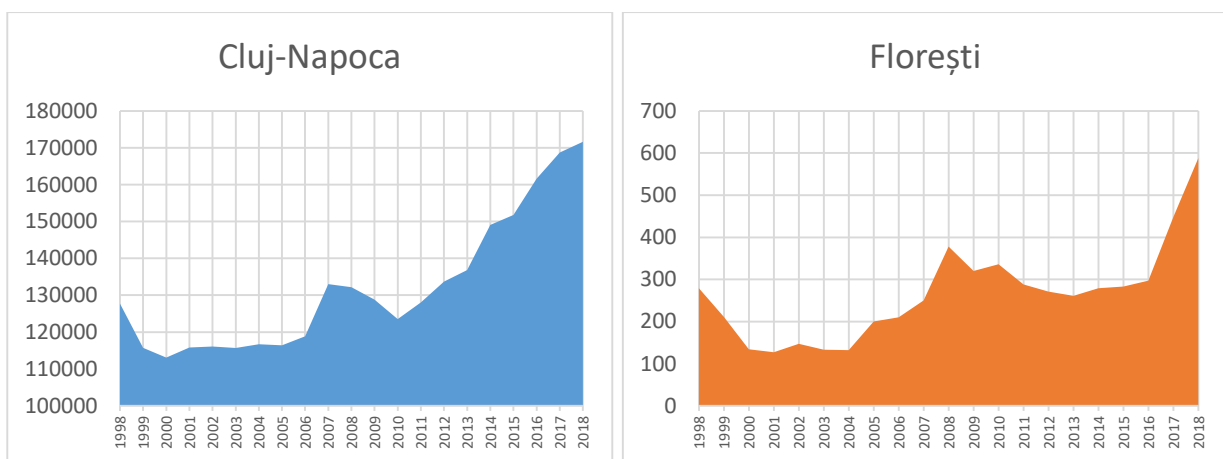


Figura 3.3-4. Evoluția numărului de angajați la nivelul zonei de analiză extinsă
 (Sursa: INS, prelucrare Consultant)

Evoluția numărului de șomeri la nivelul zonei de analiză extinse este prezentată în Figura 3.3-5, în care se observă un trend descrescător, cu reducere semnificativă în ultimii 10 ani, numărul șomerilor scăzând cu 82%, de la 4623 șomeri în anul 2010 la 836 șomeri în anul 2020, cu ușoare creșteri în anul 2016-2017.

³¹ https://insse.ro/cms/files/Publicatii_2017/82.Repere_economice_si_sociale_regionale_Statistica_teritoriala/Repere_economice_si_sociale_regionale_Statistica_teritoriala_2017.pdf, pg. 127.

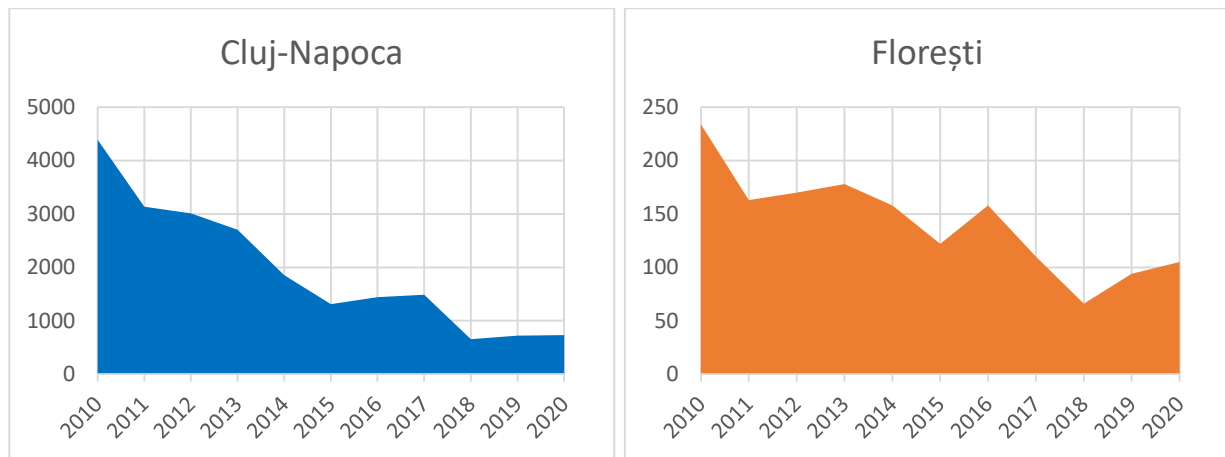


Figura 3.3-5. Evoluția numărului de șomeri la nivelul nivelului zonei de analiză extinsă
(Sursa: INS, prelucrare Consultant)

O analiză extinsă asupra contextului privind forța de muncă din zona de studiu este prezentată în cadrul cap. 4.4 al Livrabilului „A2(LM2) – Raport de Evaluare a Necesității”.

3.3.3. Aspecte economice

O analiză extinsă asupra contextului economic din zona de studiu este prezentată în cadrul cap. 4.5 al Raportului A2 – Raport de Evaluare a Necesității.

Principalul indicator al cadrului național macro-economic este produsul intern brut, care reflectă suma valorii de piață a tuturor mărfurilor și serviciilor destinate consumului final, produse în toate ramurile economiei. Totodată, acesta este un factor cheie în evoluția traficului, dată fiind legătura dintre produsul intern brut și consumurile de bunuri și servicii la nivel național. Mărima cererii de transport rutier este direct proporțională cu nivelul de creștere al produsului intern brut fie național, fie regional.

În figura de mai jos este prezentată evoluția statistică a PIB pentru perioada statistică 2000-2017, atât la nivel național, cât și la nivelul regional.

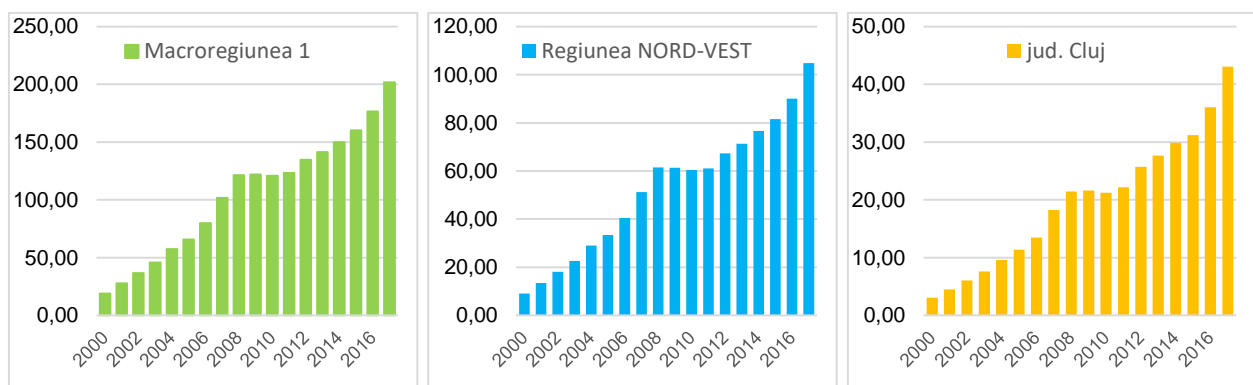


Figura 3.3-6. Evoluția produsului intern brut în zona de influență a proiectului
(mld. lei / Sursa: INSSE)

Se constată un trend ascendent pe întreaga perioadă statistică a PIB, cu factori de creștere medii anuali 1,156 pentru Macroregiunea 1, 1,161 pentru Regiunea Nord-Vest și 1,175 pentru jud. Cluj. Atât la nivel regional, cât și la nivel local se constată o creștere semnificativă a PIB, acesta având o variație în raport cu anul 2000 în ultimii 18 ani de 10,68 la nivelul Macroregiunii 1, 11,49 la nivelul Regiunii Nord-Vest, și 14,12 la nivelul jud. Cluj.

Factorii de creștere ai PIB sunt elemente cheie în determinarea factorilor de prognoză ai traficului. Prin urmare, în tabelul de mai jos sunt prezentate prognozele PIB pe termen mediu și lung, conform The Economist Intelligence Unit.

Tabelul 3.3-1. Prognoza PIB național pe termen mediu-lung. Factori de creștere anuali

	2019-2030	2031-2050	2018-2050
Creștere PIB per capita	3,1	2,3	2,6
Creștere PIB total	2,5	1,7	2
Creștere productivitatea muncii	2,5	2,6	2,5

(Sursa: The Economist Intelligence Unit)

Se constată că pe termen scurt, prognozele PIB naționale sunt optimiste, în vreme ce prognozele internaționale arată un trend conservator, care este totuși susținut și de variațiile PIB regionale.

Evoluția indicelui de motorizare

Creșterea volumelor de trafic rutier este influențată semnificativ de posesia unui autoturism, care se reflectă în gradul de motorizare, definit ca numărul de vehicule raportat la mia de locuitori. Evoluția gradului de motorizare pentru diferite state membre ale Comunității Europene.

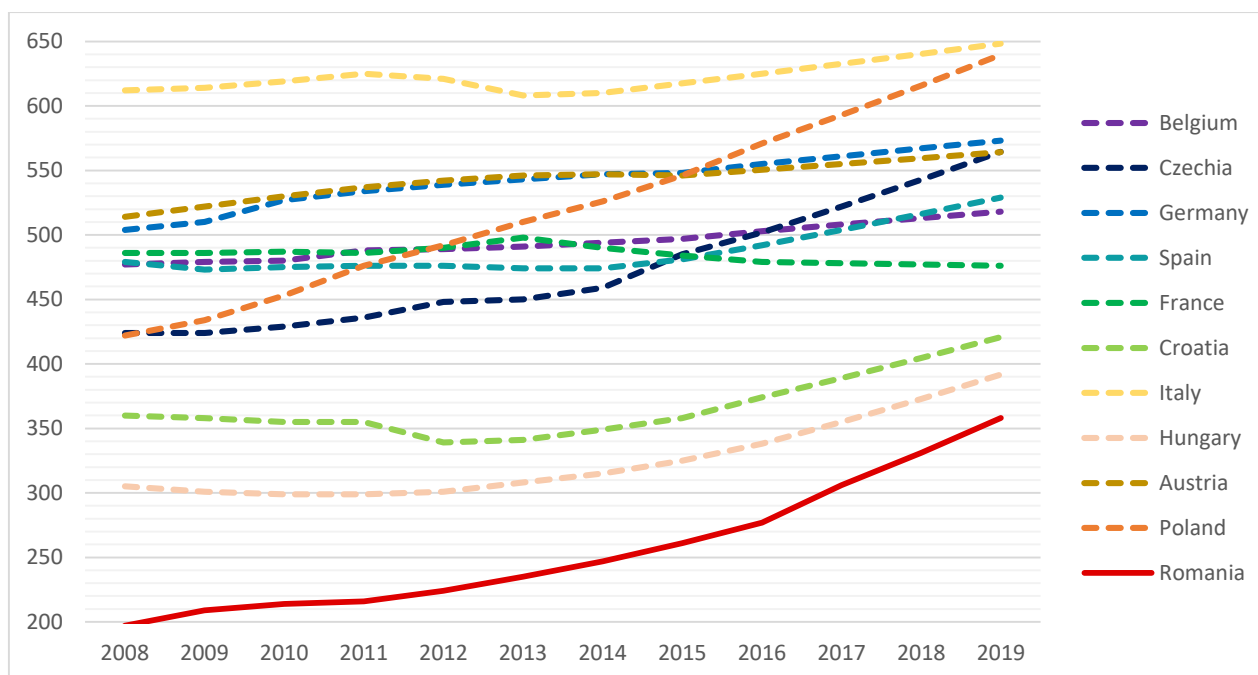


Figura 3.3-7. Evoluția gradului de motorizare în Europa
(Sursa: Eurostat)

Se constată la nivelul tarilor europene tendința de creștere susținută a gradului de motorizare, ceea ce implică o creștere a circulației rutiere atât la nivelul comunităților, cât și la nivelul rețelelor naționale și internaționale rutiere. În raport cu țările membre ale uniunii Europene, Romania are al treilea cel mai slab grad de motorizare după Turcia și Macedonia. Majoritatea țărilor europene au la nivelul anului 2019 un grad de motorizare cuprins între 400 și 600 veh./1000 locuitori. Totuși tendințele din România cu privire la gradul de motorizare sunt mai ridicate față de țări precum Franța, Spania sau Germania, însă trendul factorilor de creștere are aceeași alură de creștere către o valoare plafon.

Analizând aceste date se pot observa două aspecte:

- în țările industrializate dezvoltate, gradul de motorizare tinde să se stabilizeze la valori cuprinse între 500 – 600 veh./1000 loc;
- multe din țările deja integrate, cu o dezvoltare economică superioară României, au atins deja un grad de motorizare de cca 450– 500 veh./1000 locuitori (se poate observa evoluția rapidă a Poloniei între 2008 și 2019).

În prezent, la nivel național, regăsim nivele ale gradului de motorizare de peste 300 veh./1000 locuitori în zonele urbane dezvoltate, iar tendința este de creștere. În perioada următoare, având în vedere implicarea Comunității Europene, amplele proiecte de dezvoltare ce sunt prevăzute atât în plan economic, cât și social și al infrastructurii de transport, ne putem aștepta la o creștere accentuată până la orizontul 2040 – 2045 a gradului de motorizare.

Astfel, în baza datelor statistice privind evoluția gradului de motorizare prezentată mai sus prezentată, precum și ținând seama de informațiile privind ratele de achiziție a autoturismelor s-au pus în evidență curbe de evoluție a gradului de motorizare până la nivelul orizontului 2040, indicând o creștere susținută în următorii 20 de ani, ajungând ca gradul de motorizare să fie aproape dublu. (A se vedea Raportul A2, Figura 4.5 5. Prognoza evoluției gradului de motorizare pentru România)

3.3.4. Aspecte de mediu

3.3.4.1. Evaluarea impactului activității de transport asupra mediului și calității vieții

3.3.4.1.1. Impactul asupra mediului

Activitatea de transport joacă un rol esențial în dezvoltarea economică și socială a Municipiului, având în vedere că aceasta asigură accesul la locurile de muncă sau agrement, locuințe, bunuri și servicii etc. Impactul acestor tipuri de transport asupra mediului se manifestă la nivelul tuturor factorilor de mediu prin:

- aglomerări de trafic și accidente – în cazul transporturilor rutiere;
- poluarea aerului, ca efect al emisiilor generate;
- poluarea fonică și vibrațiile – în marile intersecții, de-a lungul șoselelor, în apropierea nodurilor feroviare și a aeroporturilor;
- poluarea solului și a apei, prin interacțiunea cu produse petroliere;
- ocuparea unor suprafețe de teren din intravilan pentru parcuri;
- schimbarea peisajului eco-urban;
- generarea de deșeuri solide (anvelope uzate, acumulatori, altele).

Efectele negative pe care domeniul transportului le are asupra mediului înconjurător și în principal asupra sănătății umane, se datorează în principal nocivității gazelor de eșapament care conțin NOx, CO, SO2, CO2, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratorii acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni. Traficul greu este generator al unor niveluri ridicate de zgomot și vibrații, care determină condiții de apariție a stresului, cu implicații uneori majore asupra stării de sănătate.

Din punct de vedere al impactului asupra mediului înconjurător, există o gamă largă de factori care influențează creșterea emisiilor de CO2 rezultate din transportul rutier, cum ar fi cererea și oferta de autoturisme, necesitățile de mobilitate individuală, disponibilitatea/lipsa disponibilității serviciilor publice alternative de transport în comun, precum și costurile asociate deținerii unui autoturism proprietate personală.

În realizarea infrastructurii rutiere se folosesc mari cantități de materiale (multe fiind energointensive). Impactul ecologic se manifestă atât datorită consumului de energie și resurse naturale, cât și zgomotelor produse, poluării aerului, apelor și solului. Transportul auto elimină în atmosferă până la 50% din cantitatea de hidrocarburi, fiind considerat principalul factor poluant cu substanțe organice al zonelor urbane. Se estimează că la nivelul Uniunii Europene, circa 28% din emisiile de gaze cu efect de seră sunt cauzate de sectorul transporturilor, 84 % din acestea provenind din transportul rutier.

Pentru diminuarea impactului asupra mediului produs de domeniul transporturilor, se au în vedere următoarele măsuri:

- modernizarea și dezvoltarea infrastructurilor de transport;
- dezvoltarea și modernizarea mijloacelor și instalațiilor de transport în vederea îmbunătățirii calității serviciilor, siguranței circulației, securității, calității mediului și asigurarea interoperabilității sistemului de transport;
- întărirea coeziunii sociale și teritoriale la nivel național și regional prin asigurarea legăturilor între orașe și creșterea gradului de accesibilitate a populației la transportul public, inclusiv în zonele cu densitate mică a populației și/sau nuclee dispersate;
- creșterea competitivității în sectorul transporturilor, liberalizarea pieței interne de transport;
- îmbunătățirea comportamentului transportului în relația cu mediul înconjurător, diminuarea impacturilor globale ale transporturilor (schimbările climatice) și reducerea degradării calității ambientale în mediul natural și urban.

Pornind de la datele de trafic extrase din modelul de transport se pot evalua date cu privire la efectele traficului rutier pentru perioada analizată, putând fi evaluate atât nivelul zgomotului cât și valoarea altor poluanți degajați nocivi, iar rezultatele pentru scenariul de referință (baza) sunt prezentate mai jos.

Tabelul 3.3-2. Valorile poluanților generați de sectorul transporturilor

	2015	2030
NOx [g/km]	14,20	14,25
SO2 [g/km]	7560,56	6368,88
CO [kg/km]	10,59	18,98
HC [g/km]	309,04	254,16
NOx [t/zi]	15,32	22,55
SO2 [t/zi]	4.959,46	6.616,33
CO [t/zi]	38.740,08	64.901,28
HC [t/zi]	198,00	257,90
CO2e [t/an]	467.691	501.000

Din perspectiva gazelor cu efect de seră, se constată că pe termen lung (2015-2030) creșterile sunt de peste 7%, rezultând un impact semnificativ negativ asupra mediului și climei locale. Astfel, acest indicator CO2e va fi folosit în analizele ulterioare pentru selectarea și prioritizarea proiectelor, ca indicator aferent obiectivului de mediu (indicatorul fiind relevant și din prisma obiectivelor stabilite în axa de finanțare).

Se observă o creștere cu 67% în cazul emisiei monoxidului de carbon pe termen lung. Acesta este cunoscut ca un gaz toxic care, chiar și la concentrații relativ scăzute, poate duce la:

- afectarea sistemului nervos central;
- scăderea pulsului inimii, micșorând astfel volumul de sânge distribuit în organism;
- reducerea acuității vizuale și capacității fizice;
- oboseală acută;
- dificultăți respiratorii și dureri în piept persoanelor cu boli cardiovasculare;
- iritabilitate, migrene, respirație rapidă, lipsa de coordonare, greață, amețală, confuzie, reduce capacitatea de concentrare.

Segmentul de populație cea mai afectată de expunerea la monoxid de carbon o reprezintă: copiii, vârstnicii, persoanele cu boli respiratorii și cardiovasculare, persoanele anemice, fumătorii. Emisiile de oxizi de azot din transporturi cresc ușor de la an la an datorită numărului tot mai mare de autovehicule. Pe viitor va fi nevoie de implementarea unor politici de creștere a ponderii autovehiculelor cu surse alternative de energie.

Nivelul emisiilor de substanțe poluante evacuate în atmosferă se poate reduce semnificativ prin punerea în practică a unor politici și strategii de mediu:

- folosirea în proporție mai mare a surselor de energie regenerabile (eoliană, solară, hidro, geotermală, biomasă);
- înlocuirea combustibililor clasici cu combustibili alternativi (biodiesel, etanol);
- utilizarea unor instalații și echipamente cu eficiență energetică ridicată (consumuri reduse, randamente mari);
- realizarea unui program de împădurire și creare de spații verzi (absorbție de CO2, reținerea pulberilor fine, eliberare de oxigen în atmosferă);
- realizarea de perdele forestiere de protecție cu rol de atenuare a zgomotului și rol depoluant.

Principalele probleme sunt legate de emisiile considerabile ale poluanților chimici generați de combustibilii fosili, aceste emisii fiind efectele:

- parcului circulant de vehicule preponderent alcătuit din vehicule cu motoare cu combustie internă, care folosesc combustibili fosili convenționali
- evoluția crescătoare a mărimii fluxurilor de trafic rutier.

Zonele care vor resimți în mod direct aceste efecte, fiind afectate semnificativ, sunt zonele riverane principalelor artere de circulație din municipiu, ierarhizate organic într-o rețea de nivel superior deservind fluxurile principale de circulații din municipiu.

3.3.4.1.2. Calitatea Vieții

Municipiul se confruntă și o cu o serie de probleme generate de traficul auto materializate prin poluarea cu noxe, praf și zgomot. Din analiza hărții de zgomot reiese că arterele principale de circulație sunt surse de poluare care afectează zonele de locuit, având efecte negative asupra calității vieții și a sănătății. Lipsa unei ocolitoare complete a orașului, duce la trafic de tranzit pe arterele de traversare ale municipiului și astfel ele devin din bulevarde, culoare de trafic. Circulația auto afectează și fondul construit, având efecte asupra patrimoniului arhitectural. Zonele protejate sunt degradate din cauza deplasărilor motorizate și a staționărilor vehiculelor.

Calitatea mediului urban este în permanență supusă riscului de neglijare, atunci când se planifică sectorul transporturilor. Practicile din trecut s-au concentrat deseori pe dezvoltarea infrastructurii de transport fără a extinde schimbările/îmbunătățirile realizate, pentru creșterea calității peisajului urban, acolo unde este posibil, și implicit creșterea calității vieții. Concentrarea pe utilitate și structură, în special în furnizarea unei infrastructuri de bună calitate pentru transportul motorizat, combinată cu creșterea numărului de autoturisme personale au determinat scăderea amenajărilor pentru pitoni și a calității spațiilor publice, în general.

Un mediu atractiv și confortabil, asigurat de amenajările de bază, are potențialul de a influența toate celelalte aspecte ale vieții urbane și a sistemului de transport. Siguranța este îmbunătățită atunci când spațiul urban abundă în pietoni. Accesibilitatea este îmbunătățită atunci când se iau în considerare nevoile pietonilor, deoarece toate călătoriile încep și se termină, în mod natural, în calitate de pieton. Calitatea mediului se îmbunătățește ca rezultat al gestionării traficului și a parcarilor și a utilizării tot mai frecvente a transportului nemotorizat. Chiar și eficiența sistemului economic crește, pe măsură ce mediile urbane atrag tot mai mulți utilizatori ai spațiilor urbane.

Atunci când este evaluată calitatea vieții în mediul urban, cuantificarea acestui aspect devine dificilă într-un câț de cele mai multe ori calitatea vieții se rezumă la o sumă de elemente calitative și mai puțin cantitative. Concepte precum "walkability – calitatea de a permite deplasarea pietonală sigură și nestingherită" sau "liveability – calitatea locuirii" sunt des întâlnite în descrierile calitative ale vieții urbane, însă sunt dificil de exprimat într-o manieră cantitativă clară.

Walkability este un indicator al gradului de permisivitate al unei zone pentru deplasările pietonale. Acest indicator are beneficii economice, pentru sănătate dar și pentru mediu, promovând un mijloc de deplasare durabil de asemenea este influențat de prezența sau de absența aleilor, trotuarelor sau zonelor pietonale, trafic și condițiile infrastructurii, modelul de utilizare al terenului, accesibilitatea oferită de clădiri, siguranța și altele.

Livability este un concept inovativ care are ca scop măsurarea calității vieții, acesta analizează calitatea locuirii la nivelul unui oraș pe baza mai multor criterii corelate cu bogăția, confortul, bunuri materiale și necesități necesare unei anumite clase socioeconomice într-o anumită zonă geografică. Standardele de calitate a vieții includ factori precum venitul, calitatea și disponibilitatea ocupării forțelor de muncă, rata sărăciei, calitatea și accesibilitatea cazării, indicatori socioeconomi (precum Produsul Intern Brut, rata inflației), timpul anual disponibil pentru recreere, accesul la servicii medicale de calitate, accesul la servicii educaționale de calitate, speranța de viață, incidența îmbolnăvirii, costul bunurilor și al serviciilor, infrastructura, creșterea economică la nivel național, stabilitatea economică și politică, libertatea politică și religioasă, climatul și siguranța și altele.

Cele două concepte prezentate pot fi dificil de cuantificat, acestea în final rezumându-se la percepția locuitorilor din mediul urban asupra spațiului pietonal și/sau a spațiului de recreere, însă un indicator al calității vieții a cărui valoare poate fi cuantificată matematic este nivelul de zgomot.

Utilizând rezultatele modelului de transport s-a constatat că din perspectiva acestui indicator, pe termen lung, nivelul maxim zilnic al zgomotului emis la sursă va fi de 46,18 dB la nivelul anului 2030, valoare cu 11% mai mare în raport cu anul 2015.

Tabelul 3.3-3. Nivelul mediu de zgomot datorat sectorului transporturilor – 2015-2030

	2015	2030
Nivel Mediu de Zgomot [dB]	40,7434	40,8937
Nivel maxim de zgomot [dB]	41,6076	46,1816

3.4. Aspecte instituționale și de implementare

3.4.1. Analiza de opțiuni privind strategia de implementare și operare – mentenanță a Proiectului

Una dintre provocările Proiectului este operaționalizarea cu succes a proiectului, și anume identificarea (în cadrul legal și de reglementare existent) a unei construcții instituționale care garantează livrarea optimă a Serviciului de transport public tip metrou pentru pasageri și respectiv garantează că serviciul respectiv rămâne de înaltă calitate (și în mod ideal este optimizat continuu) pentru mulți ani de acum încolo, conform duratei normale de funcționare (minim 100 de ani).

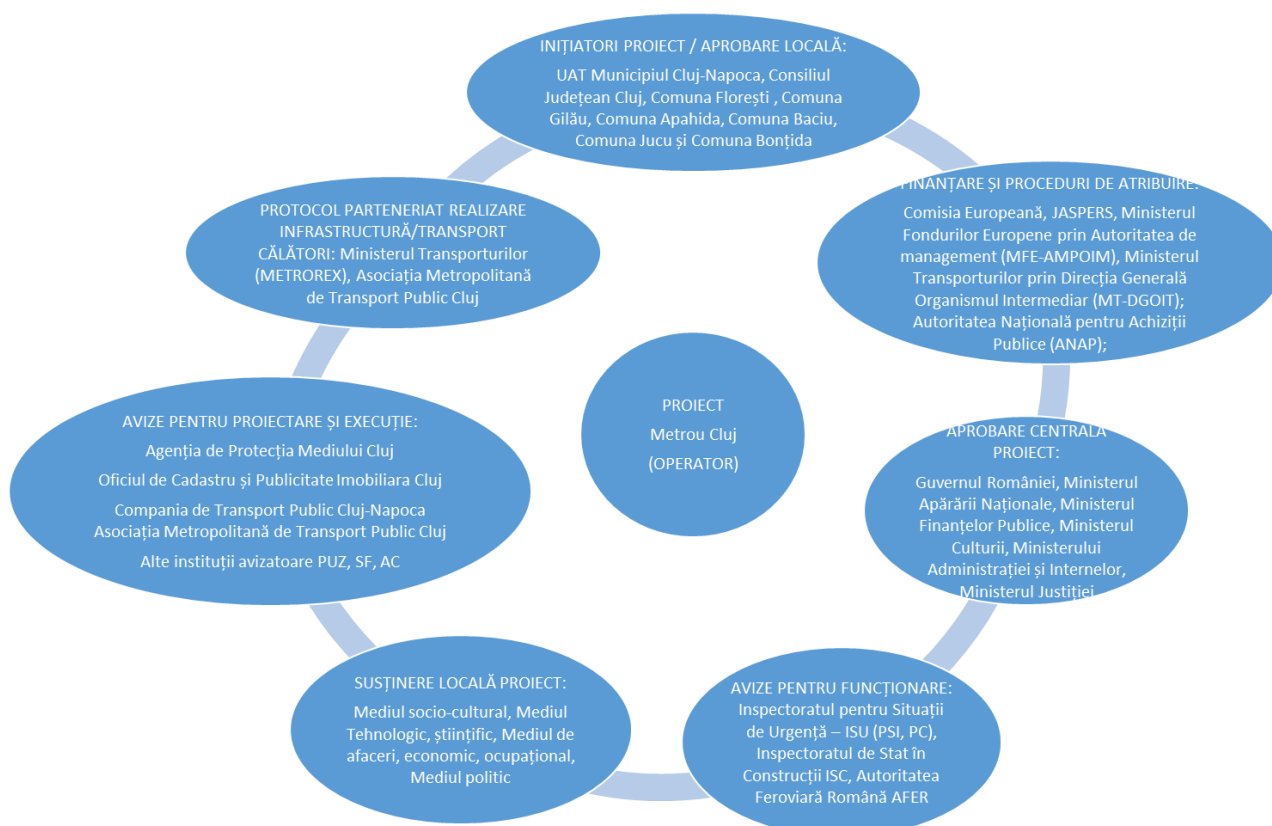


Figura 3.4-1 Schema privind organizarea administrativă și legislativă (structura organizațională) pentru implementarea și funcționarea Proiectului

Conform figurii de mai sus, instituțiile ce sunt sau vor fi implicate în Proiect sunt de mai multe categorii, după cum urmează:

- Inițiatorii Proiectului și instituțiile care se vor ocupa de aprobarea administrativă locală a Proiectului;
- Entitățile contractante care vor implementa Proiectul;
- Instituțiile de finanțare și de monitorizare a procedurilor de atribuire;
- Instituțiile care se vor ocupa de aprobarea la nivel național (gubernamental) a Proiectului;
- Instituțiile care vor emite avize pentru fazele de proiectare, execuție respectiv funcționare a Proiectului;
- Susținătorii locali ai proiectului, alții decât cei din categoriile anterioare.

Din punct de vedere al relației Autoritate Transport – Operator, în figura de mai jos se prezintă o schemă pentru implementarea și funcționarea Proiectului, în care sunt incluse componentele principale ale Proiectului respectiv activitățile principale ale Proiectului, propunându-se opțiuni pentru fiecare dintre acestea:

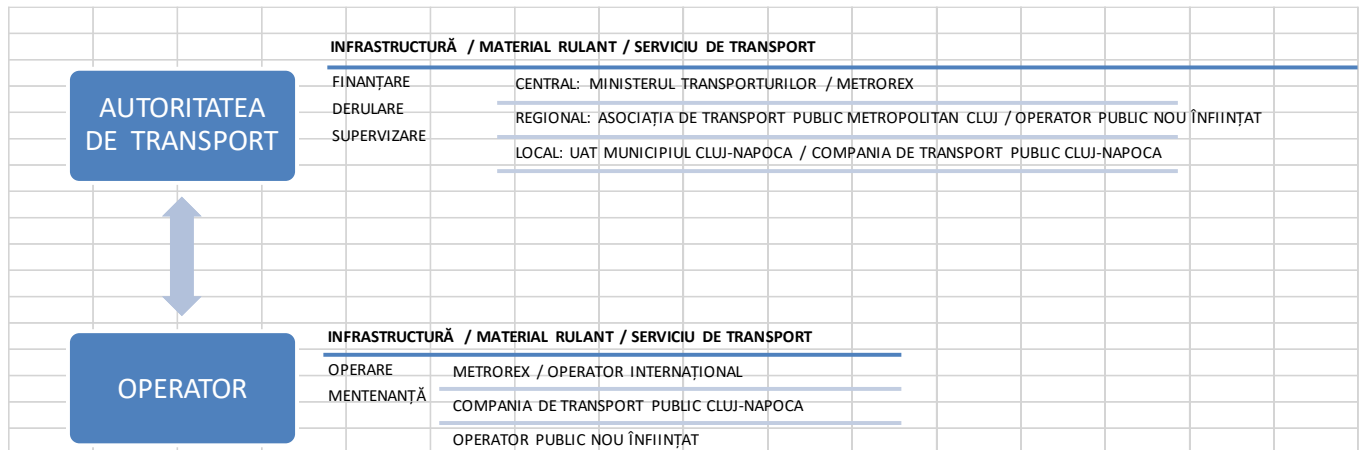


Figura 3.4-2 Schema privind colaborarea Autoritate Transport – Operator pentru implementarea și funcționarea Proiectului

În continuare s-a realizat o analiză a tuturor opțiunilor instituționale posibile pentru construcția schemei Autoritatea de transport - Operator de servicii feroviare care va fi și administrator de infrastructură, pentru a propune un cadru de colaborare funcțional și robust, pentru ca serviciul de metrou să fie cel mai bine furnizat, iar nivelul său de serviciu să fie menținut (precum și adaptat / îmbunătățit) pentru întreaga perioadă a contractului de operare.

Această analiză detaliată a opțiunilor s-a realizat pentru fundamentarea selectării celui mai bun cadru de implementare și operare, cele mai importante dintre întrebări fiind cine este autoritatea de transport și, prin urmare, entitatea care va contracta și supraveghea respectiv cum ar trebui pachetizate pentru implementare diferitele componente de infrastructură / material rulant ale proiectului de investiții.

S-au analizat următoarele opțiuni instituționale:

- Opțiunea 1 MT – cu Ministerul Transporturilor (METROREX) ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 2 ATMP-CJ – cu Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 3 UAT-MCN – cu UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu, și cu diverse soluții pentru Operator;
- Opțiunea 4 CTP – cu UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu, și cu Compania de Transport Public Cluj-Napoca implicat în implementare și ca Operator;
- Opțiunea 5 OPnou – cu Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu, și cu un Operator Public nou înființat implicat în implementare și ca Operator.

S-au acordat următoarele calificative:

Aplicabil	√
Posibil	Ö
Neaplicabil	Δ

S-a efectuat o analiză mai detaliată a diferitelor scenarii de implementare, folosind o matrice care prezintă toate componentele și activitățile din Proiect față de diferitele potențiale agenții de implementare (inclusiv noi entități care ar putea fi înființate) precum și parteneriatele între acestea.

Analiza realizată matricial este prezentată în continuare, după cum urmează:

MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUȚIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA - OPȚIUNEA 1 MT	*sunt și alte 6UAT			**internat		
	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapa de Pregătire PROIECT						
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapa de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP:EC PE/MR/OP)						
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Etapa de Operare și Mentenanță PROIECT						
Operare	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță trenuri	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Supervizor calitate serviciu	Ö	√	Ö	Δ	Δ	Δ

	*sunt si alte 6UAT			**internat		
MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUȚIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA - OPȚIUNEA 2 ATMP-CJ	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapa de Pregătire PROIECT						
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapa de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP:EC PE/MR/OP))						
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Etapa de Operare și Mentenanță PROIECT						
Operare	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță trenuri	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Supervizor calitate servicii	Ö	√	Ö	Δ	Δ	Δ

	*sunt si alte 6UAT			**internat		
MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUȚIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA - OPȚIUNEA 3 UAT-MCN	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapa de Pregătire PROIECT						
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapa de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP:EC PE/MR/OP))						
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Etapa de Operare și Mentenanță PROIECT						
Operare	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță trenuri	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Supervizor calitate servicii	Ö	√	Ö	Δ	Δ	Δ

	*sunt si alte GUAT			**internat		
MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUȚIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA - OPȚIUNEA 4 CTP	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapa de Pregătire PROIECT						
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapa de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP:EC PE/MR/OP))						
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Etapa de Operare și Mentenanță PROIECT						
Operare	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță trenuri	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Supervizor calitate servicii	Ö	√	Ö	Δ	Δ	Δ

	*sunt si alte GUAT			**internat		
MATRICE ANALIZA CADRU INSTITUȚIONAL - METROU CLUJ-NAPOCA - OPȚIUNEA 5 OPnou	UAT* Municipiul Cluj-Napoca	MIN. TR. /MTX	ATMP-CJ	OpPex**	CTP	OPnou
Etapa de Pregătire PROIECT						
Inițiere Proiect	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare Contract de servicii publice (CSP)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentații tehnice și obținere avize (SPF, CU, SEA, PUZ, EIA, SF)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație pentru obținerea terenurilor (DOT)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de finanțare (DF-FEN)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Elaborare documentație de atribuire (DA-PE, MR)	√	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Etapa de Implementare PROIECT (după Protocol de Parteneriat (PP:EC PE/MR/OP))						
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Obținerea terenurilor (OT)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Proiectare și Execuție Infrastructură și Instalații (PE)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Achiziție material rulant (MR)	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Contracte de finanțare (CF-FEN) / Pregătire, lansare și derulare proceduri de atribuire / Execuție contracte - Stabilire Operator	Ö	√	Ö	Δ	Ö	Ö
Etapa de Operare și Mentenanță PROIECT						
Operare	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță trenuri	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Mentenanță infrastructură	Δ	√	Δ	√	Ö	Ö
Supervizor calitate servicii	Ö	√	Ö	Δ	Δ	Δ

Analiza finală s-a realizat tot matricial, prin acordarea de punctaje după cum urmează:

0	Nu e cazul							
1	Experiență mică, Personal nespecializat, Cadru legal inexistent sau neacoperitor							
2	Experiență medie, Personal relativ specializat, Cadru existent ce trebuie îmbunătățit							
3	Experiență mare, Personal specializat, Cadru existent acoperitor							

ETAPA/ACTIVITATEA	CRITERIU	MINISTERUL TRANSPORTURILOR	AS. TRANSPORT PUBLIC METROP.	UAT MUN. CLUJ-NA	METROREX	OPERATOR INTERNAȚ.	OP. PUBLIC NOU ÎNFIINȚAT	COMP. TRANSP. PUBLIC CN
•FINANȚARE	EXPERIENȚĂ	2	1	2	3	0	1	1
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	1	3	0	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	1	2	0	1	2
	TOTAL	6	4	4	8	0	3	5
•DERULARE	EXPERIENȚĂ	2	1	2	3	0	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	2	3	0	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	2	2	0	1	2
	TOTAL	6	4	6	8	0	3	6
•SUPERVIZARE	EXPERIENȚĂ	2	2	2	0	0	0	0
	PERSONAL SPECIALIZAT	2	1	2	0	0	0	0
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	2	2	2	0	0	0	0
	TOTAL	6	5	6	0	0	0	0
•OPERARE	EXPERIENȚĂ	0	0	0	3	3	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	0	0	0	3	3	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	0	0	0	2	2	1	2
	TOTAL	0	0	0	8	8	3	6
•MENTENANȚĂ	EXPERIENȚĂ	0	0	0	3	3	1	2
	PERSONAL SPECIALIZAT	0	0	0	3	3	1	2
	CADRU LEGAL / REGLEMENTARE	0	0	0	2	2	1	2
	TOTAL	0	0	0	8	8	3	6

Schema evidentă este cea care propune instituțiile existente, care au un cadrul legislativ de desfășurare a activităților, cu cea mai mare experiență în implementare de proiecte similare și care dispun de personal specializat: Ministerul Transporturilor (METROREX) ca Autoritate de Transport implicată în implementare și supervizare serviciu respectiv METROREX ca operator sau un alt operator de metrou internațional.

O variantă ce se va lua în calcul de către autoritățile în drept la momentul oportun poate fi și cea în care Compania de Transport Public Cluj-Napoca poate fi implicat în implementare și ca Operator respectiv UAT Municipiul Cluj-Napoca ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu. Această variantă presupune eforturi în a extinde cadrul legislativ al activităților CTP precum și suplimentarea organizației cu personal corespunzător.

Un scenariu și mai îndrăzneț, care însă presupune efortul de a crea de la zero cadrul legal corespunzător precum și structura organizațională de personal, este cel al creării unui nou Operator Public care va fi implicat în implementare și operare, în acest caz având Autoritatea de Transport Metropolitan Cluj ca Autoritate de Transport implicată doar în supervizare serviciu.

3.4.2. Analiza actualului cadru instituțional și de reglementare relevant

Obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida - Magistrala I de Metrou și Tren Metropolitan, inclusiv legătura dintre acestea”, reprezintă un proiect inedit și complex, care înglobează două tipuri diferite de activități de transport public.

Atât magistrala de metrou, cât și trenul metropolitan urmează să deservească Municipiul Cluj-Napoca și localitățile învecinate, motiv pentru care obiectivul de investiții nu poate fi analizat din perspectiva unei activități de transport de interes local, ci din perspectiva unui obiectiv de interes județean/metropolitan.

Componenta 1 a Proiectului, Metroul este un tip de tren de pasageri, care deservește o zonă urbană, facilitând transportul între cartiere de locuințe, zone comerciale, zone industriale și centrul orașului, zona culturală, de învățământ și sănătate, administrativă etc.

Prima linie de metrou din Cluj-Napoca va deservi zona urbană Cluj-Napoca, pe o ruta de aprox. 15 km, care va face legătura între Florești și Municipiul Cluj-Napoca – zona Centrală și IRA, pe o axă Vest - Est.

În prezent în România nu există decât în București transport urban subteran de călători tip metrou.

Referitor la furnizarea de servicii de operare metrou, în unele state cum sunt cele europene (Franța, Germania, România), acestea sunt furnizate de companii de stat sau afiliate statului, în timp ce în alte țări, cum este Japonia sau Singapore, majoritatea sistemelor de transport urban sunt deținute și operate de companii private, fără intervenție din partea statului.

În vederea realizării acestui obiectiv trebuie avut în vedere mediul legislativ național din punct de vedere al cooperării instituționale și respectarea cerințelor legislative.

Ministerul Transporturilor, Infrastructurii și Comunicațiilor are mai multe autorități în subordine:

- Autoritatea de Reforma Feroviară (ARF);
- Autoritatea Feroviară Română (AFER), în cadrul căreia funcționează mai multe organisme, prevăzute de Legea 55/2006 pentru siguranța feroviara și de H.G nr 606/2015;
 - Autoritatea de Siguranță Feroviară Română (ASFR) ;
 - Organismul Notificat Feroviar Român (ONFR);
 - Organismul de Licențe Feroviare Român (OLFR);
 - Agenția de Investigare Feroviară Română (AGIFER) cu personalitate juridică proprie;
- Centrul Național de Calificare și Instruire în Domeniul Feroviar (CENAFER);

precum și pe **principalii operatori din domeniu**, respectiv :

- Administratorul infrastructurii feroviare – Compania Națională de Căi Ferate – C.N.C.F. – CFR S.A.;
- Principalul operator de transport feroviar de marfă – Societatea Națională de Transport Feroviar de Marfă – CFR Marfă S.A.;
- Principalul operator de transport feroviar de călători – Societatea Națională de Transport Feroviar de Călători – CFR Călători S.A.;
- Operatorul de transport călători cu metroul – METROREX S.A. – București;

precum și Consiliul National de supraveghere din Domeniul Feroviar, organism independent, în cadrul Consiliului Concurenței.

Ministerul Transporturilor, Infrastructurii și Comunicațiilor este organism intermediar în cadrul Programului operațional infrastructură mare 2014 – 2020 prin DG OIT o structură care gestionează funcțiile de selecție și evaluare a proiectelor, monitorizarea implementării acestora, verificarea tehnică și financiară, verificarea achizițiilor publice pentru proiectele de transport.

Astfel Ministerul Transporturilor, Infrastructurii și Comunicațiilor, ca organism intermediar, are următoarele atribuții prin DG OIT: îndeplinirea funcțiilor de programare, monitorizare tehnică, monitorizare financiară, verificare achiziții publice, informare și comunicare, stabilire nereguli precum și gestionar al asistenței tehnice aferente domeniului transport din cadrul programului menționat anterior.

Plata și reprezentarea în relația cu Comisia Europeană sunt îndeplinite de autoritatea de management AM-POIM.

În subordinea și sub autoritatea Ministerului se afla Societatea de transport călători cu metroul **METROREX S.A.**

În anul 1977 a fost înființată “Întreprinderea de Exploatare a Metroului” transformată în 1991 în “Regia de Exploatare a Metroului București,” iar prin reorganizare, în conformitate cu H.G. nr. 482/1999, în Societatea Comercială de Transport cu Metroul București METROREX S.A., sub autoritatea Ministerului Transporturilor și Infrastructurii având ca obiect de activitate transportul de persoane cu metroul pe rețeaua de căi ferate subterane și supraterane, în condiții optime de siguranță și confort.

METROREX este societate comercială pe acțiuni cu capital integral de stat, care desfășoară în principal activități de interes public și strategic.

Pentru aceste servicii METROREX primește de la bugetul de stat transferuri care să acopere diferențele dintre veniturile proprii din activitatea de transport de călători și cheltuielile totale, ca subvenție la taxa de călătorie cu metroul.

Exploatarea, întreținerea și reparațiile infrastructurii și instalațiilor tehnologice se execută de către personalul angajat al societății în număr de 4.508 persoane, distribuit în subunități de bază după cum urmează: electroenergetică, electromecanică, semnalizare comandă bloc de linie, automatizări și telecomunicații, linii – tunele, administrare și întreținere stații, mișcare, comercial, depouri.

Activitatea de întreținere și reparații material rulant a fost externalizată pentru o perioadă de 15 ani, de la 1 iulie 2004 către firma specializată S.C. ALSTOM Transport S.A., ca urmare a contractului de mentenanță semnat în noiembrie 2003 și aprobat prin H.G. nr. 47/22.01.2004.

Misiunea METROREX este aceea de a satisface interesul public, social și de protecție civilă, prin asigurarea serviciului public de transport de persoane cu metroul pe rețeaua de căi ferate subterane și supraterane, în condiții de siguranță a circulației și confort la nivelul exigențelor europene.

METROREX colaborează cu direcțiile Ministerului Transporturilor, Infrastructurii și Comunicațiilor precum și cu alte organe centrale sau locale ale administrației de stat, în scopul îndeplinirii atribuțiilor ce îi revin.

Ministerului Fondurilor Europene se organizează și funcționează ca organ de specialitate al administrației publice centrale, cu personalitate juridică, în subordinea Guvernului.

Ministerul Fondurilor Europene exercită în domeniile sale de activitate, următoarele funcții:

- a) de planificare strategică;
- b) de reglementare și avizare, prin care se asigură elaborarea cadrului normativ și instituțional necesar pentru realizarea obiectivelor strategice în domeniul gestionării fondurilor europene;
- c) de reprezentare, prin care se asigură, în numele statului român și al Guvernului României, reprezentarea pe plan intern și extern în domeniul său de activitate și în limitele stabilite prin actele normative în vigoare;
- d) de coordonare;
- e) de autoritate de stat în domeniile sale de activitate;
- f) de administrare;
- g) de implementare și gestionare a programelor finanțate din fonduri europene, naționale, precum și din alte surse legal constituite;
- h) de monitorizare și control.

AM POIM are ca obiect de activitate coordonarea și gestionarea POIM 2014-2020, finanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională și Fondul de Coeziune. DCSG POIM îndeplinește funcțiile AM EX-ISPA.

În exercitarea atribuțiilor sale, Ministerul Fondurilor Europene colaborează cu celelalte ministere și organe de specialitate din subordinea Guvernului, cu autorități ale administrației publice locale, cu alte instituții și autorități, precum și, în condițiile legii, cu orice alte persoane juridice și persoane fizice.

În scopul înființării, organizării, reglementării, exploatarei, monitorizării și gestionării în comun a serviciului de transport public pe raza de competență a unităților administrativ-teritoriale, precum și pentru realizarea în comun a unor proiecte de investiții publice de interes zonal sau regional destinate înființării, modernizării și/sau dezvoltării, după caz a sistemelor de utilități publice aferente serviciului, pe baza Strategiei de dezvoltare a serviciului de transport public, **în anul 2013 a luat ființă Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj.**

Membrii fondatori ai asociației metropolitane sunt: Municipiul Cluj Napoca, Comuna Florești, Comuna Chinteni, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Ciurila, Comuna Feleacu.

Unul dintre obiectivele asociației îl constituie proiectarea și executarea lucrărilor de investiții în infrastructura tehnico-edilitară aferentă sistemelor de transport public local într-o concepție unitară, corelată cu programele de dezvoltare economico-socială a localităților/județului, cu planurile de urbanism și de amenajare a teritoriului, de protecție a mediului, cu modalitățile de realizare a serviciilor respective și în conformitate cu reglementările legale în vigoare.

Obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciu – Apahida – Jucu – Bonțida - Magistrala I de Metrou și Tren Metropolitan, inclusiv legătura dintre acestea” reprezintă

un proiect integrat care își propune să contureze viitorul Clujului, pentru a asigura mobilitate locuitorilor din Cluj-Napoca și din întreaga zonă metropolitană, cu consecința dezvoltării economice a întregului municipiu dar și a comunelor limitrofe, prin atragerea de investiții noi, asigurarea unor locuri de muncă mai bine plătite, creșterea nivelului de trai, etc.

Deși realizarea unei noi magistrale de metrou reprezintă o veritabilă provocare, avantajele unui asemenea proiect au fost dovedite, instituțiile implicate în acest proiect manifestând un interes real de-abia din anul 2018.

Astfel, primii pași concreți s-au făcut în anul 2018, când Consiliul Local Cluj-Napoca a aprobat proiectul de buget pentru acel an, la poziția 27 din capitolul „Transporturi”, fiind alocate fonduri pentru „studiul de fezabilitate, consultanță și diverse studii pentru construire metrou”.

Consiliul Local Cluj-Napoca este o autoritate administrativă autonomă deliberativă, compusă din primar și consilieri aleși în condițiile legii pentru o perioadă de 4 ani. Consiliul Local se întrunește lunar în ședințe ordinare și, ori de câte ori este nevoie, în ședințe extraordinare.

Consiliul local are inițiativă și hotărăște, în condițiile legii, în toate problemele de interes local, cu excepția celor care sunt date prin lege în competența altor autorități ale administrației publice locale sau centrale.

În vederea realizării serviciilor publice de interes județean, activitatea consiliilor locale, este coordonată de consiliul județean.

Consiliul județean Cluj este autoritatea administrației publice locale, constituită la nivel județean pentru coordonarea activității consiliilor comunale, orașenești și municipale.

Primăria Municipiului Cluj, instituție implicată în proiect, reprezintă o structură funcțională fără personalitate juridică și fără capacitate procesuală, cu activitate permanentă, care duce la îndeplinire hotărârile autorității deliberative și dispozițiile autorității executive, soluționând problemele curente ale colectivității locale, constituită din: primar, viceprimar, administratorul public, consilierii primarului sau persoanele încadrate la cabinetul primarului și aparatul de specialitate al primarului.

Aderarea la **Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj** conferă unităților administrativ teritoriale dreptul ca în limitele competențelor autorităților lor deliberative și executive să coopereze în scopul realizării în comun a unor proiecte de dezvoltare, de interes zonal sau regional, ori al furnizării în comun a unor servicii publice.

Obiectivele dezvoltării metropolitane sunt : dezvoltarea durabilă, competitivitatea, coeziunea socială etc.

Principalele avantaje ale apartenenței la o asociație de dezvoltare intercomunitară sunt:

- fonduri bugetare mai mari pentru localitățile cu venituri mici – beneficiile economice derivate din creșterea activității zonei pentru investitori – îmbunătățirea infrastructurii tehnico-edilitare și de transport;
- crearea de locuri de muncă prin atragerea de investitori;
- creșterea nivelului de trai al populației;

- dezvoltarea regională și investițiile în infrastructură;
- extinderea rețelelor de utilități;
- accesarea fondurilor structurale ale U.E.

Aderarea la asociație nu înseamnă pierderea autonomiei teritoriale și decizionale a vreunei unități administrativ-teritoriale în favoarea municipiului de rang I din cadrul asociației.

Compania de Transport Public Cluj Napoca SA este subordonată Primăriei Municipiului Cluj-Napoca. Compania prestează servicii către populație, principala activitate fiind transportul de persoane în municipiul Cluj-Napoca și în zona Metropolitană.

CTP (Compania de Transport Public S.A.) este principalul operator de transport public non-feroviar din polul de creștere, operând servicii de transport cu tramvaiul, troleibuzul și autobuzul.

3.4.3. Situația actuală privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea Proiectului

Prin „Acordul de Asociere privind realizarea în parteneriat a studiilor de prefezabilitate, fezabilitate, impact asupra mediului și evaluare strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău – Florești – Cluj-Napoca – Baciul – Apahida – Jucu – Bonțida” – nr. 188.108/04.04.2019, părțile (UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciul, Comuna Jucu și Comuna Bonțida) au convenit realizarea în parteneriat a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect.

Prin Acordul de Asociere s-au stabilit responsabilitățile părților, după cum urmează:

- Responsabilitățile UAT Municipiul Cluj-Napoca:
 - o Asigură finanțarea cheltuielilor de elaborare a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect, aferente tronsoanelor de cale ferată și metrou situate pe raza sa teritorial-administrativă;
 - o Derulează procedurile de achiziție publică privind contractarea serviciilor de elaborare a SPF, SF, de mediu pentru Proiect, atât în nume propriu cât și în numele și pe seama celorlalte părți semnatare;
 - o Semnează contractele de achiziții publice atât în nume propriu cât și în numele și pe seama Comunelor Florești, Gilău, Apahida, Baciul, Jucu și Bonțida;
 - o Asigură finanțarea cheltuielilor de consultanță în vederea elaborării caietului de sarcini, evaluarea ofertelor și recepția la finalizarea prestării serviciilor;
 - o Recepționează documentele tehnice care fac obiectul acordului de asociere, din comisia de recepție făcând parte, în mod obligatoriu câte un reprezentant al fiecărei părți semnatare;
 - o Reprezentantul UAT Municipiul Cluj-Napoca își va exprima acordul în ceea ce privește recepția documentației tehnice referitoare la partea din proiect care vizează UAT Municipiul Cluj-Napoca.
- Responsabilitățile Comunei Florești (Gilău, Apahida, Baciul, Jucu și Bonțida):
 - o Asigură finanțarea cheltuielilor de elaborare a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect, aferente tronsoanelor de cale ferată și metrou situate pe raza sa teritorial-administrativă;
 - o Mandatează UAT Municipiul Cluj-Napoca ca în numele și pe seama sa să deruleze procedurile de achiziție publică privind contractarea serviciilor de elaborare a SPF, SF, de mediu pentru Proiect;

- o Participă prin reprezentantul său la recepția documentațiilor tehnice care fac obiectul acordului de asociere;
- o Reprezentantul UAT Florești (Gilău, Apahida, Baci, Jucu și Bonțida) își va exprima acordul în ceea ce privește recepția documentației tehnice referitoare la partea din proiect care vizează UAT Florești (Gilău, Apahida, Baci, Jucu și Bonțida).

Prin Acordul de Asociere, părțile semnatare se obligă să suporte finanțarea cheltuielilor de elaborare a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect în limita tronsoanelor de cale ferată și/sau metrou situate pe raza sa teritorial-administrativă, urmând ca valoarea contribuției fiecărei părți să fie stabilită ulterior, prin act adițional încheiat la prezentul acord. Contribuția la realizarea studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect se stabilește proporțional cu numărul de kilometri de cale ferată și/sau metrou ce străbate teritoriul fiecărei UAT.

Prin Act Adițional nr. 1 la Acordul de Asociere nr. 188.108/04.04.2019, se detaliază obiectul Acordului de Asociere după cum urmează: „Obiectului prezentului Acord de Asociere îl constituie realizarea în comun a Serviciilor de elaborare Studii de Pre-Fezabilitate, Fezabilitate, impact asupra mediului și evaluarea strategică adecvată pentru obiectivul de investiții „Tren Metropolitan Gilău-Florești-Cluj-Napoca-Baci-Apahida-Jucu-Bonțida” - etapa I a sistemului de transport metropolitan rapid Cluj: Magistrala I de Metrou și Tren Metropolitan, inclusiv legătura dintre acestea și a studiilor conexe viitoarelor obiective de investiții.”

Prin Protocolul nr. 201003/15.04.2020, părțile semnatare UAT Municipiul Cluj-Napoca și CN CFR S.A. au convenit avizarea de către CN CFR SA a studiilor SPF, SF, de mediu, documentația pentru exproprierea terenurilor, documentațiile de urbanism pentru Proiect, având la bază Acordul de Asociere nr. 188.108/04.04.2019 modificat prin Act Adițional nr. 1.

Astfel s-a reglementat Etapa 1 – Proiectare preliminară pentru ambele componente ale Proiectului.

În cadrul Proiectului a avut loc la data de 02.06.2020 o ședință de lucru cu obiectivul **STRATEGIA DE AVIZARE ȘI APROBARE A PROIECTULUI**, la care au participat persoane de decizie și specialiști ai UAT Municipiul Cluj-Napoca, Consiliul Județean Cluj și Agenția de Protecția Mediului Cluj.

Prin Proces-Verbal de Ședință (Minuta Discuțiilor) pentru Ședința 1 URBANISM și Ședința 2 MEDIU, s-au luat următoarele decizii:

A. Magistrala I de Metrou (Gilău – Florești – Cluj-Napoca)

1. Procesul de avizare a Studiului de Prefezabilitate SPF va fi următorul:

- Avize de principiu de la diverse instituții
- Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Florești, Aviz Comuna Gilău,
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Florești, Hotărâre Consiliul Local Gilău
- Aviz/Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre de Guvern

2. Pentru Emiterea Certificatului de Urbanism CU se va solicita de către Proiectant în numele Beneficiarului și se va emite de către Consiliul Județean Cluj un singur Certificat de Urbanism

care va specifica atât Avizele și Acordurile pentru aprobarea PUZ cât și Avizele și Acordurile pentru emiterea Autorizației de Construire (excepție fiind avizul ISC).

Planșele anexă la Certificatul de Urbanism vor include coridorul extins de transport și vor avea ca suport planurile topografice 1:5000 ce vor fi puse la dispoziție de Consiliul Județean Cluj.

3. Se va elabora un singur Plan Urbanistic Zonal ce va avea ca bază de lucru ridicarea topo vizată de OCPI (se acceptă o notă de referință privind viza OCPI în loc de viza scanată pe planurile PUZ anexă la Hotărârea de Consiliu), care va fi avizat și aprobat după cum urmează:

- Avize și Acorduri conform Certificat de Urbanism
- Aviz de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj
- Aviz final Urbanism de la Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Florești, Hotărâre Consiliul Local Gilău
- Hotărâre Consiliul Județean Cluj

Consiliul Județean Cluj va pune la dispoziție Documentațiile urbanistice (PUZ, PUD) existente aprobate sau în curs de aprobare aferente Zonei de studiu.

4. Procesul de avizare a Studiului de Fezabilitate SF va fi următorul:

- Avize conform HG 907/2016 (Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire, Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, Avize conforme privind asigurarea utilităților, Avize, acorduri în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice)
- Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Florești, Aviz Comuna Gilău,
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Florești, Hotărâre Consiliul Local Gilău
- Aviz/Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre de Guvern

5. Avizul de mediu SEA se va emite de către Agenția de Protecția Mediului Cluj după aprobarea SPF și înainte de aprobarea PUZ, pe baza unei documentații elaborată corespunzător și parcurgerea procedurii legale. După emiterea Certificatului de Urbanism și aprobarea PUZ se va emite Acordul de mediu de către Agenția de Protecția Mediului Cluj pe baza unei documentații elaborată corespunzător și parcurgerea procedurii legale.

B. Tren Metropolitan (Baciu – Cluj-Napoca – Bonțida – Apahida – Jucu – Bonțida)

1. Pentru Emiterea Certificatului de Urbanism CU se va solicita de către Proiectant în numele Beneficiarului și se va emite de către Consiliul Județean Cluj un singur Certificat de Urbanism care va specifica atât Avizele și Acordurile pentru aprobarea PUZ cât și Avizele și Acordurile pentru emiterea Autorizației de Construire (excepție fiind avizul ISC).

Planșele anexă la Certificatul de Urbanism vor include zona de protecție (100m de o parte și de alta) a întregului traseu de tren, inclusiv zonele aferente stațiilor de oprire / pasajelor rutiere / P&R. Baza topografică va fi pusă la dispoziție de Consiliul Județean Cluj, inclusiv planurile topografice 1:5000 și orto-fotoplanuri.

2. Se va elabora un singur Plan Urbanistic Zonal ce va avea ca bază de lucru ridicarea topo vizată de OCPI (se acceptă o notă de referință privind viza OCPI în loc de viza scanată pe planurile PUZ anexă la Hotărârea de Consiliu), care va fi avizat și aprobat după cum urmează:

- Avize și Acorduri conform Certificat de Urbanism
- Aviz de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj
- Aviz Urbanism de la Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida
- Hotărâre Consiliul Județean Cluj
- Consiliul Județean Cluj va pune la dispoziție Documentațiile urbanistice (PUG, PUZ, PUD) existente aprobate sau în curs de aprobare aferente Zonei de studiu.

3. Procesul de avizare a Studiului de Fezabilitate SF va fi următorul:

- Avize conform HG 907/2016 (Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire, Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, Avize conforme privind asigurarea utilităților, Avize, acorduri în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice)
- Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Baciu, Aviz Comuna Apahida, Aviz Comuna Jucu, Aviz Comuna Bonțida
- Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida
- Aviz/ Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj
- Hotărâre de Guvern

4. Avizul de mediu SEA se va emite de către Agenția de Protecția Mediului Cluj înainte de aprobarea PUZ, pe baza unei documentații elaborată corespunzător ce va include Analiza Opțiunilor și parcurgerea procedurii legale. După emiterea Certificatului de Urbanism și aprobarea PUZ se va emite Acordul de mediu de către Agenția de Protecția Mediului Cluj pe baza unei documentații elaborată corespunzător și parcurgerea procedurii legale.

3.4.4. Propuneri privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea și funcționarea Proiectului

Pentru a face propuneri privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea și funcționarea Proiectului, se prezintă în continuare pentru Componenta Metrou a Proiectului, Programul integral de Proiect, de la faza inițială de lansare a Proiectului și proiectare preliminară și până la punerea în funcțiune cu călători.

În Tabelul următor se prezintă Fazele de implementare a Proiectului sub forma unui Program cu acțiuni și Instituții implicate – existente sau nou-înființate/angajate în Proiect, prezentându-se și propuneri privind organizarea administrativă și legislativă pentru implementarea și funcționarea Proiectului:

Tabelul 3.4-1. Fazele de implementare a Proiectului

	Etape de implementare a Proiectului Program cu acțiuni și Instituții implicate – existente sau nou-înființate/angajate	Durată	ORGANIZAREA ADMINISTRATIVĂ - Instituții implicate	ORGANIZAREA LEGISLATIVĂ - documente necesare
	Etapa I a sistemului de transport metropolitan rapid Cluj			
	TREN			
	1 Acord de Asociere pentru realizarea în parteneriat a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect - Aprilie 2019	---	UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida	Acord de Asociere
	2 Protocolul nr. 201003/15.04.2020 pentru avizarea de către CN CFR SA a studiilor SPF, SF, de mediu, exproprierea terenurilor, urbanism pentru Proiect, având la bază Acordul de Asociere - Aprilie 2020	---	UAT Municipiul Cluj-Napoca, CN CFR S.A.	Protocol de avizare
	3 Semnare Contract de Proiectare Preliminară, Emitere Ordin de Începere, Începere Contract - Finele Lunii 0 - Aprilie 2020	---	Municipiul Cluj-Napoca	Contract de Proiectare Preliminară
	4 Studiu de Prefezabilitate - Finele Lunii 5 - Septembrie 2020	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnico-Economică
	5 Proiect de contract de servicii publice Magistrala I de metrou - la sfârșitul lunii 16 - August 2021	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Contract de Servicii Publice - proiect
	6 Documentația pentru Certificat de Urbanism - August 2021	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnică
	7 Certificat de Urbanism (pentru PUZ și AC) - Finele Lunii 17 - Septembrie 2021	---	Consiliul Județean Cluj	Certificat de Urbanism
	8 Documentația pentru Avizul de mediu SEA - Finele Lunii 14 - Iunie 2021	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnică
	9 Raportul de schimbări climatice - Finele Lunii 17 - Septembrie 2021	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnică
	10 Plan Urbanistic Zonal - Finele Lunii 16 - August 2021	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnică
FAZA DE PROIECTARE PRELIMINARĂ	10.1 Ridicarea topo vizată de OCPI - Notă de referință	---	OCPI Cluj	Viza/Notă de referință
	10.2 Aviz CFR - CN și Regionala Cluj	---	CFR CN și Regionala Cluj	Avize tehnice
	10.3 Avize și Acorduri conform Certificat de Urbanism	---	Instituții Cluj - rețele edititare și altele	Avize tehnice
	10.4 Aviz de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj	---	Agenția de Protecția Mediului Cluj	Aviz de mediu
	10.5 Aviz Urbanism de la Consiliul Județean Cluj	---	Consiliul Județean Cluj	Aviz Urbanism
	10.6 Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida	---	Consiliile Locale Cluj-Napoca, Florești, Gilău, Apahida, Baciu, Jucu și Bonțida	Hotărâri de Consilii Locale
	10.7 Hotărâre Consiliul Județean Cluj - Noiembrie 2021	---	Consiliul Județean Cluj	Hotărâre de Consiliu Județean
	11 Documentația pentru Acordul de mediu EIA - Finele Lunii 26 - Iunie 2022	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnică
	12 Studiu de Fezabilitate - Finele Lunii 26 - Iunie 2022	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație Tehnico-Economică
	12.1 Avize conform HG 907/2016 (Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire, Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, Avize conforme privind asigurarea utilităților, Avize, acorduri în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice)	---	Instituții Cluj - rețele edititare și altele, Ministere	Avize tehnice
	12.2 Aviz CFR - CN și Regionala Cluj	---	CFR CN și Regionala Cluj	Avize tehnice
	12.3 Acord de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj	---	Agenția de Protecția Mediului Cluj	Acord de mediu
	12.4 Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Baciu, Aviz Comuna Apahida, Aviz Comuna Jucu, Aviz Comuna Bonțida	---	Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida	Avize tehnice
	12.5 Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida	---	Consiliile Locale Cluj-Napoca, Florești, Gilău, Apahida, Baciu, Jucu și Bonțida	Hotărâri de Consilii Locale
	12.6 Aviz/Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj	---	Consiliul Județean Cluj	Hotărâre de Consiliu Județean
	12.7 Hotărâre de Guvern (probabil și după un Aviz al Ministerului Transporturilor / Ordin de ministru) - Decembrie 2022	---	Guvernul României (Ministerul Transporturilor)	Hotărâre de Guvern
	13 Documentația pentru Exproprierea terenurilor necesare execuției obiectivului de investiție - Finele Lunii 24 - Aprilie 2022	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Proiecte de acte normative de transferare a proprietății, de obținere a terenurilor
14 Cererea de Finanțare pentru co-finanțare din POIM 2014-2020 - Finele Lunii 26 - Iunie 2022	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație tehnico-economică	
15 Documentația de licitație pentru Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Finele Lunii 27 - Iulie 2022	---	Asocierea SWS-SYSTRA-METRANS	Documentație tehnico-economică	
16 PROTOCOL de realizare în Parteneriat a Proiectului (finanțare, licitație, semnare contract, derulare contract, infrastructură, operare, punere în funcțiune) - Iulie 2022	---	(?) Ministerul Transporturilor, Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj vs Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida	(?) Protocol	
17 Depunere cerere de finanțare FEN - Semnare Contract de finanțare FEN Iulie 2022-Decembrie 2022	---	(?) Entitate contractantă vs Comisia Europeană, JASPERS, MFE-AMPOIM, MT-DGOIT	(?) Contract de finanțare	
18 Lansare Procedura de atribuire Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - 6 luni de la finalizare Documentație de Atribuire - Decembrie 2022	---	(?) Entitate contractantă vs ANAP	(?) Avize pentru procedură	
19 Procedura de atribuire Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Durata totală inclusiv contestații - 12 luni - Decembrie 2023	12 luni	(?) Entitate contractantă vs ANAP, CNSC, CA	(?) Rapoarte de procedură, Contestații, Decizii	
20 Procedura de atribuire Servicii de Expropriere inclusiv Obținerea terenurilor Mai 2022 - Decembrie 2023	18 luni	(?) Entitate contractantă, Consultant Expropriere, Instituții, Ministere	(?) Rapoarte de procedură, Contestații, Decizii Hotărâri de Guvern / Consiliu Județean / Consilii Locale	
21 Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Durata totală - 4 ani (8 ani) Decembrie 2023 - Decembrie 2027 (Decembrie 2031)	48 luni (96 luni)	(?) Entitate contractantă, Contractant, Instituții, Ministere	(?) Documentații tehnico-economice, Avize și Acorduri, Autorizația de Construire	
22 Procedura de atribuire Servicii de Operare și Menținerea trenurilor Decembrie 2023-Decembrie 2025	24 luni	(?) Entitate contractantă vs ANAP, CNSC, CA	(?) Rapoarte de procedură, Contestații, Decizii, Acte normative necesare	
23 Stabilire OPERATOR - Decembrie 2025	---	(?) Operator	(?) Semnare CSP sau Alte Acte normative necesare pentru înființare operator public nou	
24 PUNERE ÎN FUNCȚIUNE CU CĂLĂTORI PIF - Decembrie 2027 (Decembrie 2031)	---	(?) Operator vs Instituții ISU, AFER, ISC etc.	(?) Avize de funcționare PSI, PC, AFER, ISC etc.	

Până în prezent s-a parcurs o etapă de lansare a Proiectului din Faza de Proiectare preliminară, care a constat în:

1. Semnarea de către UAT Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida a unui Acord de Asociere pentru realizarea în parteneriat a studiilor SPF, SF, de mediu pentru Proiect - Aprilie 2019;
2. Semnarea de către UAT Municipiul Cluj-Napoca și CN CFR S.A. a Protocolului nr. 201003/15.04.2020 pentru avizarea de către CN CFR SA a studiilor SPF, SF, de mediu, exproprierea terenurilor, urbanism pentru Proiect, având la bază Acordul de Asociere - Aprilie 2020;
3. Semnare Contract de Proiectare Preliminară, Emitere Ordin de Începere, Începere Contract - Finele Lunii 0 - Aprilie 2020, de către UAT Municipiul Cluj-Napoca și Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS;

Faza de Proiectare preliminară va continua, conform celor stabilite anterior, după cum urmează:

4. Elaborarea de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS a documentației Studiu de Prefezabilitate - Finele Lunii 5 - Septembrie 2020;
5. Elaborarea Proiectului de contract de servicii publice Magistrala 1 de metrou - Finele Lunii 16 - August 2021, de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS;
6. Elaborarea de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS a Documentației pentru Certificat de Urbanism - August 2021;
7. Emitere Certificat de Urbanism (pentru PUZ și AC) - Septembrie 2021 de către Consiliul Județean Cluj;
8. Elaborare Documentația pentru Avizul de mediu SEA - Finele Lunii 14 - Iunie 2021 de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS;
9. Elaborare Raportul de schimbări climatice - Finele Lunii 17 - Septembrie 2021 de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS;
10. Elaborarea de către de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS a documentației Plan Urbanistic Zonal - Finele Lunii 16 - August 2021, pentru a cărui avizare și aprobare se vor desfășura următoarele acțiuni:
 - 10.1 Ridicarea topo va fi vizată de OCPI care va emite o Notă de referință;
 - 10.2 Emitere Aviz CFR - CN și Regionala Cluj;
 - 10.3 Emitere Avize și Acorduri conform Certificat de Urbanism;
 - 10.4 Emitere Aviz de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj;
 - 10.5 Emitere Aviz Urbanism de la Consiliul Județean Cluj;
 - 10.6 Emitere Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida;
 - 10.7 Emitere Hotărâre Consiliul Județean Cluj - Noiembrie 2021;
11. Elaborare Documentația pentru Acordul de mediu EIA - Finele Lunii 26 - Iunie 2022 de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS;
12. Elaborarea de către de către Asocierea SWS-SYSTRAMETRANS a documentației Studiu de Fezabilitate - Finele Lunii 26 - Iunie 2022, pentru a cărui avizare și aprobare se vor desfășura următoarele acțiuni:
 - 12.1 Emitere Avize conform HG 907/2016 (Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire, Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, Avize conforme privind asigurarea utilităților, Avize, acorduri în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa

- soluțiile tehnice);
- 11.2 Emitere Aviz CFR - CN și Regionala Cluj;
 - 11.3 Emitere Acord de mediu SEA de la Agenția de Protecția Mediului Cluj;
 - 11.4 Emitere Aviz Municipiul Cluj-Napoca, Aviz Comuna Baciu, Aviz Comuna Apahida, Aviz Comuna Jucu, Aviz Comuna Bonțida;
 - 11.5 Emitere Hotărâre Consiliul Local Cluj-Napoca, Hotărâre Consiliul Local Baciu, Hotărâre Consiliul Local Apahida, Hotărâre Consiliul Local Jucu, Hotărâre Consiliul Local Bonțida;
 - 11.6 Emitere Aviz/ Hotărâre Promovare Consiliul Județean Cluj;
 - 11.7 Emitere Hotărâre de Guvern (probabil și după un Aviz al Ministerului Transporturilor / Ordin de ministru) - Decembrie 2022;
13. Elaborarea de către Asociera SWS-SYSTRA-METRANS a Documentatie pentru Exproprierea terenurilor necesare execuției obiectivului de investiție - Finele Lunii 24 - Aprilie 2022, care constă în Proiecte de acte normative de transferare a proprietății, de obținere a terenurilor;
 14. Scrierea de către Asociera SWS-SYSTRA-METRANS a Cererii de Finanțare pentru co-finanțare din POIM 2014-2020 - Finele Lunii 26 - Iunie 2022;
 15. Elaborarea de către Asociera SWS-SYSTRA-METRANS a Documentației de licitație pentru Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Finele Lunii 27 - Iulie 2022.

Pentru Faza de execuție se propune următoarea desfășurare:

16. Semnarea unui PROTOCOL de realizare în Parteneriat a Proiectului (finanțare, licitație, semnare contract, derulare contract, infrastructură, operare, punere în funcțiune) - Iulie 2022. Prin acest Protocol trebuie stabilită entitatea care se va ocupa în continuare de derularea Proiectului. Se propune ca această entitate Autoritatea Contractantă să fie Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj iar părțile semnatare să fie Ministerul Transporturilor și Municipiul Cluj-Napoca, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida, ca entități ce au pregătit și finanțat documentațiile aferente fazei anterioare de Proiectare Preliminară.
17. Depunerea de către Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) a Cererii de finanțare FEN și respectiv Semnarea Contractului de finanțare FEN Iulie 2022-Decembrie2022 după procedurile interne și externe de avizare și aprobare a documentațiilor de finanțare. Instituțiile implicate vor Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) respectiv Comisia Europeană, Consultantul JASPERS, Ministerul Fondurilor Europene prin Autoritatea de management a Programului Operațional Infrastructură Mare (MFE-AMPOIM), Ministerul Transporturilor prin Direcția Generală Organismul Intermediar Transport (MT-DGOIT);
18. Lansare Procedura de atribuire Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - 6 luni de la finalizarea Documentației de Atribuire - Decembrie 2022, de Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) după primirea avizului din partea Autorității Naționale pentru Achiziții Publice (ANAP);
19. Derulare Procedura de atribuire Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Durata totală inclusiv contestații - 12 luni - Decembrie 2023. În această Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) va analiza ofertele și va emite Rapoartele de procedură ce vor fi avizate de ANAP. Probabil vor exista contestații ce vor fi rezolvate de Consiliul Național de Soluționare a Contestațiilor CNSC și de către Curtea de Apel CA.
20. Derulare Procedură de atribuire Servicii de Exproprii inclusiv Obținerea efectivă a terenurilor Mai 2022 - Decembrie 2023. În această Entitatea contractantă (Asociația

Metropolitană de Transport Public Cluj) va analiza ofertele și va emite Rapoartele de procedură ce vor fi avizate de ANAP. După stabilirea Consultantului în Exproprieri vor începe demersurile de obținere a terenurilor, pe parcursul acestora trebuind a fi emise de către instituțiile în drept Hotărâri de Guvern, Hotărâri de Consiliu Județean și de Consilii Locale.

21. Derulare Contract de Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant - Durata totală - 4 ani (8 ani) Decembrie 2023 - Decembrie 2027 (Decembrie 2031), de către Contractorul stabilit anterior. În această perioadă vor trebui emise de către instituțiile în drept Avize și Acorduri precum și Autorizația de Construire.
22. Derulare Procedura de atribuire Servicii de Operare și Mentenanță Decembrie 2023- Decembrie 2025. Pe baza propunerii de Contract de Servicii Publice, Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj), va organiza procedura de stabilire a Operatorului serviciului de Metrou. În această perioadă Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj), va analiza ofertele și va emite Rapoartele de procedură ce vor fi avizate de ANAP. Probabil vor exista contestații ce vor fi rezolvate de Consiliul Național de Soluționare a Contestațiilor CNSC și de către Curtea de Apel CA.
Se poate decide la nivelul factorilor de decizie corespunzători dacă se va înființa o entitate publică nouă, la nivel local/regional sau național, care va fi Autoritate Contractantă și/sau operator al noului serviciu de metrou, în acest sens fiind necesare diverse acte normative de înființare și funcționare.
23. Stabilire OPERATOR - Decembrie 2025 prin semnare Contract de Servicii Publice între Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj).
24. PUNERE ÎN FUNCȚIUNE CU CĂLĂTORI PIF - Decembrie 2027 (Decembrie 2031) de către Operator și Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj), după efectuarea probelor de punere în funcțiune, pe parcursul cărora trebuie emise avizele de funcționare de către Inspectoratul pentru Situații de Urgență – ISU (PSI, PC), de către Inspectoratul de Stat în Construcții ISC respectiv de către Autoritatea Feroviară Română AFER.

3.4.5. Analiza SWOT generală (puncte tari și puncte slabe) - Evidențierea lipsurilor, riscurilor și amenințărilor care pot pune în pericol implementarea cu succes a proiectului – Propunerea de strategii și soluții clare de abordare/tratare a acestora

3.4.5.1. Analiza SWOT generală (puncte tari și puncte slabe) - Evidențierea lipsurilor, riscurilor și amenințărilor care pot pune în pericol implementarea cu succes a proiectului

Tabelul 3.4-2. Analiza SWOT Proiect Metrou

ANALIZA SWOT PROIECT METROU CLUJ		
	De ajutor pentru atingerea obiectivelor Proiectului	Dăunătoare pentru atingerea obiectivelor Proiectului
Factori de origine internă (atribute ale organizației/mediului intern)	<p>PUNCTE TARI</p> <p>Cluj-Napoca face parte din cele mai dezvoltate 50 de orașe din Uniunea Europeană în grupa de PIB/locuitor. Cluj-Napoca ocupă poziția a 16-a în rândul acestor orașe ca mărime a economiei bazate pe cunoaștere și creativitate. Cluj-Napoca excelează în patru domenii transnaționale: tehnologia informației & comunicații, servicii de suport pentru afaceri, inginerie & cercetare & dezvoltare, precum și servicii financiare. Orașul a devenit unul dintre hub-urile Central și Est Europene care a beneficiat de pe urma noilor forme de globalizare prin externalizarea operațiunilor.</p> <p>Nu există acest tip de serviciu de transport public tip metrou.</p> <p>Organizația / mediul intern pentru implementarea Proiectului este unul foarte bine structurat, stabil și deja funcțional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoritățile administrative locale care sunt INIȚIATORI PROIECT / și se vor ocupa de APROBARE LOCALĂ: UAT Municipiul Cluj-Napoca, Consiliul Județean Cluj, Comuna Florești, Comuna Gilău, Comuna Apahida, Comuna Baciu, Comuna Jucu și Comuna Bonțida; - Autoritățile administrative centrale și regionale care vor trebui să semneze un PROTOCOL PARTENERIAT REALIZARE INFRASTRUCTURĂ/TRANSPORT CĂLĂTORI: Ministerul Transporturilor, Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj); - Proiectantul care a semnat CONTRACT DE PROIECTARE PRELIMINARĂ- Asociera SWS-SYSTRA-METRANS (elaborare studii SF, de mediu, documentația de expropriere, de atribuire, cererea de finanțare). <p>Există potențial important de personal, resurse, relații, oportunități. Sunt posibilități variate de perfecționare a activității ce reies din statutul actual al orașului. Există mijloace variate de comunicare cu cetățenii.</p>	<p>PUNCTE SLABE</p> <p>Personalul Autorităților administrative locale este neexperimentat și neinstruit pentru implementarea proiectelor majore de infrastructură feroviară.</p> <p>Autoritățile administrative centrale pot avea o reziliență la semnarea PROTOCOLULUI de PARTENERIAT pentru REALIZAREA INFRASTRUCTURII ȘI A SERVICIULUI DE TRANSPORT CĂLĂTORI.</p> <p>Nu există o experiență anterioară de operare a unui asemenea tip de serviciu de transport public de călători tip metrou.</p> <p>Sunt anumite neclarități în cadrul actelor normative existente.</p> <p>Pe baza experienței anterioare privind Proiectele de infrastructură majoră de transport feroviar, pot apărea întârzieri datorate structurii interioare a organizației, atât în perioada de aprobare a soluțiilor de proiectare preliminară cât și în perioada de aprobare a SF, a Documentației de atribuire dar și pe perioada procedurilor de achiziție.</p>

<p>Factori de origine internă (atribute ale organizației/mediului intern)</p>	<p>PUNCTE TARI (continuare)</p> <p>Dotarea Autorităților administrative locale și respectiv centrale este satisfăcătoare din punct de vedere al implementării Proiectului (calculatoare, imprimante, alte echipamente de birou, etc.).</p> <p>Dotarea Proiectantului este adecvată desfășurării activităților necesare implementării corespunzătoare a Proiectului, inclusiv pentru realizarea studiilor de teren.</p> <p>Atât Autoritățile administrative locale cât și cele centrale au bugete proprii importante pentru a finanța Proiectul, inclusiv prin accesarea de fonduri europene nerambursabile.</p> <p>Primăria Municipiului Cluj-Napoca beneficiază de o bună reputație în rândul populației.</p> <p>Atât Autoritățile administrative locale cât și cele centrale au în posesie date tehnice importante pentru dezvoltarea Proiectului (date topografice, geotehnice, de transport public, de rețele edilitare etc.).</p> <p>Atât Autoritățile administrative locale cât și cele centrale au în atribuție și emiterea de avize, acorduri, autorizații necesare pe parcursul implementării Proiectului, de la activitățile de proiectare preliminară și până la punerea în funcțiune.</p>	
--	--	--

ANALIZA SWOT PROIECT TREN METROPOLITAN CLUJ		
	De ajutor pentru atingerea obiectivelor Proiectului	Dăunătoare pentru atingerea obiectivelor Proiectului
Factori de origine externă (atribute ale mediului extern)	<p>OPORTUNITĂȚI</p> <p>Inițiatorii Proiectului beneficiază de susținere puternică a instituțiilor guvernamentale implicate în APROBAREA CENTRALĂ a PROIECTULUI: Guvernul României, Ministerul Apărării Naționale, Ministerul Finanțelor Publice, Ministerul Culturii, Ministerului Administrației și Internelor, Ministerul Justiției.</p> <p>Se beneficiază de o importantă SUSȚINERE LOCALĂ a PROIECTULUI: Mediul socio-cultural, Mediul Tehnologic, științific, Mediul de afaceri, economic, ocupațional, Mediul politic.</p> <p>Proiectul va beneficia de fondurile europene nerambursabile acordate prin Programul Operațional Infrastructură Mare 2014-2020.</p> <p>Proiectul poate beneficia de fondurile europene acordate pentru relansarea economică după criza generată de pandemia COVID-19.</p> <p>Se va beneficia de o structură bine definită, experimentată și funcțională pentru FINANȚARE ȘI PROCEDURI DE ATRIBUIRE: Comisia Europeană, JASPERS, Ministerul Fondurilor Europene prin Autoritatea de management (MFE-AMPOIM), Ministerul Transporturilor prin Direcția Generală Organismului Intermediar (MT-DGOIT); Autoritatea Națională pentru Achiziții Publice (ANAP).</p> <p>Pandemia COVID-19 poate schimba ideea generală privind stilul de viață și reședința în afara zonelor aglomerate urbane ceea ce poate avantaja acest tip de serviciu de transport metropolitan.</p> <p>Zona stațiilor poate fi atrăgătoare pentru micile afaceri de comerț, industrie ușoară, retail, divertisment, sport.</p> <p>Tendențele în industria feroviară urbană de profil încurajează dezvoltarea transportului feroviar urban subteran de călători, în special prin oferirea de diverse facilități în stațiile de călători dar și prin realizarea unor vehicule de transport (trenuri) foarte moderne și dotate de asemenea.</p>	<p>RISURI/AMENINȚĂRI</p> <p>Pandemia COVID-19 poate schimba ideea generală privind transportul public de călători, ceea ce poate afecta rezultatele analizelor preliminare privind necesitatea Proiectului, ducând la probleme în implementare acestuia.</p> <p>Proiectul este unul complex ce va necesita parcurgerea unor proceduri complicate și cronofage pentru obținerea de AVIZE PENTRU PROIECTARE ȘI EXECUȚIE: Agenția de Protecția Mediului Cluj, Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară Cluj, Compania de Transport Public Cluj-Napoca, Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj, Alte instituții avizatoare PUZ, SF, AC inclusiv companiile ce dețin sistemele de rețele edilitare AVIZE PENTRU FUNCȚIONARE: Inspectoratul pentru Situații de Urgență – ISU (PSI, PC), Inspectoratul de Stat în Construcții ISC, Autoritatea Feroviară Română AFER</p> <p>Schimbările politice la nivelul instituțiilor centrale și locale pot genera sincope și întârzieri în implementarea corespunzătoare a Proiectului.</p> <p>Schimbările legislative privind investițiile publice pot genera probleme în implementarea corespunzătoare a Proiectului.</p> <p>Recesiunea economică generată de pandemia COVID-19 poate duce la blocajul Proiectului sau întârzierea acestuia.</p>

Procesul decizional va include următoarele elemente:

- Se va construi pe Punctele Tari;
- Se vor elimina Punctele Slabe;
- Se vor exploata Oportunitățile;
- Se vor îndepărta Amenințările.

3.4.5.2. CONCLUZII - Propunerea de strategii și soluții clare de abordare/tratare a acestora

Dacă se va merge pe Strategia propusă de Proiectant, având în vedere faptul că implicarea tuturor instituțiilor anterior menționate este reglementată prin lege, colaborarea dintre acestea, la nivel teoretic, nu se impune a fi reglementată suplimentar, punerea în aplicare a prevederilor legale fiind suficientă pentru a determina participarea și implicarea activă la realizarea acestui proiect.

Dacă se va decide la nivelul factorilor de decizie corespunzători că se va înființa o entitate publică nouă, la nivel local/regional sau național, care va fi Entitate Contractantă și/sau operator al noului serviciu de metrou, în acest sens vor fi necesare diverse acte normative de înființare și funcționare.

Din analiza punctelor tari și a punctelor slabe, rezultă indubitabil faptul că instituțiile publice implicate sau a căror implicare este absolut necesară în procesul de implementare a proiectului, sunt structurate, stabile și funcționale.

Totuși unele dintre acestea se confruntă cu o serie de probleme de natură să genereze riscuri și amenințări care pot pune în pericol realizarea obiectivului de investiții propus. Lipsa personalului calificat, lipsa de interes și de implicare ce se poate manifesta de personalul din cadrul instituțiilor publice, reprezintă amenințări care influențează implementarea proiectului.

În ceea ce privește lipsa de calificare a personalului implicat în proiect, cu titlu de recomandare, apreciem că este suficient ca până la finalizarea Proiectului să se întreprindă următoarele:

- o desemnarea unei *direcții coordonatoare* (de exemplu direcția investiții) din cadrul aparatului de specialitate al Primăriei Cluj Napoca;
- o din cadrul acestei direcții să fie desemnat un responsabil de proiect care să dețină cunoștințele tehnice necesare urmăririi și soluționării problemelor ivite pe parcursul derulării proiectului;
- o stabilirea de atribuții clare (eventual completare a fișei postului) în sarcina personalului cu funcții de conducere din cadrul Primăriei Municipiului Cluj-Napoca, cu referire la proiect.

În ceea ce privește colaborarea cu celelalte instituții publice:

- o inițierea și semnarea unui protocol de colaborare pentru implementarea proiectului cu asumarea din partea tuturor reprezentanților instituțiilor publice a obligației de a se implica activ și de a da curs solicitărilor beneficiarului proiectului, cu maximă eficiență în scopul realizării obiectivului de investiții propus.

În ceea ce privește finanțarea proiectului

- o realizarea unui plan de finanțare pentru întreaga perioadă a proiectării și execuției care va avea în vedere fonduri locale, guvernamentale și de la UE.

Cele mai importante acțiuni care trebuie întreprinse considerăm că sunt următoarele:

- Semnarea PROTOCOLULUI de realizare în Parteneriat a Proiectului (finanțare, licitație, semnare contract, derulare contract, infrastructură, operare, punere în funcțiune). Așa cum prezentăm anterior, prin acest Protocol se va stabili entitatea care se va ocupa în continuare de derularea Proiectului. Se propune ca această Entitate contractantă să fie Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj.

- Depunerea de către Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) a Cererii de finanțare FEN și respectiv Semnarea Contractului de finanțare FEN după procedurile interne și externe de avizare și aprobare a documentațiilor de finanțare.
- Lansare și derulare Procedura de atribuire Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant de către Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj);
- Derulare Procedură de atribuire Servicii de Exproprieri inclusiv Obținerea efectivă a terenurilor. În această perioadă Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) va analiza ofertele și va emite Rapoartele de procedură ce vor fi avizate de ANAP. După stabilirea Consultantului în Exproprieri vor începe demersurile de obținere a terenurilor, pe parcursul acestora trebuind a fi emise de către instituțiile în drept Hotărâri de Guvern, Hotărâri de Consiliu Județean și de Consilii Locale.
- Derulare Contract de Proiectare și Execuție, inclusiv achiziție Material rulant de către Contractorul stabilit anterior. În această perioadă vor trebui emise de către instituțiile în drept Avize și Acorduri precum și Autorizația de Construire.
- Derulare Procedura de atribuire Servicii de Operare și Mentenanță trenuri. Pe baza propunerii de Contract de Servicii Publice, Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj), va organiza procedura de stabilire a Operatorului serviciului de Metrou. Se poate decide la nivelul factorilor de decizie corespunzători dacă se va înființa o entitate publică nouă, la nivel local/regional sau național, care va fi Autoritate Contractantă și/sau operator al noului serviciu de metrou, în acest sens fiind necesare diverse acte normative de înființare și funcționare.
- Stabilire OPERATOR prin semnare Contract de Servicii Publice între Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj) și Operator.
- PUNERE ÎN FUNCȚIUNE CU CĂLĂTORI PIF de către Operator și Entitatea contractantă (Asociația Metropolitană de Transport Public Cluj), după efectuarea probelor de punere în funcțiune, pe parcursul cărora trebuie emise avizele de funcționare de către Inspectoratul pentru Situații de Urgență – ISU (PSI, PC), de către Inspectoratul de Stat în Construcții ISC respectiv de către Autoritatea Feroviară Română AFER.

3.5. Rezultatele preconizate

În cadrul acestei secțiuni a raportului se prezintă o imagine de ansamblu a activităților de evaluare a cererii de transport pentru fiecare dintre scenariile de investiții rezultate în urma filtrării inițiale a opțiunilor strategice prezentată în cadrul secțiunii 1.3 din cadrul Livrabilului A3 - Estimarea costurilor opțiunilor.

Analiza cererii de transport și analiza cost-beneficiu a fost susținută utilizând Modelul de Transport asociat Planului de Mobilitate Urbană Durabilă Zona Metropolitană Cluj-Napoca pentru a sprijini procesul de luare a deciziilor privind transportul durabil în zona metropolitană. Modelul a fost utilizat pentru a analiza modificările cererii de transport pentru o serie de scenarii de investiții, respectiv pentru cele 4 opțiuni strategice rezultate în urma filtrării inițiale.

Modelul de Transport aferent PMUD Cluj-Napoca a fost elaborat utilizând date de trafic din anul 2015 colectate la elaborarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă, prin urmare, prima etapă a acestui exercițiu de modelare a presupus efectuarea de verificări în legătură cu integritatea modelului pentru a fi utilizate în evaluarea impactului comparativ al diferitelor moduri de transport public în zona de studiu, această analiză fiind prezentată în Raportul A4, capitolul 2.2 Sinteză asupra modelului de transport.

Fiecare scenariu modelat a utilizat aceeași rețea de bază de drumuri și de transport public, singura schimbare fiind furnizarea unei conexiuni suplimentare de transport public în conformitate cu caracteristicile scenariului analizat pe noul coridor propus pe axa est-vest, conform descrierii prezentate în capitolul anterior, din cadrul prezentului raport.

Analizele din cadrul fazei 1 (Studiul de Prefezabilitate) s-au bazat pe orizonturile de timp deja definite și prognozate în cadrul Modelului de Transport respective anii 2020 și anii 2030, în conformitate cu prevederile Caietului de Sarcini³².

Astfel, evaluarea cererii a luat în considerare cinci scenarii de investiții: BRT (Bus Rapid Transit), LRT (Light Rail transit), MNR (Monorail), MTR-L / VAL (Metrou Ușor) (cele două subscenarii fiind echivalente din punct de vedere al parametrilor operaționali) și MTR-H (Metrou Greu).

Obiectivul studiului de prefezabilitate a fost de a ajuta la alegerea modului de transport cel mai potrivit, mai degrabă decât cea mai potrivită opțiune de aliniament. Fiecare scenariu de investiție a fost, prin urmare, analizat utilizând aceeași coridor pentru a se asigura că impactul relativ al fiecărui scenariu poate fi determinat independent de impactul potențial al cererii de transport asupra aliniamentului. Modurile reprezentate de diferitele scenarii de investiție (opțiune strategică) au caracteristici tipice diferite, inclusiv viteze de operare și distanțe de oprire, localizarea opririlor / stațiilor de-a lungul fiecărui aliniament specifică scenariului. Prezentăm în cele ce urmează impactul și rezultatele așteptate pentru opțiunile strategice analizate.

³² Sarcina 1.5 Evaluarea opțiunilor strategice: 4.1.25. **O analiză a cererii pentru fiecare opțiune va fi realizată cu ajutorul Modelului de Transport elaborat ca parte a Planului de Mobilitate Urbană Durabilă. Acest model va fi pus la dispoziția Proiectantului/elaboratorului documentațiilor tehnico-economice. Informațiile relevante cu privire la modelul de transport și cerințele specifice analizei curente sunt incluse în Anexa 2 (Anexa 2: Proiectantului/elaboratorului documentațiilor tehnico-economice va putea utiliza modelul fără nicio modificare pentru a susține serviciile de la Faza 1: Pre-Fezabilitate. În acest sens, pentru justificarea discuției privind opțiunile Strategice, va fi suficientă includerea unei referințe la Anul Orizont 2030, așa cum este specificat în Modelul de Transport deja realizat)**

3.5.1. Eficiență economică

În evaluarea eficienței economice, pentru o prezentare elocventă a situației traficului general și pentru a utiliza un set de indicatori macroscopici relevanți, s-a realizat o evaluare prin prisma performanței globale a rețelei urbane pentru ora de vârf (AM) pentru anul de punere în funcțiune 2030 și anume: Durata globală zilnică de deplasare și Distanța totală zilnică de deplasare. Prezentăm mai jos rezultatele obținute pentru cele 6 opțiuni strategice analizate, în raport cu scenariul de referință.

Tabelul 3.5-1. Evaluarea eficienței economice pentru fiecare opțiune strategică

2030		Fără proiect	Cu Proiect				
		Scenariu de Referință	Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
	Mod de Transport	RS-2030	MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LTR	BRT
Durata totală a deplasărilor (h/zi)	Autoturisme	211.943	200.844	200.266	201.145	201.244	201.383
	Transport Public	68.863	50.312	51.648	51.532	45.399	47.561
Distanța totală de deplasare (km/zi)	Autoturisme	7.775.176	7.727.764	7.724.733	7.735.814	7.736.369	7.740.001
	Transport Public	1.372.463	1.380.949	1.388.673	1.357.804	1.162.133	1.163.468

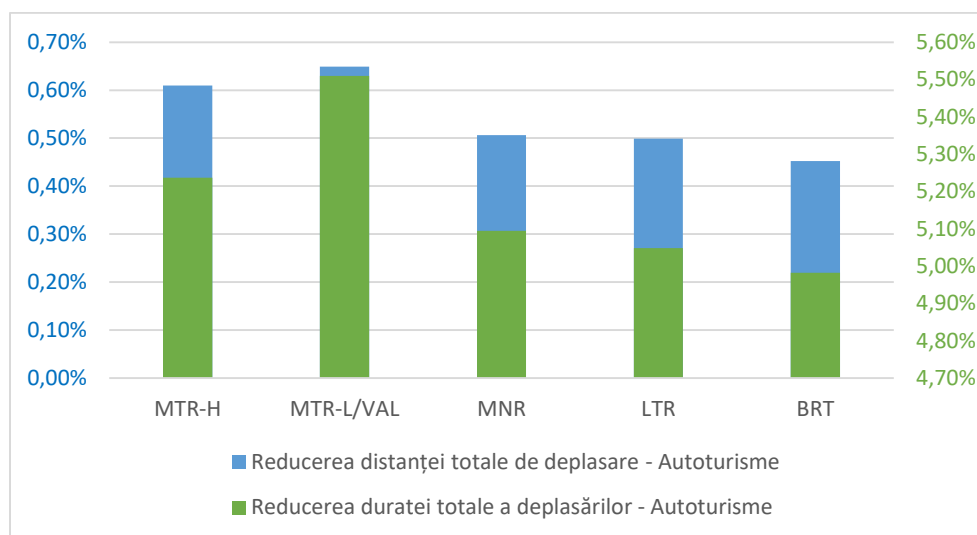


Figura 3.5-1. Reducerea duratei totale și distanței totale de deplasare – Transport Privat (Anul 2030, valori zilnice, autoturisme)

În ceea ce privește reducerea duratei totale de deplasare cu autoturismul propriu ca urmare a modificării repartiției modale în favoarea transportului public se identifică la nivelul anului 2030 că opțiunea Metrou ușor (MTR-L-VAL/RAIL) are cel mai mare impact, reducând durata totală de deplasare cu 5,51% în raport cu scenariul de referință (Fără Proiect), iar opțiunea Metrou Greu (MTR-H) are o performanță de reducere cu 5,24%. Opțiunile de Monorail (MNR), Light Rail (LRT) și Rapid

Bus (BRT) au performanțe ceva mai scăzute, oferind reduceri ale duratelor totale de deplasare cu autoturismul cuprinse între 4,98% (BRT) și 5,09% (MNR).

În ceea ce privește reducerea distanței totale de deplasare cu autoturismul propriu ca urmare a modificării repartiției modale în favoarea transportului public se identifică la nivelul anului 2030 că opțiunea Metrou ușor (MTR-L-VAL/RAIL) are cel mai mare impact, reducând distanța totală de deplasare cu 0,65% în raport cu scenariul de referință (Fără Proiect), iar opțiunea Metrou Greu (MTR-H) are o performanță relativ similară, de reducere cu 0,61%. Opțiunile de Monorail (MNR), Light Rail (LRT) și Rapid Bus (BRT) au performanțe ceva mai scăzute, oferind reduceri ale distanțelor totale de deplasare cu autoturismul cuprinse între 0,45% (BRT) și 0,51% (MNR).

3.5.2. Siguranță

Evaluarea indicatorului de siguranță s-a realizat pe baza rezultatelor de modelare ale celor 6 opțiuni strategice analizate, pe baza prestației totale anuale pentru traficul auto și rata numărului de accidente raportată la prestația totală. Prezentăm mai jos rezultatele obținute pentru cele 6 opțiuni strategice analizate, în raport cu scenariul de referință.

Tabelul 3.5-2. Evaluarea numărului de accidente pentru fiecare opțiune strategică

2030	Fără proiect	Cu Proiect				
	Scenariu de Referință	Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
	RS-2030	MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LTR	BRT
Prestație totală anuală (veh.km)	2.983.315.128	2.954.152.877	2.952.885.717	2.956.432.235	2.956.676.181	2.957.744.795
Număr mediu anual de accidente	645	639	638	639	639	639
Reducere	-	0,98%	1,02%	0,90%	0,89%	0,86%

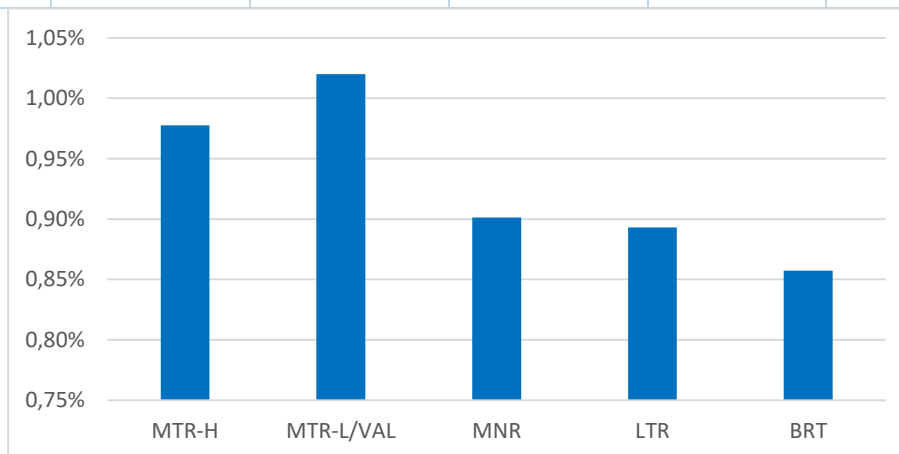


Figura 3.5-2. Reducerea numărului de accidente (Anul 2030)

După cum se observă în figura de mai sus, metroul ușor (MTR-L-VAL/RAIL) oferă cea mai mare rată de reducere a numărului de accidente în raport cu scenariul de referință (Fără Proiect), la nivelul anului 2030, de 1,02% de la o estimare de 645 accidente/an în scenariul de referință (Fără proiect) la 639 accidente/an în scenariul cu proiect (MTR-L-VAL/RAIL). Scenariul de Metrou Greu (MTR-H) oferă o reducere a numărului de accidente la nivel anual ceva mai mică decât scenariul de metrou ușor, de 0,98% în raport cu scenariul de referință, în timp ce celelalte scenarii oferă o reducere a numărului de accidente cvasisimilară de aproximativ 0,86-0,90%.

3.5.3. Mediu

Efectele negative pe care domeniul transportului le are asupra mediului înconjurător și în principal asupra sănătății umane, se datorează în principal nocivității gazelor de eșapament care conțin NOx, CO, SO2, CO2, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratorii acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni. Traficul greu este generator al unor niveluri ridicate de zgomot și vibrații, care determină condiții de apariție a stresului, cu implicații uneori majore asupra stării de sănătate.

Un obiectiv cheie al investiției se referă la reducerea impactului activităților de asupra mediului transport (poluare aer / apă /sol) în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modale de la transportul cu autoturismul personal.

Pornind de la datele de trafic extrase din modelul de transport s-au realizat evaluări cu privire la efectele traficului rutier pentru perioada analizată și impactul acestuia asupra mediului evaluat prin intermediul indicatorilor principalilor factori poluanți datorati activităților de transport. Prezentăm mai jos rezultatele obținute pentru cele 6 opțiuni strategice analizate, în raport cu scenariul de referință.

Tabelul 3.5-3. Evaluarea impactului asupra mediului pentru fiecare opțiune strategică

2030	Fără proiect	Cu Proiect, 2030				
		Scenariu de Referință	Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie
	RS-2030	MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LTR	BRT
NOx [g/km]	14,25	14,25	14,25	14,26	14,26	14,26
SO2 [g/km]	6368,88	6369,40	6349,28	6316,54	6273,41	6237,26
CO [kg/km]	18,98	18,98	18,99	19,01	19,03	19,05
HC [g/km]	254,16	254,18	253,25	251,74	249,75	248,09
NOx [t/zi]	22,55	22,44	22,43	22,44	22,45	22,45
SO2 [t/zi]	6.616,33	6.612,23	.585,27	6.555,20	6.513,42	6.476,92
CO [t/zi]	64.901,28	64.334,92	64.381,23	64.581,25	64.758,59	64.923,33
HC [t/zi]	257,90	257,82	256,61	255,20	253,26	251,57
CO2e [t/an]	501.000	496.902	496.585	497.016	497.055	497.140

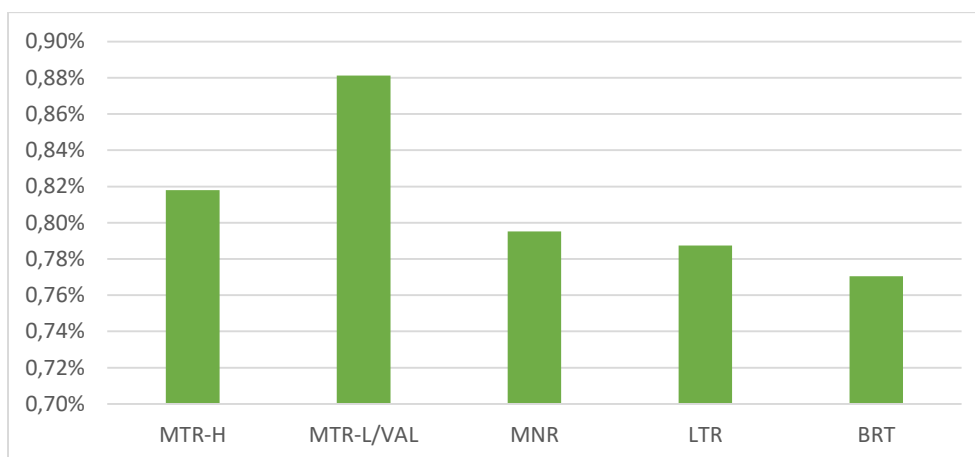


Figura 3.5-3. Reducerea emisiilor de CO2e
(Anul 2030)

După cum se observă în figura de mai sus, metroul ușor (MTR-L-VAL/RAIL) oferă cel mai mare nivel de reducere a emisiilor de CO2e pe total rețea în raport cu scenariul de referință (Fără Proiect), la nivelul anului 2030, de 0,88% de la o estimare de 501 mii tone/an scenariul de referință (Fără proiect) la 496902 mii tone/an în scenariul cu proiect (MTR-L-VAL/RAIL). Scenariul de Metrou Greu (MTR-H) oferă un nivel de reducere a emisiilor de CO2e pe total rețea în raport cu scenariul de referință la nivel anual ceva mai mic decât scenariul de metrou ușor, de 0,82% în raport cu scenariul de referință, în timp ce celelalte scenarii oferă o reducere a numărului de accidente cvasisimilare cuprinsă între 0,77-0,80%.

3.5.4. Calitatea a vieții

Un alt obiectiv cheie al investiției se referă la reducerea impactului activităților de transport asupra oamenilor (zgomotul) în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal. Astfel, impactul asupra oamenilor și implicit calitatea vieții poate fi măsurat prin nivelul de zgomot emis la sursă.

Datorită ritmului alert de desfășurare a activităților zilnice, zgomotul devine unul dintre cei mai influenți factori de stres, care conduce la creșterea oboselei și perturbă activitățile umane, fiind considerat ca unul dintre "efectele secundare" negative ale civilizației. Expunerea la nivele ridicate de zgomot, datorat în special traficului rutier, dar și celui feroviar, aerian, lucrărilor publice și unor activități industriale, care sunt considerate principalele surse de poluare sonoră din mediul înconjurător, provoacă o serie de tulburări mai mult sau mai puțin evidente, dar importante pentru starea generală de sănătate a populației. Mulți dintre locuitorii zonei de studiu sunt expuși la niveluri de zgomot mari, care depășesc pragul 55 dB(A) identificat de OMS ca provocând niveluri grave de disconfort, traficul rutier reprezentând sursa principală pe timpul zilei și al nopții. Efectele zgomotului asupra calității vieții:

- degradează relațiile interpersonale și deci climatul social;
- împiedică concentrarea și deci dăunează calității muncii;
- alterează sănătatea, favorizând absenteismul;
- pe termen lung, zgomotul provoacă hipoacuzii și surdități profesionale;
- prin efectul său de mascare, zgomotul poate acoperi mesaje de alertă.

Prezentăm mai jos rezultatele obținute pentru cele 6 opțiuni strategice analizate, în raport cu scenariul de referință.

Tabelul 3.5-4. Evaluarea impactului asupra calității vieții pentru fiecare opțiune strategică

2030	Fără proiect	Cu Proiect, 2030				
Nivel Mediu de Zgomot [dB]	Scenariu de Referință	Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
	RS-2030	MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LTR	BRT
Mediu	40,8937	40,8927	40,8926	40,8921	40,8916	40,8911
Maxim	46,1816	46,1635	46,1615	46,1635	46,1632	46,1631

În ceea ce privește impactul asupra calității vieții evaluat prin reducerea nivelului general de zgomot pe total rețea (valori medii și maxime) datorate traficului auto, ca urmare a atragerii unei părți din utilizatorii autoturismelor personale către noul sistem de transport se identifică o ușoară reducere atât a nivelului mediu cât și a nivelului maxim de zgomot, toate cele 6 opțiuni strategice având un impact destul de redus, ținând seama că modelul este un model pentru întreaga zonă metropolitană, iar noua linie de transport va deservi coridorul est-vest din zona urbană, având efecte locale mai însemnate decât la nivelul întregii rețele. Sistemele de transport subterane, cel puțin pe zona dens locuită, vor prezenta un avantaj din acest punct de vedere în raport cu celelalte sisteme constructive la suprafață sau elevate.

3.5.5. Accesibilitate

Accesibilitatea este strâns legată de coridorul stabilit, de numărul de stații de-a lungul traseului, de serviciul de transport asociat rețelei și de modul în care amplasamentul stațiilor deservește teritoriul străbătut, zonele locuite, punctele de interes și modul de relaționare cu rețeaua de transport urban. Indicatorul de accesibilitate a fost evaluat pe baza sistemului de zonificare asociat Modelului de Transport care reprezintă într-o stare agregată atributele asociate unei unități de referință (Zonă de Transport), omogen pe întreaga suprafață a acesteia.

Indicatorul a fost evaluat pe baza intersecției dintre izocronele specifice pentru fiecare mod de transport (opțiune strategică) și populația aferentă zonelor deservite de fiecare punct de oprire (stație) al fiecărei opțiuni strategice. Rezultatele obținute constau într-o evaluare ex-ante asupra numărului de locuitori care pot avea acces către sistemul de transport nou definit. Prezentăm mai jos un tabel centralizator privind evaluarea accesibilității pentru opțiunile studiate.

Tabelul 3.5-5. Evaluarea accesibilității pentru fiecare opțiune strategică

		Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
		MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LTR	BRT
Număr de stații	buc.	11	14	16	20	25
Lungime medie interstație	m	1200	950	800	600	500
Izocronă	min	14	12	10	7	5
Accesibilitate	locuitori	142343	133737	115086	81774	59475

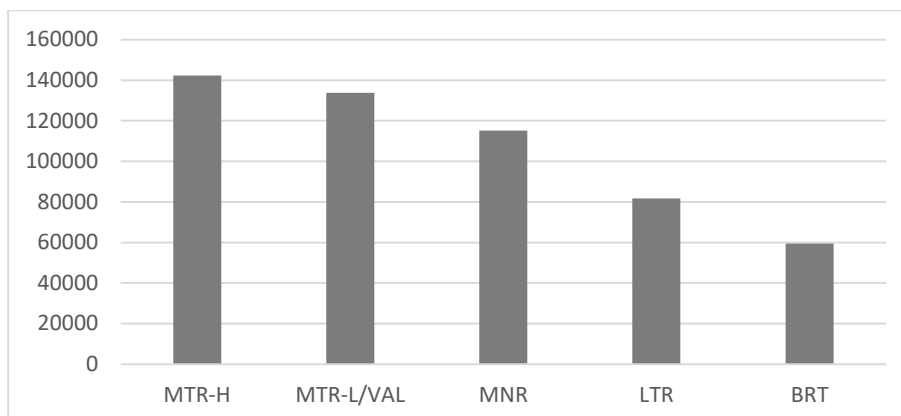


Figura 3.5-4 Numărul de locuitori cu acces direct la sistemul de transport

Din acest punct de vedere, ținând seama de atractivitatea fiecărui tip de sistem de transport, de numărul de stații și de izocrona specifică fiecărei opțiuni strategice, care de principiu este egală cu durata de deplasare aferentă parcurgerii unei interstații medii de către o persoană (mers pe jos) observăm că Metroul greu (MTR-H) prezintă cea mai mare accesibilitate, exprimată în numărul de locuitori care pot avea acces la stațiile de metrou mergând pe jos, imediat sub aceste valori se află metroul ușor (MTR-L-VAL/RAIL) și monorail-ul (MNR), în această ordine, cele mai slabe rezultate fiind oferite de Light Rail (LRT) și BRT, acestea deși au un număr mai mare de stații prezintă o atractivitate mai redusă, reflectată prin distanța de la care utilizatorul este dispus să meargă pe jos pentru a accede la acel sistem de transport.

3.5.6. Reducerea duratelor de călătorie

Un alt obiectiv cheie al investiției se referă la îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului de-a lungul coridorului est-vest de la Florești până în zona IRA. Acest obiectiv a fost setat ca urmare a constatărilor cheie rezultate din analiza critică a situației existente unde s-au identificat congestiunile grave a rețelei și durate mari de călătorie cu transportul public, detaliate în Raportul A2 de evaluare a nevoilor de investiții.

(i) Durata de deplasare pe axa est-vest

Pe baza caracteristicilor tipice de construcție și exploatare ale opțiunilor strategice evaluate, prezentăm mai jos un tabel comparativ privind durata de deplasare totală pe axa est-vest oferită de fiecare scenariu.

Tabelul 3.5-6. Durata de deplasare pe axa est-vest [min]

Metrou Greu	Metrou ușor	Monorail	Tramvai rapid în cale proprie	Autobuz rapid în cale proprie
MTR-H	MTR-L-VAL/RAIL	MNR	LRT	BRT
20,5	21,5	22,2	25,8	30,1

(ii) Economia de timp

Gradul în care scenariile de investiții propuse contribuie la atingerea acestui obiectiv poate fi evaluat prin compararea economiilor de timp ale călătoriilor de către utilizatorii transportului public și ai transportului privat. În etapa de evaluare a cererii, economiile de timp au fost calculate folosind modelul de transport, cu rezultatele globale prezentate în Figura de mai jos.

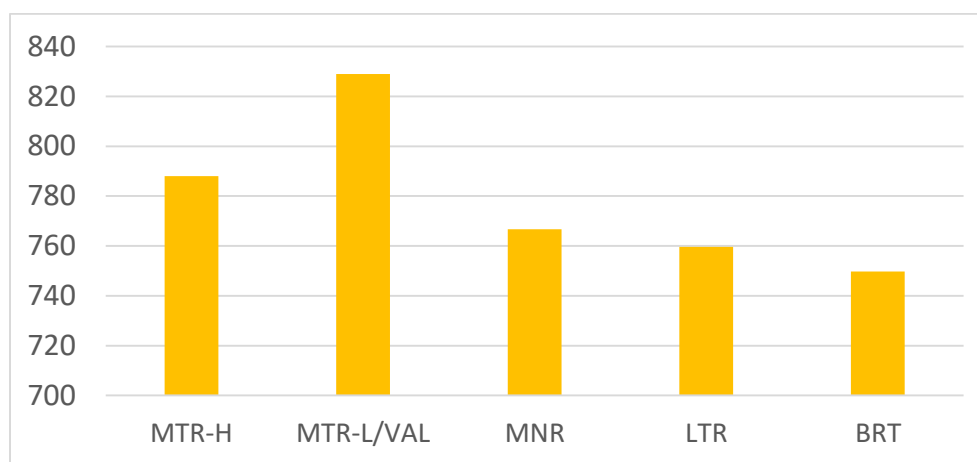


Figura 3.5-5 Economii de timp pentru transportul auto
(Anul 2030, Ora de vârf de dimineață)

După cum se poate observa din figura de mai sus, metroul ușor (MTR-L-VAL/RAIL) oferă pe departe cele mai mari economii de timp pentru utilizatorii transportului privat atrași către transportul public, ceea ce indică cea mai importantă reducere a congestiei. Scenariul de Metrou Greu (MTR-H) oferă o reducere a duratei de deplasare la nivelul orei de vârf de dimineață ceva mai mică decât scenariul de metrou ușor (cu aprox. 5% mai mic), în timp ce celelalte scenarii oferă o reducere cu aproximativ 10% mai mică decât scenariul MTR-L-VAL/RAIL.

3.5.7. Impactul asupra cererii de transport privat și a repartiției modale

Impactul activităților de transport asupra mediului din cadrul zonei de studiu reprezintă un obiectiv de investiții suplimentar al acestui studiu, cu schimbarea modală de la transportul privat la cel public și prestația realizată de vehicule. Cu cât beneficiile duratei călătoriei a noului serviciu de transport public sunt mai mari pentru potențialii utilizatori, cu atât mai mult numărul de utilizatori ai transportului privat este probabil să treacă la transportul public după introducerea serviciului, ceea ce conduce la o congestie redusă și o călătorie mai rapidă pentru utilizatorii transportului privat ce nu au trecut la transportul public. Impactul prognozat al scenariilor de investiții propuse asupra cererii de transport privat și distribuției modale este prezentat mai jos în Tabelul de mai jos.

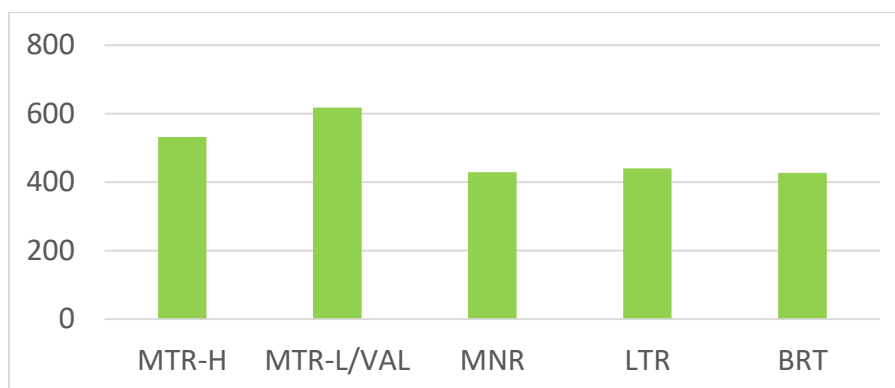


Figura 3.5-6 Numărului de deplasări atrase de la transportul privat către transportul public (Anul 2030, Ora de vârf de dimineață)

După cum se poate observa din figura de mai sus, metroul ușor (MTR-L-VAL/RAIL) oferă pe departe cea mai mare creștere a numărului de deplasări cu transportul public atrase de la transportul privat (617 deplasări atrase), ceea ce indică cea mai importantă reducere a congestiei. Scenariul de Metrou Greu (MTR-H) prezintă un număr ceva mai mic de deplasări atrase de la transportul privat decât scenariul de metrou ușor (cu aprox. 16% mai mic), respectiv 532 deplasări. Celelalte 3 scenarii (MNR, LRT și BRT) prezintă o atractivitate modestă, reușind să atragă de la transportul privat la nivelul orei de vârf de dimineață aproximativ 430 de deplasări, cu aproximativ 43% mai mica decât scenariul MTR-L-VAL/RAIL care are cea mai bună performanță.

În ceea ce privește repartitia modală, se prezintă creșteri către Transportul public cuprinse între 0,8% (afereente MNR, LRT și BRT), 1% (MTR-H) și 1,16% (MTR-L-VAL/RAIL). Trebuie remarcat faptul că, deși sfera de aplicare a modificărilor modale exprimate în procente poate părea neglijabilă, valorile furnizate se referă la condițiile globale din zona metropolitană Cluj-Napoca și, prin urmare, reprezintă modificări semnificative ale traficului în termeni absoluți la nivelul unei zile.

3.5.8. Număr total de îmbarcări în transportul public

Numărul de pasageri care utilizează un anumit serviciu de transport reprezintă o măsură suplimentară a atractivității și a impactului acestuia în transformarea modelelor de călătorie pe întreg teritoriul zonei de studiu și în cadrul întregului oraș. Noul număr total de pasageri pentru fiecare dintre scenarii a fost derivat din rezultatele modelului de transport, rezultatele fiind prezentate în Figura de mai jos.

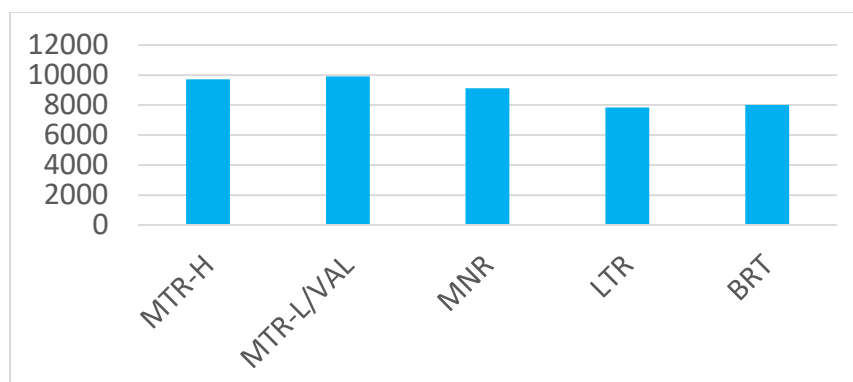


Figura 3.5-7 Număr total de îmbarcări pentru noua linie de transport (anul 2030, ora de vârf de dimineață)

După cum se poate observa în figura de mai sus, scenariile de investiții analizate variază în ceea ce privește atractivitatea acestora, măsurată de îmbarcările călătorilor la ora de vârf de dimineață. În acest interval, numărul de îmbarcări pentru scenariile LRT și BRT este prognozat la circa 8.000 de călători, în timp ce în scenariul de metrou sunt prognozate aproape 10.000 îmbarcări, respectiv 9.902 MTR-L-VAL/RAIL și 9710 pentru scenariul MTR-H. Totodată scenariul MNR are o atractivitate destul de crescută având 9117 îmbarcări la ora de vârf.

3.5.9. Încărcarea pe secțiunea critică la ora de vârf AM

Un alt indicator care oferă o imagine de perspectivă asupra modurilor de transport analizate este încărcarea pe secțiunea critică la ora de vârf de dimineață pe orizontul de analiză de la punerea în funcțiune (estimat la anul 2030) și următorii 30 de ani de exploatare, în comparație cu capacitatea specifică definită pentru fiecare scenariu. Unul dintre obiectivele investiției, de sprijinire a aspirațiilor de creștere economică și a creșterii a ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane, se poate reflecta prin prisma acestui indicator de raport volum/capacitate pe termen lung.

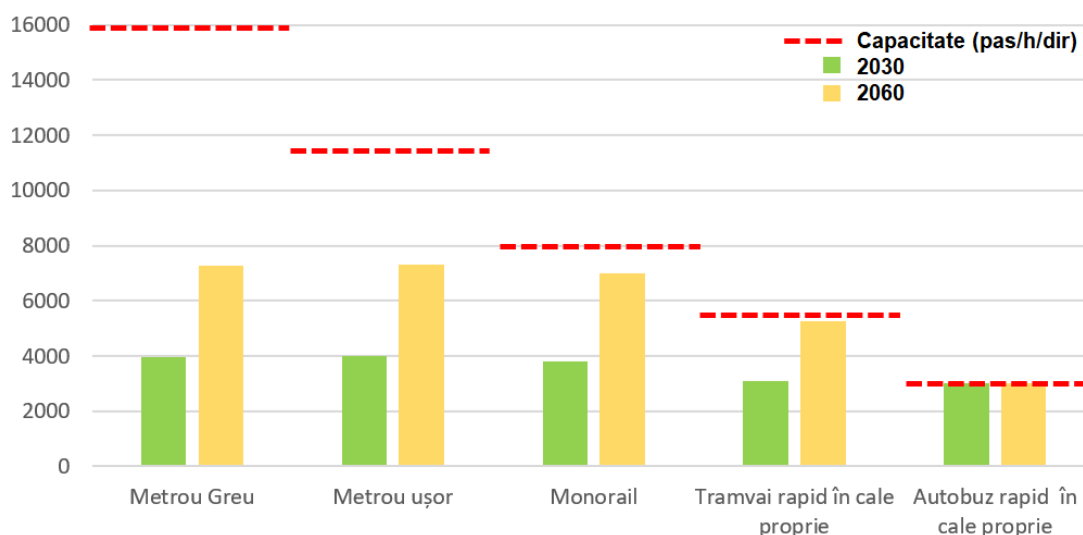


Figura 3.5-8. Încărcarea pe secțiunea critică la ora de vârf AM și capacitatea oferită

Se observă că în orizontul anului de punere în funcțiune toate scenariile analizate vor putea deservi cererea oferind o capacitate suficientă pentru a satisface solicitarea pe cea mai încărcată secțiune, însă în perspectiva orizontului de analiză de plus 30 de ani de la punere în funcțiune, majoritatea scenariilor analizate vor avea un coeficient de utilizare al capacității de peste 90% (MNR, LRT și BRT) cu excepția Metroului (MTR-H și MTR-L-VAL/RAIL) care oferă încă capacitate suficientă pentru a deservi solicitarea pe secțiunea cea mai încărcată, având rezerve de capacitate de peste 35% (MTR-L-VAL/RAIL) și 55% (MTR-H).

3.6. Costurile de investiție estimate prin raportare la obiective de investiții similare

Pentru estimarea costurilor de investiție dar și a costurilor de exploatare și întreținere (operare și mentenanță), s-au utilizat date din proiecte similare, conform tabelului următor (Studiu de benchmarking):

Tabelul 3.6-1. Studiu benchmarking

Opțiunea strategică Strategic Option	Proiectul similar Similar project	Sursa Source	Lungime totală Total length (km)	Lungime subteran Underground length (km)		Lungime supraterean Aboveground length (km)		Număr stații subterane Number of underground stations	Număr stații supraterean Number of aboveground stations	Număr de trenuri Number of trains (-)	Cost de investiție Investment Cost (Euro)	Cost de investiție Investment Cost (Euro / km)	Cost de operare și mentenanță Operation and maintenance cost (Euro / vehicul x km)
				Underground length (km)	Aboveground length (km)	Number of underground stations	Number of aboveground stations						
OS1. Metrou greu (MTR-H)	Dubai (Emiratele Arabe Unite): linia rosie	SYSTRA	52,90	5,00	47,00	29	4	25	62	4.230.000.000	79.962.193	25,00	
	Dubai (Emiratele Arabe Unite): linia verde	SYSTRA	23,00	8,00	15,00	20	8	12	28	2.445.000.000	106.304.348	25,00	
	Paris (Franța): linia 14	SYSTRA	8,60	8,60	-	9,00	-	-	32	-	-	-	
	Seul (Coreea de Sud): linia 8	SYSTRA	17,70	17,70	-	17	-	-	20	1.100.000.000	62.146.893	19,40	
	Jeddah (Arabia Saudită): Orange Line	SYSTRA	42,00	7,00	35,00	30	8	22	43	2.970.000.000	70.714.286	25,00	
	Jeddah (Arabia Saudită): Blue Line	SYSTRA	33,30	3,00	30,30	18	2	16	28	1.975.000.000	59.309.309	25,00	
	Tel Aviv (Israel): MI	SYSTRA	71,90	63,00	8,90	57	50	7	72	10.300.000.000	143.254.520	-	
	București (România) - Magistrala 3	METROREX	2,50	2,50	0,00	3	0	0	0	202.000.000	80.800.000	16,00	
	București (România) - Magistrala 5	METROREX	16,20	16,20	0,00	24	0	0	26	1.698.230.295	104.829.031	16,00	
	București (România) - Magistrala 6	METROREX	14,20	14,20	0,00	12	0	0	12	1.095.175.902	77.125.064	16,00	
OS2.1. Metrou ușor (MTR-L-VAL)	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	13,10	13,10	0,00	15	15	15	15	1.192.100.000	91.000.000	23,00	
	Rennes 1 (Franța): linia VAL A	SYSTRA	9,40	7,60	1,80	15	13	2	30	716.000.000	76.170.213	17,00	
	Rennes 2 (Franța): linia VAL B (not in service)	SYSTRA	14,10	11,70	2,40	15	12	3	25	1.200.000.000	85.106.383	-	
	Toulouse (Franța): linia VAL A	SYSTRA	12,50	10,80	1,70	18	16	2	42	-	-	-	
	Toulouse (Franța): linia VAL B	SYSTRA	15,70	15,70	-	20	20	-	35	1.400.000.000	89.171.975	17,00	
	Lille 1 (Franța): linia VAL A	SYSTRA	12,50	8,90	3,60	18	14	4	53	-	-	17,00	
	Lille 2 (Franța): linia VAL B	SYSTRA	31,10	25,80	5,30	44	39	5	90	1.615.000.000	51.929.260	17,00	
	Torino (Italia): linia 1 (VAL)	SYSTRA	13,20	13,20	-	21	21	-	29	1.200.000.000	90.909.091	17,00	
	Ujungbu (Coreea de Sud): U-Line (VAL)	SYSTRA	11,20	-	11,2	11	-	11	15	390.000.000	34.821.429	-	
	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	13,05	13,05	0,00	15	15	0	15	900.450.000	69.000.000	17,00	
OS2.2. Metrou ușor (MTR-L-RAIL)	Brescia (Italia)	SWS	13,70	9,70	4,00	17	13	4	18	900.000.000	65.693.431	14,00	
	Genova (Italia)	SWS	8,00	7,00	1,00	8	6	2	16	322.000.000	40.250.000	14,00	
	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	13,05	13,05	0,00	15	15	0	15	874.350.000	67.000.000	14,14	
	Daegu (Coreea de Sud): linia 3	SYSTRA	23,90	-	23,10	30	-	30	28	1.215.000.000	50.836.820	17,00	
	Dubai (Emiratele Arabe Unite): monorail Palm J	SYSTRA	5,50	-	5,50	4	-	4	4	292.000.000	53.090.909	-	
	Osaka (Japonia): linia principală	SYSTRA	21,20	-	21,20	14	-	14	-	-	-	17,00	
	Osaka (Japonia): linia Saito	SYSTRA	6,80	-	6,80	5	-	5	-	-	-	17,00	
	Kitakyushu (Japonia): linia Kokura	SYSTRA	8,80	-	8,80	13	-	13	-	-	-	17,00	
	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	13,35	0,00	13,35	15	0	15	15	747.600.000	56.000.000	17,00	
	Angers (Franța): linia A	SYSTRA	14,80	-	14,80	29	-	29	21	433.000.000	29.256.757	15	
OS4. Tramvai cale proprie (LRT)	Reims (Franța): linia A	SYSTRA	12,30	-	12,30	25	-	25	17	290.000.000	23.577.236	15	
	Reims (Franța): linia B	SYSTRA	9,00	-	9,00	21	-	21	18	250.000.000	27.777.778	13	
	Constantin (Algeria): linia principală	SYSTRA	2,00	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	
	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	14,70	0,00	14,70	15	0	15	15	307.050.000	23.000.000	13,30	
	Metz (Franța): linia A (12,5 km)	SYSTRA	12,50	-	12,50	26	-	26	17	161.000.000	12.880.000	6,5	
	Clermont-Ferrand (Franța): linia B	SYSTRA	5,80	-	5,80	16	-	16	14	-	-	-	
	Clermont-Ferrand (Franța): linia C	SYSTRA	20,00	-	20,00	44	-	44	18	-	-	-	
	Bayonne (Franța): linia T1	SYSTRA	12,00	-	12,00	30	-	30	10	-	-	-	
	Regiunea Paris (Franța): Tzen 1	SYSTRA	9,60	-	9,60	14	-	14	12	-	-	-	
	Magistrala 1 Cluj	SWS-SYSTRA-ME	14,46	0,00	14,46	15	0	15	15	120.150.000	8.309.129	6,50	

Metodologia de stabilire a Costurilor de investiție este următoarea:

- Prețurile unitare au fost stabilite plecând de la datele colectate din proiectele internaționale menționate anterior.
- Valoarea estimativă a costurilor s-a stabilit pe baza soluțiilor tehnice particulare pentru fiecare dintre Opțiunile strategice, cunoscând detalii asupra soluțiilor tehnice respective așa cum au fost descrise în capitolele și documentațiile anterioare precum și pe baza comparațiilor globale și/sau pe componente detaliate a costurilor obținute în cadrul unor proiecte similare recente.
- Pentru Costurile de investiție pentru fiecare dintre Opțiunile strategice s-au determinat Devize generale pe componente (prețuri unitare medii externe).
- S-au luat în calcul indicatorii tehnico-economici de la proiecte locale. Astfel s-a determinat un coeficient de ajustare a prețurilor externe la nivelul celor interne locale.
- După această operațiune, s-au distribuit Costurile de investiție pe categoriile de cheltuieli conform conținutului standard al Devizelor generale, pentru fiecare dintre Opțiunile strategice:
 - Costurile de investiție cuprind toate costurile necesare execuției tuturor lucrărilor, realizării tuturor serviciilor de proiectare și consultanță, procurării tuturor utilajelor, echipamentelor, dotărilor, materialului rulant, altor cheltuieli de organizare de șantier, taxe, diverse și neprezăzute, informare și publicitate precum și cheltuielile pentru pregătirea personalului și probe tehnologice și teste, pentru punerea în funcțiune cu călători pentru fiecare dintre Opțiunile strategice.
 - Costurile de Investiție pentru fiecare dintre Opțiunile strategice se prezintă sub forma unui Deviz General sintetic, structurat în conformitate cu conținutul cadru prevăzut de legislația în vigoare Hotărârea de Guvern nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.
 - Devizul general sintetic este documentația economică prin care se stabilește valoarea totală estimativă a cheltuielilor necesare realizării obiectivului de investiții în faza de proiectare Studiu de PreFezabilitate și se va structura pe capitole și subcapitole de cheltuieli.

Devizele generale sintetice complete ce includ estimările pentru Costurile de Investiție asociate fiecăreia dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în anexa referință Livrabilul „A3(LM3) – Estimarea costului opțiunilor”.

Costurile de investiție pentru fiecare dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul 3.6-2. Estimarea costurilor de investiție

	DEVIZ GENERAL PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2.1. Metrou ușor pe pneuri	OS2.2. Metrou ușor pe șine	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H-RAIL	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MNR	LRT	BRT
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)
1	2	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro
3	4	5	6	7	8		
CAPITOLUL 1							
Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului							
TOTAL capitol 1		85.831.809	64.832.860	62.953.647	53.827.582	22.107.757	8.650.861
CAPITOLUL 2							
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții							
TOTAL capitol 2		31.561.732	23.840.082	23.149.065	19.793.265	8.129.377	3.181.060
CAPITOLUL 3							
Cheltuieli pentru proiectare și asistența tehnică							
TOTAL capitol 3		77.880.671	58.826.986	57.121.856	48.841.196	20.059.777	7.849.478
CAPITOLUL 4							
Cheltuieli pentru investiția de bază							
TOTAL capitol 4		873.803.796	660.025.693	640.894.513	547.987.348	225.066.232	88.069.395
CAPITOLUL 5							
Alte cheltuieli							
TOTAL capitol 5		120.522.588	91.036.460	88.397.722	75.583.161	31.043.084	12.147.294
CAPITOLUL 6							
Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste							
TOTAL capitol 6		2.499.405	1.887.920	1.833.197	1.567.448	643.773	251.911
TOTAL GENERAL		1.192.100.000	900.450.000	874.350.000	747.600.000	307.050.000	120.150.000
din care:							
C+M		836.565.608	631.897.913	613.582.031	524.634.216	215.474.767	84.316.213
(Pentru L = 14,40km)			986.044.106				

3.7. Costurile de exploatare și întreținere estimate prin raportare la obiective de investiții similare

Pentru estimarea costurilor de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) s-au utilizat date din proiecte similare, conform tabelului anterior (Studiu de benchmarking).

Metodologia de stabilire a Costurilor de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) este următoarea:

- Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) asociate fiecăreia dintre Opțiunile strategice analizate s-au calculat pe baza unor costuri unitare pe vehicul x km, pentru categoriile respective, ținând cont de distanțele anuale parcurse, conform soluțiilor tehnice particulare pentru fiecare dintre Opțiunile strategice, cunoscând detalii asupra soluțiilor tehnice respective așa cum au fost descrise în capitolele și documentațiile anterioare precum și pe baza comparațiilor globale și/sau pe componente detaliate a costurilor obținute în cadrul unor proiecte similare recente.
- Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) cuprind toate costurile necesare de Operare (costuri cu personalul de operare, consumurile, consumabilele) precum și costurile necesare de Mentenanță (costuri cu personalul de mentenanță, cu piesele de rezervă și altele).

- Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) pentru fiecare dintre Opțiunile strategice se vor prezenta sub forma unui Buget Anual sintetic, structurate corespunzător.
- Costurilor de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) prezentate în continuare se bazează pe Planurile de operare și mentenanță prezentate în secțiunea respectivă, pentru fiecare dintre Opțiunile strategice analizate. Aceste Planuri prezintă scenarii care au potențial pentru îndeplinirea obiectivelor investiționale și pentru a fi viabile din punct de vedere economic și financiar. Planurile de operare au posibilități de optimizare, incluzând intervalele serviciului și reorganizarea rețelelor publice de transport existente, ambele examinându-se în fazele următoare ale proiectului.

Bugetele anuale sintetice ce includ estimările pentru Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) asociate fiecăreia dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în anexa referință Livrabilul „A3(LM3) – Estimarea costului opțiunilor”.

Costurile de exploatare și întreținere (operare și mentenanță) pentru fiecare dintre Opțiunile strategice analizate sunt prezentate în tabelele următoare:

Tabelul 3.7-1. Costuri unitare de exploatare și întreținere

	COSTURI UNITARE ANUALE PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2.1. Metrou ușor pe pneuri	OS2.2. Metrou ușor pe șine	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H-RAIL	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MNR	LRT	BRT
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)	Costuri unitare (fără TVA)
	UM	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)	Euro/ (vehicul x km)
1	2	3	4	5	6	7	8
CAPITOLUL 1: Costuri de Operare							
1.1.	Costuri cu personalul de operare	3,50	3,50	3,17	3,50	5,00	3,00
1.2.	Costuri cu consumurile	13,00	10,00	8,05	10,00	3,00	1,00
1.3.	Costuri cu consumabilele	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,20
CAPITOL 2: Costuri de Mentenanță							
	Costuri cu personalul de mentenanță	2,00	1,00	0,90	1,00	3,00	1,50
	Costuri cu piesele de rezervă și altele	4,00	2,00	1,61	2,00	1,80	0,80
TOTAL		23,00	17,00	14,13	17,00	13,30	6,50

Tabelul 3.7-2. Estimarea costurilor de exploatare și întreținere

	BUGETE ANUALE PENTRU OPȚIUNEA STRATEGICĂ	OS1. Metrou greu	OS2.1. Metrou ușor pe pneuri	OS2.2. Metrou ușor pe șine	OS3. Monorail	OS4. Tramvai cale proprie	OS5. Autobuz cale proprie
	NOTAȚIE	MTR-H-RAIL	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MNR	LRT	BRT
	Distanța parcursă (vehicul x km)	1.534.241	1.534.241	1.534.241	1.534.241	1.534.241	1.534.241
Nr.crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)	Valoarea (fără TVA)
	UM	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro
1	2	3	4	5	6	7	8
CAPITOLUL 1: Costuri de Operare							
1.1.	Costuri cu personalul de operare	5.369.843,50	5.369.843,50	4.863.543,97	5.369.843,50	7.671.205,00	4.602.723,00
1.2.	Costuri cu consumurile	19.945.133,00	15.342.410,00	12.350.640,05	15.342.410,00	4.602.723,00	1.534.241,00
1.3.	Costuri cu consumabilele	767.120,50	767.120,50	613.696,40	767.120,50	767.120,50	306.848,20
CAPITOL 2: Costuri de Mentenanță							
	Costuri cu personalul de mentenanță	3.068.482,00	1.534.241,00	1.380.816,90	1.534.241,00	4.602.723,00	2.301.361,50
	Costuri cu piesele de rezervă și altele	6.136.964,00	3.068.482,00	2.470.128,01	3.068.482,00	2.761.633,80	1.227.392,80
TOTAL		35.287.543,00	26.082.097,00	21.678.825,33	26.082.097,00	20.405.405,30	9.972.566,50

3.8. Analiza preliminară privind aspecte economice și financiare

În această fază a dezvoltării proiectului, fiecare dintre cele șase opțiuni de investiții strategice, respectiv autobuz în cale proprie (BRT), tramvai în cale proprie (LRT), monorai (MNR), metrou ușor pe pneuri (MTR-L-VAL), metrou ușor pe șine (MTR-L-RAIL) și metrou greu (MTR- H), a făcut obiectul unei analize cost-beneficiu (Cost-Benefit Appraisal - ACB), care cuprinde componente de evaluare economică și financiară. Procesul și constatările evaluării economice au fost descrise în acest capitol, aspectele echivalente ale evaluării financiare fiind prezentate în Secțiunea 4 de mai jos.

În conformitate cu cele mai bune practici, în special Ghidul pentru analiza cost-beneficiu aplicată proiectelor de investiții (Comisia Europeană, decembrie 2014), denumit în continuare Ghidul CE relevant, evaluarea economică (și financiară) a fost efectuată folosind o abordare incrementală, în care toate costurile și beneficiile sunt evaluate în raport cu un nivel de referință sau un scenariu de referință. (și anume un scenariu Do-Minimum sau de bază, presupunând nepunerea în aplicare a proiectului analizat). Abordarea incrementală avută în vedere oferă o bază solidă pentru cuantificarea beneficiilor relative ale fiecărei opțiuni de investiții strategice.

O analiză extinsă asupra aspectelor economice și financiare pentru toate cele 6 opțiuni evaluate este prezentată în cadrul cap. 3 și cap. 4 al Livrabilului „A4 (LM4) - Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost-Beneficiu Orientativă”. Prezentăm în cele ce urmează principalele aspecte și concluzii.

3.8.1. Analiza Economică

Obiectivul analizei economice este evaluarea contribuției unui proiect sau a unui scenariu de investiții la bunăstarea societății. Aceasta include procesul de monetizare, și anume atribuirea unei valori monetare principalelor externalități sociale și de mediu, rezultate din implementarea proiectului respectiv și se încheie cu o comparație între beneficiile monetizate totale prognozate și costurile financiare estimate implicate în implementarea, exploatarea și menținerea proiectului conform scenariului investițional evaluat.

În realizarea acestei evaluări economice, următoarele beneficii nefinanciare au fost cuantificate în termeni monetari, iar metodologia de monetizare aplicată pentru fiecare dintre aceste beneficii este detaliată în subsecțiunea corespunzătoare:

- reducerea duratei de deplasare, inclusiv decongestionarea;
- economii de costuri de exploatare a vehiculelor;
- îmbunătățiri ale siguranței rutiere;
- reducerea poluării aerului la nivel local;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES); și
- reducerea emisiilor de zgomot

Evaluarea economică a inclus luarea în considerare a oportunității și, după caz, a aplicării următoarelor etape principale:

- ajustarea de la prețurile de piață la prețurile contabile;
- monetizarea impacturilor în afara pieței;
- includerea efectelor suplimentare indirecte;
- aplicarea unei rate de actualizare sociale adecvate; și
- calcularea indicatorilor de performanță economică.

3.8.1.1. Ipoteze principale

Această subsecțiune prezintă ipotezele cheie care stau la baza evaluării economice. Ipotezele cheie se referă la acele ipoteze care au cea mai mare influență asupra rezultatelor evaluării în ansamblu, întrucât stau la baza cuantificării majorității sau tuturor fluxurilor de beneficii.

3.8.1.1.1. Rezultate de modelare

Această evaluare economică are la bază rezultatele modelului de transport din Cluj, reprezentând cererea de călătorie prognozată și alți parametri asociați în anul de modelare 2030. Rezultatele relevante sunt prezentate în Capitolul 2. Menționăm faptul că doi ani de modelare viitori (și anume 2030 și un an de orizont pe termen mai lung) sunt prevăzuți să fie utilizați pentru a furniza date de introducere în evaluare în fazele ulterioare ale acestui proiect, sub rezerva disponibilității unor rezultate de modelare suficient de solide pentru anul orizont.

3.8.1.1.2. Scenariu de referință (și anume Scenariu de bază/Do-Minimum)

Scenariul de referință cuprinde rețeaua/serviciile de transport existente plus alte proiecte de transport angajate, și anume cele care au aprobare financiară completă și/sau sunt în construcție.

3.8.1.1.3. Scenarii cu proiect (și anume Scenarii Do-Something)

Au fost analizate șase scenarii cu proiect, care corespund celor șase moduri de transport alternative luate în considerare în această fază a proiectului, și anume BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL, MTR-L-RAIL și MTR-H. Sunt prezentate detalii specifice pentru fiecare opțiune de aliniere în cadrul Raportului A3 de Evaluare a Costurilor în care este prezentată și filtrarea inițială a opțiunilor.

În etapa preliminară ACB, se consideră că serviciile de transport public existente rămân neschimbate în urma introducerii fiecărui scenariu de investiții. În realitate, reorganizarea serviciilor de transport public existente astfel încât să joace un rol complementar va aduce în mod inevitabil atât beneficii (sub forma creșterii cererii din partea pasagerilor în cazul scenariilor cu proiect), cât și economii de costuri (costuri reduse de exploatare și întreținere ale vehiculelor pentru serviciile de transport public existente). Acest lucru va face obiectul unor analize suplimentare într-o etapă ulterioară a acestui proiect.

3.8.1.1.4. Anul de baza

Anul de bază considerat este anul 2018. Pentru a permite o comparație, toate variabilele monetare din acest raport (cu excepția cazului în care se specifică altfel în mod direct) sunt furnizate în valori și prețuri din anul de bază, aplicându-se conversia când este necesar, conform celor mai bune practici, inclusiv Ghidul român relevant.³³

³³ Master Plan General de Transport al României - Ghidul național pentru evaluarea proiectelor de transport Volumul 2: Anexa A: Ghid pentru elaborarea Analizei Cost-Beneficiu Economice și Financiare și a Analizei de Risc

3.8.1.1.5. Perioada de construcție

Perioada de construcție considerată este de șapte ani de la începutul anului 2024 până la sfârșitul anului 2030.

3.8.1.1.6. Anul deschiderii

Anul considerat pentru deschiderea opțiunilor de investiții evaluate este 2031, cu deschidere în prima zi a anului considerat în scopul calculării costurilor și beneficiilor.

3.8.1.1.7. Perioada de evaluare sau de referință

S-a selectat o perioadă de referință de 37 de ani (2024-2030 implementare și apoi +30 de ani) pentru evaluarea economică a scenariilor de investiții avute în vedere, și anume de la 1 ianuarie 2031 până la 31 decembrie 2060.

Menționăm faptul că se recomandă o perioadă de referință de 25-30 de ani de la anul de începere a construcției pentru planurile de transport urban, conform Tabelului 2.1 din Ghidul CE relevant. Cu toate acestea, se menționează în Ghid (p. 41) că „*Se pot adopta durate mai lungi în cazul unor perioade de construcție neobișnuit de lungi*” - în acest caz, având în vedere perioada de implementare considerată de 7 ani și costul mare al investiției inițiale, în special în scenariile de investiții de natură feroviară, s-a considerat adecvată o prelungire a perioadei de referință pentru a include un total de 37 de ani (și anume perioada de construcție plus 30 de ani).

3.8.1.1.8. Durata de viață economică a proiectului

Întrucât dezvoltarea unui nou proiect de transport urban reprezintă o investiție majoră de capital, având o durată de viață care depășește perioada de evaluare de 30 de ani, se consideră că durata de viață economică a fiecărei opțiuni de investiții este de 50 de ani.

Deși se remarcă diferențe între diverse moduri de transport în ceea ce privește atât durata de viață utilă a infrastructurii, cât și cea a materialului rulant, acestea nu s-au considerat susceptibile să aibă un impact semnificativ asupra rezultatelor evaluării și, prin urmare, au fost ignorate în această ACB preliminar. În plus, orice investiție de capital care depășește întreținerea obișnuită de zi cu zi pe parcursul întregii perioade de exploatare, și anume costurile de reînnoire/înlocuire, a fost exclusă din evaluarea în această fază a proiectului.

3.8.1.1.9. Rata de actualizare socială

Rata de actualizare socială (RAS) „*reflectă viziunea socială asupra modului în care beneficiile și costurile viitoare ar trebui evaluate în raport cu cele prezente*”³⁴. RAS considerată este de 5%, conform Ghidului CE relevant, care prevede că:

„Conform anexei III la Regulamentul de punere în aplicare privind forma de aplicare și metodologia ACB, pentru perioada de programare 2014-2020, Comisia Europeană recomandă

³⁴ Ghid pentru analiza cost-beneficiu aplicată proiectelor de investiții (Comisia Europeană, decembrie 2014), p. 55

ca pentru rata de actualizare socială să se utilizeze 5% pentru proiectele majore din țările de coeziune și 3% pentru celelalte state membre.”

Menționăm faptul că, deși proiectul luat în considerare în acest document se propune a fi pus în aplicare dincolo de perioada CE actuală de programare (2014-2020), la momentul efectuării acestei ACB preliminară și al redactării acestui raport nu se publicase un ghid echivalent pentru perioada de programare următoare. În cazul în care acest ghid este publicat pe durata de viață a acestui proiect, conținutul acestuia poate fi actualizat în fazele următoare ale proiectului.

3.8.1.1.10. Conversia valorilor monetare în valori de oportunitate socială

S-a considerat un factor de conversie a valorilor monetare în valori de oportunitate socială de 0,95 și s-a aplicat la costurile inițiale ale investiției, de exploatare și întreținere ale proiectului.

3.8.1.1.11. Valoarea timpului

În realizarea acestei evaluări economice, beneficiile legate de timp au fost luate în considerare separat pe baza scopului călătoriei, și anume călătoriile în interes de serviciu, navetă și alte călătorii. Pentru a permite o astfel de evaluare, valorile timpului (Value of Time - VoT) relevante în funcție de modul și scopul călătoriei au fost obținute pe baza datelor din „*Master Planul General de Transport al României - Ghidul național pentru evaluarea proiectelor de transport Volumul 2: Anexa A: Ghid pentru elaborarea Analizei Cost-Beneficiu Economice și Financiare și a Analizei de Risc*” (denumit în continuare Ghidul românesc). În mod specific, valorile pe oră exprimate în prețurile din 2010 și valorile în funcție de mod, scopul călătoriei și durata călătoriei din anexa A4 din Ghid au fost convertite în valori și prețuri valabile în 2018 pentru Cluj, folosind datele PIB și IPC publicate pentru anii respectivi.

În conformitate cu cele mai bune practici, creșterea valorii timpului este considerată a fi 70% din creșterea PIB-ului pe cap de locuitor. Valorile naționale astfel determinate au fost utilizate pentru a stabili valori echivalente pentru regiunea (nivel NUTS 3) Cluj, folosind datele publicate despre PIB-ul regional comparativ cu cel național din anul 2017 (cele mai actualizate disponibile la momentul elaborării ACB preliminară), așa cum se arată în Tabelul 3.2-1 din cadrul Raportului A4 privind Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă. Se observă că în ghid nu s-au definit clar călătoriile pe distanță scurtă comparativ cu cele pe distanță lungă și că nu erau disponibile date suficiente de granulare în ceea ce privește distanțele de călătorie în funcție de mod în zona de studiu la momentul efectuării acestei evaluări economice.

3.8.1.1.12. Factor de conversie din ore în zile lucrătoare

S-a utilizat un factor de conversie de 14.1 pentru a converti rezultatele evaluării analitice pentru ora de vârf de dimineață (08:00 - 09:00) (pe baza rezultatelor modelului de transport la ora de vârf de dimineață) în valori pentru zilele lucrătoare. Acest factor corespunde proporției traficului la ora de vârf de dimineață de 7,1% din traficul zilnic, așa cum se prezintă în raportul de modelare („*Raport intermediar 2*”) atașat la PMUD Cluj (p. 48).

3.8.1.1.13. Factorul de anualizare

S-a utilizat un factor de anualizare de 300 pentru a converti rezultatele cererii din zilele lucrătoare în valori anuale.

3.8.1.1.14. Abordarea vehiculelor de marfă

Având în vedere că proiectul propus presupune punerea în aplicare unui nou serviciu de transport public, impactul său asupra transportului de marfă la nivelul întregii rețelei a fost considerat neglijabil. Din acest motiv, orice impact legat de modificările traficului de vehicule în zona de studiu a fost luat în considerare doar în ceea ce privește automobilele, fiind ignorate vehiculele de marfă.

3.8.1.2. Estimarea beneficiilor

Beneficiile economice care decurg din fiecare scenariu potențial de investiții se referă la efectele cheie externe sociale și de mediu, iar aceste beneficii trebuie să fie monetizate pentru evaluarea economică. Pentru a permite monetizarea acestora, rezultatele evaluării cererii la ora de vârf de dimineață detaliate în Capitolul 2 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă, au fost analizate așa cum se detaliază în Subsecțiunile 3.2.9 și 3.2.10 din cadrul aceluiași raport. În această analiză au fost incluse următoarele fluxuri de beneficii:

- reducerea duratei de deplasare;
- economii de costuri de exploatare a vehiculelor;
- îmbunătățiri ale siguranței rutiere;
- reducerea poluării aerului la nivel local;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES); și
- reducerea emisiilor de zgomot

Având în vedere faptul că prognozele cererii care stau la baza acestei analize au fost generate pentru un an de prognoză 2030, beneficiile au fost inițial calculate în valori aferente anului 2030 și prețuri aferente anului 2018. Beneficiile anuale totale obținute au fost apoi recalulate pentru fiecare an din perioada de evaluare folosind factori de creștere a PIB-ului și RAS relevanți pentru a determina valoarea beneficiului în respectivul an, de asemenea în prețurile aferente 2018.

O descriere cuprinzătoare a modului de estimare a beneficiilor pentru fiecare din cele 6 opțiuni analizate este prezentată în cadrul cap. 3.3 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă. Prezentăm în cele ce urmează un tabel centralizator privind rezumatul beneficiilor monetizate pentru fiecare opțiune de investiții strategice.

Tabelul 3.8-1. Rezumatul beneficiilor monetizate

Opțiune de investiții	Anul	Beneficii datorate economiilor de timp ale utilizatorilor actuali ai serviciilor de transport public	Beneficii datorate economiilor de timp ale utilizatorilor noi ai serviciilor de transport public	Beneficii datorate economiilor de timp ale utilizatorilor de automobile rămași	Beneficii datorate reducerii costurilor de exploatare a vehiculelor (VOC)	Beneficiile legate de siguranța rutieră	Beneficii datorate reducerii poluării la nivel local	Beneficii datorate reducerii emisiilor de zgomot	Beneficii datorate reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră	Beneficii anuale totale
		(€ ₂₀₁₈)								
BRT	2030	50,7 mil. €	4,4 mil. €	25,9 mil. €	4,5 mil. €	0,68 mil. €	0,23 mil. €	0,16 mil. €	0,32 mil. €	86,9 mil. €
	2060	50,7 mil. €	4,4 mil. €	25,9 mil. €	2,9 mil. €	0,68 mil. €	0,23 mil. €	0,16 mil. €	0,62 mil. €	85,6 mil. €
	2080	50,7 mil. €	4,4 mil. €	25,9 mil. €	2,3 mil. €	0,68 mil. €	0,23 mil. €	0,16 mil. €	0,48 mil. €	84,9 mil. €
LRT	2030	55,5 mil. €	4,2 mil. €	26,1 mil. €	4,7 mil. €	0,75 mil. €	0,25 mil. €	0,17 mil. €	0,33 mil. €	92,0 mil. €
	2060	55,5 mil. €	4,2 mil. €	26,1 mil. €	3,0 mil. €	0,75 mil. €	0,25 mil. €	0,17 mil. €	0,64 mil. €	90,6 mil. €
	2080	55,5 mil. €	4,2 mil. €	26,1 mil. €	2,4 mil. €	0,75 mil. €	0,25 mil. €	0,17 mil. €	0,49 mil. €	89,9 mil. €
MNR	2030	41,7 mil. €	4,8 mil. €	26,7 mil. €	4,7 mil. €	0,76 mil. €	0,26 mil. €	0,18 mil. €	0,34 mil. €	79,5 mil. €
	2060	41,7 mil. €	4,8 mil. €	26,7 mil. €	3,0 mil. €	0,76 mil. €	0,26 mil. €	0,18 mil. €	0,64 mil. €	78,1 mil. €
	2080	41,7 mil. €	4,8 mil. €	26,7 mil. €	2,4 mil. €	0,76 mil. €	0,26 mil. €	0,18 mil. €	0,49 mil. €	77,3 mil. €
MTR-L-VAL/RAIL	2030	42,1 mil. €	5,5 mil. €	25,4 mil. €	5,3 mil. €	0,97 mil. €	0,33 mil. €	0,23 mil. €	0,37 mil. €	80,2 mil. €
	2060	42,1 mil. €	5,5 mil. €	25,4 mil. €	3,4 mil. €	0,97 mil. €	0,33 mil. €	0,23 mil. €	0,71 mil. €	78,6 mil. €
	2080	42,1 mil. €	5,5 mil. €	25,4 mil. €	2,7 mil. €	0,97 mil. €	0,33 mil. €	0,23 mil. €	0,55 mil. €	77,8 mil. €
MTR-H	2030	44,3 mil. €	4,7 mil. €	25,5 mil. €	5,0 mil. €	0,91 mil. €	0,31 mil. €	0,21 mil. €	0,35 mil. €	81,3 mil. €
	2060	44,3 mil. €	4,7 mil. €	25,5 mil. €	3,2 mil. €	0,91 mil. €	0,31 mil. €	0,21 mil. €	0,68 mil. €	79,8 mil. €
	2080	44,3 mil. €	4,7 mil. €	25,5 mil. €	2,6 mil. €	0,91 mil. €	0,31 mil. €	0,21 mil. €	0,52 mil. €	79,0 mil. €

3.8.1.2.1. Valoarea actualizată a beneficiilor

Având în vedere faptul că beneficiile pentru fiecare opțiune de investiții strategice se modifică în timp, s-a urmărit abordarea de mai jos pentru a le converti din valorile 2030 în valoarea fiecărui an evaluat:

- Modificările beneficiilor în timp sunt proporționale cu modificările valorii timpului, care, la rândul său, s-a considerat că va crește la 70% din rata de creștere a PIB-ului. Modificările altor beneficii sunt direct proporționale cu creșterea PIB-ului.
- Ipotezele legate de variațiile anuale ale PIB începând cu 2018 sunt prezentate în Tabelul 3.3-17 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă. Se observă că creșterea PIB pentru 2020 a fost considerată pe baza celei mai recente prognoze economice europene la momentul elaborării acestui raport (și anume Prognoza intermediară de vară 2020) pentru a reflecta impactul economic estimat în mod curent al pandemiei cu COVID-19.

Pentru a permite compararea scenariilor cu proiect propuse, au fost calculate beneficiile totale pe perioada de evaluare, și anume de 30 de ani de la anul deschiderii (aplicarea ipotezelor de creștere a beneficiilor prezentate în Secțiunea 3.3.8 din cadrul raportului A4), actualizate ulterior la valorile pentru anul de bază 2018 pentru a obține valoarea actualizată totală a beneficiilor (VAB). Rezultatele calculului beneficiilor sunt prezentate în Tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-2. Beneficii anuale totale și valoarea actualizată a beneficiilor pentru perioada evaluării

Opțiune de investiții	Beneficii anuale totale (€ ₂₀₁₈)						Valoarea actualizată a beneficiilor pentru perioada evaluării (2024-2060, € ₂₀₁₈)
	2031	2040	2050	2060	2070	2080	
BRT	58,2 mil. €	46,1 mil. €	35,6 mil. €	27,5 mil. €	20,2 mil. €	14,8 mil. €	1.230,4 mil. €
LRT	61,6 mil. €	48,8 mil. €	37,7 mil. €	29,1 mil. €	21,4 mil. €	15,7 mil. €	1.302,9 mil. €
MNR	53,3 mil. €	42,2 mil. €	32,6 mil. €	25,2 mil. €	18,5 mil. €	13,6 mil. €	1.126,1 mil. €
MTR-L-VAL/RAIL	53,8 mil. €	42,6 mil. €	32,9 mil. €	25,5 mil. €	18,7 mil. €	13,8 mil. €	1.137,7 mil. €
MTR-H	54,5 mil. €	43,2 mil. €	33,3 mil. €	25,8 mil. €	19,0 mil. €	13,9 mil. €	1.152,2 mil. €

După cum se poate observa din tabelul de mai sus, toate opțiunile de investiții evaluate oferă în mare parte VAB similare, cu o VAB medie de aproximativ 1,2 miliarde de euro. Cu toate acestea, în acest context, se remarcă faptul că LRT și, într-o măsură mai mică, BRT au rezultate mai bune decât opțiunile de investiții rămase, LRT oferind aproximativ 150-180 mil. € beneficii mai mult și BRT aproximativ 80-100 milioane EUR față de MTR-H, MTR-L-VAL/RAIL sau MNR.

3.8.1.3. Estimarea costurilor

Analiza economică presupune luarea în considerare a beneficiilor economice nemonetare ale unei investiții în raport cu costurile suportate pentru a permite societății să se bucure de aceste beneficii. Costurile considerate sunt formate din două componente:

- costurile investiției inițiale; și
- costuri de exploatare și întreținere în perioada de evaluare.

Calculul articolelor de cost menționate mai sus a fost descris în detaliu în „*Raportul de estimare a costurilor opțiunilor*” (Livrabil A3). Pe baza acestui calcul, această secțiune a raportului oferă o elaborare a acestor elemente de cost în contextul evaluării economice.

3.8.1.3.1. Valoarea actualizată a costurilor investiției inițiale

Pentru a include costurile investiției inițiale în analiza economică cu scopul de a stabili valoarea actualizată a costurilor, costurile nominale (fără TVA), conform „*Raportului de estimare a costurilor opțiunilor*” (Livrabil A3) au fost crescute cu 20% pentru a ține cont de tendința optimistă (reflectând dezvoltarea din stadiul incipient a acestor opțiuni) și au fost corectate pentru factorul de conversie a valorilor monetare în valori de oportunitate socială de 0,95 (conform Secțiunii 3.2.10 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă), iar ulterior au fost actualizate pentru anul de bază 2018 folosind o RAS de 5% (conform Secțiunii 3.2.9 din cadrul aceluiaș raport) în conformitate cu următoarele ipoteze:

- 10% din costul de capital ar fi suportat în anii 2024 și 2030;
- Câte 15% din costul de capital ar fi suportat în anii 2025, 2026, 2028 și 2029; și
- 20% din costul de capital ar fi suportat în anul 2027.

Rezultatele calculului costului investiției inițiale pentru valoarea actualizată sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-3. Valoarea nominală și actualizată a costului investiției inițiale

Opțiuni de investiții	Costul total al investiției inițiale (€ _{Nominal} , fără TVA, inclusiv 20% tendința de creștere optimistă, conversia valorilor monetare în valori de oportunitate socială, anul considerat pentru începerea construcției fiind 2024)	Valoarea actualizată a costului investiției inițiale (€ ₂₀₁₈ , fără TVA, inclusiv 20% tendința de creștere optimistă, conversia valorilor monetare în valori de oportunitate socială, perioada de construcție considerată fiind de 7 ani, între 01.2024 și 12.2030)
BRT	144,2 mil. €	88,6 mil. €
LRT	368,5 mil. €	226,5 mil. €
MNR	897,1 mil. €	551,5 mil. €
MTR-L-VAL	1.080,5 mil. €	664,3 mil. €
MTR-L-RAIL	1.049,2 mil. €	645,0 mil. €
MTR-H	1.430,5 mil. €	879,5 mil. €

3.8.1.3.2. Valoarea actualizată a costurilor de exploatare și întreținere

Costurile de exploatare și întreținere prezentate în „*Raportul de estimare a costurilor opțiunilor*” (Livrabil A3) sunt date în prețuri pentru 2018. Pentru a integra aceste costuri în analiza economică ca parte a valorilor actualizate ale costurilor (VAC), s-a urmărit abordarea de mai jos:

- Pentru a ține cont de creșterea viitoare a costurilor de exploatare și de întreținere, s-a considerat că aceste costuri vor crește la 70% din rata prognozată de creștere a PIB-ului. Creșterea anuală

- a PIB-ului a fost considerată la ratele prezentate în Tabelul 3.3-16 din Secțiunea 3.3.8 a Livrabilului A4.
- S-a aplicat un factor de conversie a valorilor monetare în valori de oportunitate socială de 0,95 (conform Secțiunii 3.2.10 a Livrabilului A4.).
 - Costurile anuale de exploatare și întreținere calculate pentru fiecare an din perioada de funcționare a proiectului (și anume anii 2031-2060) în cadrul perioadei de evaluare (și anume anii 2024-2060) au fost actualizate pentru anul de bază 2018 utilizând o RAS de 5% (conform Secțiunii 3.2.9 a Livrabilului A4.) pentru a obține VAC de exploatare și întreținere.

Rezultatele calculului costului de exploatare și întreținere pentru valoarea actualizată sunt prezentate în Tabelul mai jos.

Tabelul 3.8-4. Valoarea actualizată a costurilor de exploatare și întreținere anuală și pentru perioada de evaluare

Opțiune de investiții	Costuri anuale de exploatare și întreținere (€ ₂₀₁₈ , fără TVA)	Valoarea actualizată a costurilor de exploatare și întreținere pentru perioada de evaluare 2024-2060 (€ ₂₀₁₈ , fără TVA)
BRT	9,5 mil. €	124,9 mil. €
LRT	19,4 mil. €	255,5 mil. €
MNR	24,8 mil. €	326,6 mil. €
MTR-L-VAL	24,8 mil. €	326,6 mil. €
MTR-L-RAIL	20,6 mil. €	271,5 mil. €
MTR-H	33,5 mil. €	441,9 mil. €

3.8.1.3.3. Valoarea totală actualizată a costurilor

Pe baza valorii actualizate a costurilor investiției inițiale și a valorii actualizate a costurilor de exploatare și întreținere pe parcursul perioadei de evaluare de 37 de ani de la începerea construcției (anii 2024-2060), următorul tabel prezintă valorile totale VAC (Valoarea totală actualizată a costurilor) pentru fiecare scenariu de investiții.

Tabelul 3.8-5. Valoarea totală actualizată a costurilor (VAC)

Opțiune de investiții	Valoarea actualizată a costului investiției inițiale (€ ₂₀₁₈ , fără TVA)	Valoarea actualizată a costurilor de exploatare și întreținere 2024-2060 (€ ₂₀₁₈ , fără TVA)	Valoarea totală actualizată a costurilor 2024-2060 (€ ₂₀₁₈ , fără TVA)
BRT	88,6 mil. €	124,9 mil. €	213,5 mil. €
LRT	226,5 mil. €	255,5 mil. €	482,1 mil. €
MNR	551,5 mil. €	326,6 mil. €	878,2 mil. €
MTR-L-VAL	664,3 mil. €	326,6 mil. €	990,9 mil. €
MTR-L-RAIL	645,0 mil. €	271,5 mil. €	916,5 mil. €
MTR-H	879,5 mil. €	441,9 mil. €	1.321,4 mil. €

După cum se poate observa din tabelul precedent, valorile VAC totale pentru toate opțiunile de aliniere sunt în mare parte comparabile pentru toate opțiunile de aliniere analizate.

3.8.1.4. Analiza economică: indicatori cheie

Așa cum s-a menționat, obiectivul analizei economice este de a evalua beneficiile relative ale unui număr de opțiuni potențiale în ceea ce privește contribuția lor la bunăstarea societății și de a se asigura că acestea vor furniza o contribuție netă pozitivă pentru societate. Prin urmare, această analiză oferă o comparație a șase opțiuni strategice pe baza sferei de contribuție a acestora. În acest sens, indicatorii economici cheie au fost calculați folosind datele prezentate în Secțiunile 3.3 și 3.4 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă. Acești indicatori sunt următorii:

- **VNAE (Valoarea netă actualizată economică)** reprezintă diferența dintre valoarea actualizată a beneficiilor și valoarea actualizată a costurilor (VAB-VAC) în perioada de evaluare.
- **RCB (Raportul cost-beneficiu)** este raportul valoarea actualizată a beneficiilor și cea a costurilor (VAB/VAC).
- **RIRE (Rata internă de rentabilitate economică)**, și anume rata care produce o VNAE zero.

Rezumatul acestor indicatori este prezentat în următorul Tabel.

Tabelul 3.8-6. Indicatori cheie de performanță economică

Opțiuni de investiții	Valoarea actualizată a beneficiilor (VAB)	Valoarea actualizată a costurilor (VAC)	Valoarea netă actualizată economică (VNAE)	Raportul cost-beneficiu (RCB)	Rata internă de rentabilitate economică (RIRE)
BRT	1.229,5 mil. €	213,5 mil. €	1.016,9 mil. €	5,76	30,8%
LRT	1.301,9 mil. €	482,1 mil. €	820,8 mil. €	2,70	17,7%
MNR	1.125,1 mil. €	878,2 mil. €	247,9 mil. €	1,28	7,4%
MTR-L-VAL	1.136,5 mil. €	990,9 mil. €	146,8 mil. €	1,15	6,3%
MTR-L-RAIL	1.136,5 mil. €	916,5 mil. €	221,2 mil. €	1,24	6,9%
MTR-H	1.151,0 mil. €	1.321,4 mil. €	- 169,1 mil. €	0,87	3,7%

Din indicatorii din tabelul de mai sus reiese că opțiunile de investiții strategice BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL obțin o rentabilitate economică pozitivă, cu VNAE pozitivă, RCB > 1 și RIRE > RAS. În schimb, se estimează că MTR-H va produce un rezultat economic negativ, cu VNAE negativă, RCB < 1 și RIRE < RAS.

În interpretarea performanței economice a scenariilor de investiții, se face referire la Ghidul CE pentru analiza cost-beneficiu aplicată proiectelor de investiții, anexa VII - Indicatori de performanță a proiectelor. În cadrul Ghidului, VNAE este descrisă ca fiind „un indicator de performanță foarte simplu și precis...”. Se remarcă faptul că există diferențe substanțiale în ceea ce privește VNAE între cele șase opțiuni de investiții strategice analizate, cinci dintre opțiunile care furnizează o VNAE pozitivă și o opțiune (și anume MTR-H) furnizează o VNAE negativă, ceea ce indică faptul că beneficiile economice monetizate sunt prognozate la un nivel sub costul prognozat pe durata de viață a proiectului.

În cazul valorilor RCB ale opțiunilor de aliniere, Ghidul CE afirmă că „poate completa valoarea netă actualizată în proiectele de clasificare în care se aplică restricții bugetare.” Valorile RCB pentru cinci dintre opțiunile de investiții se remarcă a fi > 1, BRT și LRT oferind o RCB semnificativ mai mare decât

acest prag, în timp ce MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL au o performanță ceva mai slabă. S-a constatat că opțiunea MTR-H are un efect slab și oferă o RCB < 1.

Al treilea indicator economic cheie, RIRE, este descris de Ghidul CE drept „un indicator al eficienței relative a unei investiții”. Ghidul menționează că „un avantaj al IRR (în ipoteze rezonabile) este că este un număr pur, iar acest lucru face mai ușoară compararea proiectelor similare, cu excepția dimensiunii lor.” Evaluarea economică a stabilit că valorile RIRE din cinci dintre cele șase scenarii de investiții (și anume BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL) sunt mai mari decât RAS (de 5%), iar opțiunile BRT și LRT înregistrează cele mai mari valori, urmate de opțiunile MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL care se comportă ceva mai slab. Opțiunea MTR-H are cele mai slabe rezultate, oferind o RIRE sub RAS.

După cum se poate observa în tabelul precedent, diferențele dintre VNAE și RCB între opțiuni sunt determinate în principal de diferențele de costuri respective, care, la rândul lor, sunt determinate într-o măsură mai mare de diferențele în costurile investiției inițiale și într-o măsură mai mică de diferențele de costuri de exploatare și întreținere (așa cum se arată în Tabelul 3.4-3 din Secțiunea 3.4.11). În schimb, diferențele de beneficii preconizate între opțiunile de investiții individuale sunt relativ nesemnificative (așa cum se arată în Tabelul 3.3-16 în Secțiunea 3.3.7 din Raportul A4) și au un impact limitat asupra performanței acestor opțiuni în conformitate cu indicatorii economici cheie. De exemplu, cea mai performantă opțiune, LRT, oferă beneficii cu doar aproximativ 13% în plus față de opțiunea cu cea mai slabă performanță, MTR-H, dar valoarea actualizată a costurilor LRT pe durata de viață este mai mică cu aproximativ 64% comparativ cu MTR-H.

După cum s-a menționat anterior în costurile de înlocuire, inclusiv costurile de reînnoire la mijlocul duratei de viață au fost ignorate în această etapă a proiectului și vor fi luate în considerare într-o etapă ulterioară. Se presupune că includerea acestor costuri ar reduce proporțional indicatorii de performanță economică ai opțiunilor individuale, neavând prin urmare niciun impact asupra performanței comparative a acestor opțiuni (și anume asupra clasificării lor).

3.8.2. Analiza de Senzitivitate

Pentru a asigura robustețea activităților de analiză economică prezentate în cadrul secțiunii 3 a acestui raport, a fost realizată o analiză de sensibilitate pentru opțiunile strategice de investiții. Analiza sensibilității a implicat prognozarea impactului probabil al schimbărilor asupra principalilor factori care stau la baza evaluării economice asupra indicatorilor cheie de performanță economică, și anume VNAE, RBC și RIRE.

Factorii analizați în analiza sensibilității cuprind aspecte considerate critice, și anume:

- creșterea costului investiției inițiale;
- creșterea costurilor de operare și întreținere;
- erodarea beneficiilor generale.

Variațiile procentuale aplicate variabilelor critice, și anume creșterile inițiale ale costurilor investiționale, creșterile costurilor de exploatare și întreținere și eroziunea beneficiilor sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-7. Scenarii de analiză în cadrul Analizei de Sensitivitate

Creșterea costului investiției inițiale cu:	Creșterea costurilor de operare și întreținere cu:	Erodarea beneficiilor generale cu:
10%	10%	10%
30%	30%	30%
50%	50%	50%

În conformitate cu cele mai bune practici (gidul CE relevant), „*analiza se efectuează prin variația unei date de intrare și determinarea efectului acestei modificări asupra VNA*”. În consecință, efectele estimate ale creșterii costurilor de investiții inițiale, ale costurilor de exploatare și de întreținere și de eroziune a beneficiilor asupra indicatorilor economici cheie sunt prezentate în următoarele 3 tabele. Pentru o claritate sporită, valorile VNAE sub 0, valorile RIRE sub rata de actualizare socială (presupusă la 5%) și valorile RBC sub 1,0 sunt prezentate în roșu pentru a indica faptul că pragul relevant de eligibilitate al cofinanțării UE nu este atins.

Tabelul 3.8-8. Analiza de Sensitivitate: Creșterea costului investiției inițiale

Creștere cost de Investiție	VNAE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	1,017 Mil. €	821 Mil. €	248 Mil. €	147 Mil. €	221 Mil. €	-169 Mil. €
10%	1,008 Mil. €	798 Mil. €	193 Mil. €	80 Mil. €	157 Mil. €	-257 Mil. €
30%	990 Mil. €	753 Mil. €	82 Mil. €	-52 Mil. €	28 Mil. €	-433 Mil. €
50%	973 Mil. €	708 Mil. €	-28 Mil. €	-185 Mil. €	-101 Mil. €	-609 Mil. €
Creștere cost de Investiție	RIRE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	30,8%	17,7%	7,4%	6,3%	6,9%	3,7%
10%	29,3%	16,6%	6,8%	5,7%	6,3%	3,2%
30%	26,9%	14,9%	5,7%	4,6%	5,2%	2,2%
50%	24,9%	13,6%	4,8%	3,8%	4,3%	1,5%
Creștere cost de Investiție	RBC					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	5,76	2,70	1,28	1,15	1,24	0,87
10%	5,53	2,58	1,21	1,08	1,16	0,82
30%	5,12	2,37	1,08	0,96	1,02	0,73
50%	4,77	2,19	0,98	0,86	0,92	0,65

Tabelul 3.8-9. Analiza de Sensitivitate: Creșterea costurilor de operare și întreținere

Creșterea costurilor de operare și întreținere	VNAE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	1,017 Mil. €	821 Mil. €	248 Mil. €	147 Mil. €	221 Mil. €	-169 Mil. €
10%	1,004 Mil. €	795 Mil. €	215 Mil. €	114 Mil. €	194 Mil. €	-213 Mil. €
30%	979 Mil. €	744 Mil. €	150 Mil. €	49 Mil. €	140 Mil. €	-302 Mil. €
50%	954 Mil. €	693 Mil. €	85 Mil. €	-17 Mil. €	85 Mil. €	-390 Mil. €
Creșterea costurilor de operare și întreținere	RIRE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	30,8%	17,7%	7,4%	6,3%	6,9%	3,7%
10%	30,6%	17,4%	7,2%	6,0%	6,7%	3,4%
30%	30,2%	16,8%	6,5%	5,4%	6,3%	2,6%
50%	29,9%	16,2%	5,9%	4,8%	5,8%	1,7%
Creșterea costurilor de operare și întreținere	RBC					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	5,76	2,70	1,28	1,15	1,24	0,87
10%	5,44	2,57	1,24	1,11	1,21	0,84
30%	4,90	2,33	1,15	1,04	1,14	0,79
50%	4,46	2,14	1,08	0,99	1,08	0,75

Tabelul 3.8-10. Analiza de Sensitivitate: Reducerea (eroziunea) Beneficiilor

Reducerea Beneficiilor	VNAE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	1,017 Mil. €	821 Mil. €	248 Mil. €	147 Mil. €	221 Mil. €	-169 Mil. €
-10%	894 Mil. €	690 Mil. €	135 Mil. €	33 Mil. €	107 Mil. €	-284 Mil. €
-30%	648 Mil. €	430 Mil. €	-90 Mil. €	-195 Mil. €	-120 Mil. €	-515 Mil. €
-50%	402 Mil. €	169 Mil. €	-315 Mil. €	-422 Mil. €	-348 Mil. €	-745 Mil. €
Reducerea Beneficiilor	RIRE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	30,8%	17,7%	7,4%	6,3%	6,9%	3,7%
-10%	29,0%	16,2%	6,4%	5,3%	6,0%	2,7%
-30%	24,9%	13,0%	3,9%	3,0%	3,8%	0,2%
-50%	19,7%	8,8%	0,4%	-0,4%	0,7%	-4,0%
Reducerea Beneficiilor	RBC					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
(referință)	5,76	2,70	1,28	1,15	1,24	0,87
-10%	5,19	2,43	1,15	1,03	1,12	0,78
-30%	4,03	1,89	0,90	0,80	0,87	0,61
-50%	2,88	1,35	0,64	0,57	0,62	0,44

După cum se poate vedea în tabelele precedente, opțiunile BRT și LRT sunt singurele opțiuni de investiții strategice care îndeplinesc criteriile de eligibilitate ale cofinanțării UE în toate scenariile de evaluare a sensibilității. Aceste două opțiuni furnizează rezultate sustenabile în mod constant mult

mai puternic decât celelalte patru opțiuni, adică MNR, MTR-L-VAL, MTR-L-RAIL și MTR-H, chiar și în cazul creșterii costurilor de investiție sau de operare și întreținere cu 50% sau reducerii beneficiilor cu 50%

Pentru a furniza informații suplimentare cu privire la sensibilitatea opțiunilor de investiții strategice analizate la modificările variabilelor cheie de intrare în evaluarea economică (de exemplu, costul investiției, costul de operare și întreținere și beneficiile monetizate), au fost calculate valorile de comutare ale acestor variabile. Conform ghidului CE relevant, o valoare de comutare „este valoarea pe care ar trebui să o ia variabila analizată pentru ca VNAE al proiectului să devină zero sau, mai general, pentru ca rezultatul proiectului să scadă sub nivelul minim de acceptabilitate”.

În acest sens, valorile de comutare au fost stabilite prin calcularea valorilor de creștere a costurilor de investiții, a creșterii costurilor de operare și de întreținere și a reducerii beneficiilor (în valori procentuale), pentru care VNAE prognozat al proiectului este egal cu zero. Rezultatele acestor calcule sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-11. Analiza de Sensitivitate: Valoare de comutare a VNAE

Opțiunea	Valoare de comutare a VNAE		
	Creșterea Costului de Investiție	Creșterea costurilor de operare și întreținere	Reducerea Beneficiilor
BRT	1147%	814%	-83%
LRT	362%	321%	-63%
MNR	45%	76%	-22%
MTR-L-VAL	22%	45%	-13%
MTR-L-RAIL	34%	81%	-19%
MTR-H	-19%	-38%	15%

Valorile prezentate în tabelul precedent confirmă în continuare performanța puternică a opțiunilor de investiții BRT și LRT, demonstrând rezistența lor puternică la creșterea costului investiției, a costului de operare și întreținere, precum și potențialele eroziuni ale beneficiilor. Se remarcă faptul că, în cazul transportului rapid cu autobuzul (BRT) și a sistemului de tramvai rapid (LRT), obținerea unei segregări complete între transportul public și traficul general de-a lungul întregului traseu este adesea imposibilă sau impracticabilă, în timp ce pe unele secțiuni ale rutei, segregarea poate fi realizată doar prin utilizarea unei părți a spațiului rutier utilizat anterior de traficul general pentru a fi utilizat exclusiv de vehiculele de transport public. Reducerile locale asupra capacității generale a infrastructurii de circulație pot afecta potențial beneficiile decongestionării care rezultă din introducerea sistemului de transport public. În acest context, se remarcă faptul că scenariile BRT și LRT ar continua să ofere rentabilitate economică pozitivă chiar și în cazul în care beneficiile economice reale sunt mai mici cu până la 80% față de scenariul de bază inițial

De precizat este faptul că din perspectiva evaluării cererii de transport, toate cele 6 opțiuni strategice analizate oferă rezultate cvasi-similare (a se vedea spre exemplu Figura 2.4-9 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă, unde se prezintă numărul de îmbarcări la ora de vârf, fiind cuprinse între 7900 căl/h și 9900 căl/h), în schimb din perspectiva Analizei Cost Beneficiu, acestea se diferențiază în raport cu principalii indicatori ACB (RIRE/ VNAE/

RBC), în principal datorită costului de investiție, a cărei diferență este de la simplu (BRT) la de zece ori mai mult (MTR-H).

În privința calculului beneficiilor, o eventuala adăugare a unor penalități de congestie (ca efect al diminuării capacității rutiere) va conduce la o diminuare de același sens (scădere) a RIRE / VNAE pentru BRT/LRT, însă având în vedere valorile calculate, această diminuare nu este de natură să schimbe ierarhia, datorită valorilor relativ mici de investiție (comparativ cu celelalte variante). Pentru a arăta modul în care indicatorii economici variază în raport cu o eventuală reducere a beneficiilor (ca de ex. diminuarea beneficiilor din decongestie sau mediu), am realizat această analiză de sensibilitate și un calcul al valorii de comutare, în vederea susținerii celor menționate.

Analiza de sensibilitate se constituie ca o simulare a propunerilor JASPERS de schimbări (inclusiv ultimele recomandări transmise pe email), păstrând nivelul strategic de analiză și venind în completarea analizelor tehnice deja realizate ca obiect al celor două rapoarte, păstrând caracterul strategic al analizelor și neintrând nejustificat de mult în detaliu (de ex. pt a modela opțiunile BRT/LRT prin ocuparea pe alocuri a unor benzi de circulație – deci identificând încă de acum trasee). Am propus această abordare de a păstra tratamentul strategic al analizelor, ținând cont pe de o parte, din perspectiva tehnică, de impactul redus al acestor categorii de beneficii în raport cu costul de investiție și pe de altă parte, din perspectiva managementului de proiect, de a evita potențialele întârzieri în livrarea rapoartelor următoare, datorate detaliilor nejustificate la această fază.

Astfel, așa cum se prezintă cadrul rezultatelor obținute din Analiza de Sensibilitate, chiar dacă se reduc cu 50% beneficiile pentru opțiunea BRT și LRT, scenariu foarte improbabil (ca rezultat al disbeneficiilor rezultate din presupusa creștere a congestiei datorate diminuării capacității rutiere prin ocuparea unor benzi de circulație de nouă infrastructură), acestea încă obțin rezultate mult mai bune decât restul opțiunilor din scenariul de bază. Totodată, din analiza elaborată am identificat că beneficiile trebuie să scadă cu 83% pentru opțiunea BRT și cu 63% pentru Opțiunea LRT pentru ca proiectul să devină neviabil (valoarea de comutație), situație profund nerealistă în cazul introducerii unor penalizări datorate congestiei. În aceeași măsură, la fel de nerealistă, costurile (de investiție sau de operare și mentenanță) ar trebui să crească cu de 8-11 ori pentru opțiunea BRT și de peste 3 ori pentru opțiunea LRT pentru ca opțiunile să devină neviabile economic.

În concluzie, considerăm că rezultatele prezentate în raportul A4 privind cererea de transport și analiza cost-beneficiu, sunt rezonabile, păstrează nivelul strategic de analiză, neintrând nejustificat de mult în detaliu, eventuala adăugare a unor penalități de congestie (ca efect al diminuării capacității rutiere) nu este de natură să schimbe ierarhia opțiunilor din prisma indicatorilor economici, așa cum am demonstrat în cadrul Analizei de Sensibilitate.

În comparație cu scenariile BRT și LRT, s-a confirmat că opțiunea MTR-H oferă performanțe slabe. În acest caz, valorile de comutație demonstrează că, pentru ca această opțiune să ofere randamente economice pozitive, costul real al investiției ar trebui să fie mai mic cu 19%, costul de funcționare și întreținere mai mic cu 38% sau beneficiile mai mari cu 15%, comparativ cu valorile prognozate pentru scenariul de bază. Celelalte patru opțiuni, adică MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL, s-au dovedit a avea un anumit nivel de rezistență la creșterea costului investiției, la creșterea costurilor de operare și întreținere și la eroziunea beneficiilor, deși într-o măsură mult mai mică decât opțiunile BRT și LRT.

Ghidul CE relevant recomandă, de asemenea, identificarea variabilelor critice, care sunt acele variabile „pentru care o variație de $\pm 1\%$ din valoarea adoptată în cazul de bază dă naștere unei variații de peste 1% în valoarea VNAE”. Variabilele critice au fost stabilite prin analiza impactului procentual asupra VNAE al proiectului prognozat al creșterii costului investiției cu 1% , creșterii costurilor de exploatare și întreținere cu 1% și reducerea beneficiilor cu 1% . Valorile procentuale obținute sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-12. Analiza de Sensitivitate: Identificarea Variabilelor Critice

	Modificări al VNAE					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Creșterea Costului de Investiție cu 1%	-0.09%	-0.28%	-2.23%	-4.53%	-2.92%	-5.20%
Creșterea costurilor de operare și întreținere cu 1%	-0.12%	-0.31%	-1.32%	-2.23%	-1.23%	-2.61%
Reducerea Beneficiilor cu 1%	-1.21%	-1.59%	-4.54%	-7.75%	-5.14%	-6.81%

Așa cum se poate observa în tabelul precedent, impactul fiecărei variabile de intrare asupra VNAE este specific scenariului individual, eroziunea beneficiilor fiind identificată ca singurul factor care îndeplinește definiția reprodușă mai sus a unei variabile critice de ansamblu. Costurile investiției și creșterea costurilor de operare și întreținere au fost identificate ca fiind variabile critice în cazurile opțiunilor MNR, MTR-L-VAL, MTR-L-RAIL și MTR-H - totuși nu pentru BRT și LRT. Fără a aduce atingere acestui fapt, toate cele trei variabile au fost considerate critice în contextul ACB preliminar general și, ca atare, au fost incluse în evaluarea riscului probabilistic (așa cum este prezentat în secțiunea 3.6.3 din cadrul Raportului A4 Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă).

De asemenea, se observă că opțiunile BRT și LRT (în special primul) s-au dovedit a fi semnificativ mai puțin sensibile la modificările oricăreia dintre cele trei variabile testate în ceea ce privește performanța lor economică, comparativ cu celelalte opțiunile strategice. În plus, se estimează că MTR-L-RAIL va fi semnificativ mai puțin sensibil la oricare dintre cele trei variabile și, în special, la creșterea costurilor de investiții și la creșterea costurilor de operare și întreținere, comparativ cu VAL, oferind în același timp aceleași beneficii economice. Acest lucru se datorează faptului că VNAE al opțiune MTR-L-RAIL este mai mare ca urmare a costurilor de funcționare și întreținere ceva mai mici și a costurilor de investiții oarecum mai mici, comparativ cu opțiunea MTR-L-VAL.

3.8.3. Analiza financiară

La această fază a proiectului fiecare din cele șase opțiuni strategice, și anume autobuz în cale proprie [BRT], tramvai în cale proprie [LRT], monorail [MNR], metrou ușor pe șine [MTR-L-RAIL], metrou ușor pe pneuri [MTR-L-VAL] și metrou greu [MTR-H]) au făcut obiectul unei analize cost-beneficiu preliminară, constând în evaluarea economică și financiară a opțiunilor. Procesul și rezultatele evaluării financiare au fost descrise în această secțiune a raportului, ținând seama și de aspectele echivalente ale evaluării economice acoperite în secțiunea precedentă.

Scopul evaluării financiare prezentate în această secțiune a raportului a fost de a permite luarea în considerare a opțiunilor de investiții strategice în raport cu indicatorii cheie de performanță

financiară. Deoarece este probabil să se solicite cofinanțare UE în sprijinul punerii în aplicare a planului final care rezultă din acest studiu, abordarea care stă la baza evaluării financiare s-a bazat pe informațiile din și este conformă cu „Ghidul pentru analiza cost-beneficiu aplicată proiectelor de investiții” (Comisia Europeană, decembrie 2014), denumită în continuare Ghidul CE relevant.

Indicatorii financiari cheie, inclusiv valoarea netă actualizată financiară (VNAF) și rata internă de rentabilitate financiară (RIRF), au fost calculați în raport cu costurile totale estimate ale investițiilor, în plus față de contribuția națională estimată de capital. Astfel, patru indicatori cheie de rentabilitate au fost calculați pentru fiecare scenariu de investiții:

- VNAF(C) - Valoarea netă actualizată financiară a investiției;
- RIRF(C) - Rata internă de rentabilitate financiară a investiției;
- VNAF(K) - Valoarea netă actualizată financiară a capitalului național; și
- RIRF(K) - Rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național.

S-au calculat și contribuțiile financiare publice generale necesare pentru a sprijini punerea în aplicare a opțiunilor de investiții și, prin urmare, pentru a asigura sustenabilitatea lor financiară în restul orizontului de timp.

Metodologia utilizată pentru determinarea indicatorilor de rentabilitate VNAF și RIRF este metoda fluxului de numerar actualizat (metoda FNA), conform Secțiunii 2.7.2 din Ghidul CE relevant și în conformitate cu Secțiunea III din Regulamentul delegat (UE) nr. 480/2014 al Comisiei. În conformitate cu Ghidul CE relevant, această abordare implică următoarele:

- în analiză au fost luate în considerare numai intrările și ieșirile de numerar, neluând în considerare elemente contabile precum deprecierea;
- întrucât s-a considerat că proprietarul și operatorul infrastructurii propuse vor fi aceeași entitate, analiza financiară a fost realizată din perspectiva proprietarului infrastructurii;
- pentru a permite calcularea valorii actualizate a fluxurilor de numerar viitoare, s-a adoptat o rată de actualizare financiară (RAF) de 4%, conform recomandărilor Comisiei Europene (stabilite în articolul 19 din Regulamentul delegat (UE) nr. 480/2014);
- Datorită perioadei de construcție de șapte ani, considerată a fi o „*perioadă neobișnuit de lungă de construcție*” în contextul recomandărilor incluse în Ghidul CE relevant, perioada de evaluare a fost prelungită peste perioada de 30 de ani recomandată pentru a include un total de 37 de ani (și anume o perioadă de 7 ani de construcție urmată de o perioadă de funcționare de 30 de ani) din anul 2024 până la sfârșitul anului 2060, denumită în general perioada de referință sau orizontul de timp.
- analiza a fost realizată la prețuri constante fixate la anul de bază 2018;
- analiza a fost realizată fără TVA (cu excepția cazului în care se prevede altfel în mod explicit); și
- impozitele directe au fost luate în considerare numai în analiza sustenabilității financiare a diferitelor scenarii de investiții.

Analiza financiară implică următoarele etape cheie:

- stabilirea costului total de capital al investiției, incluzând costurile investiției inițiale (fără a include tendința de creștere optimistă și factorul de conversie a valorilor monetare în valori de oportunitate socială care fac parte din evaluarea economică), împreună cu orice costuri de înlocuire (dacă se cunosc) neincluse în costurile de exploatare obișnuite, proiectate să apară pe durata de viață a proiectului, distribuind cheltuielile pe întreaga perioadă de referință a proiectului;

- estimarea costurilor și veniturilor din exploatare pentru fiecare an al perioadei de referință a proiectului;
- calcularea indicatorilor VNAF(C) și RIRF(C);
- stabilirea surselor de finanțare a proiectului pe parcursul perioadei de referință;
- determinarea cheltuielilor eligibile, care ar putea fi cofinanțate din fondurile structurale ale UE;
- verificarea sustenabilității financiare a proiectului pe întreaga perioadă de referință; și
- calcularea indicatorilor VNAF(K) și RIRF(K).

3.8.3.1. Definiții și ipoteze

3.8.3.1.1. Rata de actualizare financiară

Conform Ghidului CE relevant, Rata de actualizare financiară (RAF) „reflectă costul de oportunitate al capitalului”, și anume rentabilitatea potențială pierdută prin ignorarea altor activități potențiale de investiții pentru un capital dat. RAF se utilizează pentru actualizarea fluxurilor de numerar viitoare la valorile anului de bază. S-a adoptat o rată de actualizare financiară (RAF) de 4%, conform recomandărilor Comisiei Europene (stabilite în articolul 19 din Regulamentul delegat (UE) nr. 480/2014);

3.8.3.1.2. Valoarea netă actualizată financiară

Ghidul CE relevant definește valoarea netă actualizată financiară a investiției (VNAF(C)) ca fiind „suma care rezultă în cazul în care costurile de investiții și de exploatare preconizate ale proiectului (actualizate) sunt scăzute din valoarea actualizată a veniturilor preconizate.”

Valoarea netă actualizată financiară a capitalului național (VNAF(K)) este determinată prin estimarea valorii nete actualizate a capitalului financiar și a rentabilității financiare a capitalului, și anume în măsura în care venitul net al proiectului este în măsură să ramburseze resursele financiare furnizate de capitalul național (privat și public). Un astfel de calcul include toate contribuțiile de capital național, alături de categoriile de costuri/venituri, cum ar fi venitul total (fără TVA) și valoarea reziduală, fără a ține cont de contribuțiile UE proiectate. În fapt, VNAF(K) este suma fluxurilor de numerar actualizate nete care revin beneficiarilor naționali (publici și privați împreună) datorită implementării proiectului. Atât VNAF(C), cât și VNAF(K), se exprimă în termeni monetari.

3.8.3.1.3. Rata internă de rentabilitate financiară a investiției

Ghidul CE relevant definește rata internă de rentabilitate financiară a investiției (RIRF(C)) ca fiind rata de actualizare care rezultă într-o VNAF(C) zero. În mod similar, rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național (RIRF(K)) este rata de actualizare care rezultă într-o VNAF(K) zero. Atât RIRF(C), cât și RIRF(K), sunt numere pure și sunt independente de scară.

3.8.3.1.4. Flux de numerar

Fluxul de numerar reprezintă soldul anual al costurilor și veniturilor generate de investiții pe întregul orizont de timp. Costurile de investiții includ toate costurile de capital inițiale, pe lângă costurile de înlocuire (dacă sunt cunoscute), în timp ce costurile de exploatare sunt cheltuielile implicate în operațiunile de zi cu zi și în întreținerea de rutină a proiectului.

Veniturile includ toate veniturile din activitatea principală (și anume tarife), venituri din alte activități (activități comerciale, închirieri, contracte de parteneriat, publicitate), pe lângă alocări bugetare pentru acoperirea cheltuielilor curente de exploatare și din subvenții pentru compensarea reducerilor și gratuităților pentru studenți, pensionari, veterani de război etc.

3.8.3.2. Datele de intrare în evaluarea financiară

3.8.3.2.1. Costul investiției

Defalcarea costurilor de investiții a fost prezentată în „Raportul de estimare a costurilor opțiunilor” (Livrabil A3) și este reprodusă în tabelul următor pentru a facilita consultarea. În scopul analizei financiare, toate elementele de cost sunt prezentate în valori nominale, fără TVA.

Tabelul 3.8-13. Defalcarea inițială a costului de investiție a opțiunilor de investiții

Opțiune de investiții	Costul total al investiției inițiale (nominal €, fără TVA)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		10%	15%	15%	20%	15%	15%	10%
BRT	120,2 mil. €	12,0 mil. €	18,0 mil. €	18,0 mil. €	24,0 mil. €	18,0 mil. €	18,0 mil. €	12,0 mil. €
LRT	307,1 mil. €	30,7 mil. €	46,1 mil. €	46,1 mil. €	61,4 mil. €	46,1 mil. €	46,1 mil. €	30,7 mil. €
MNR	747,6 mil. €	74,8 mil. €	112,1 mil. €	112,1 mil. €	149,5 mil. €	112,1 mil. €	112,1 mil. €	74,8 mil. €
MTR-L-VAL	900,5 mil. €	90,0 mil. €	135,1 mil. €	135,1 mil. €	180,1 mil. €	135,1 mil. €	135,1 mil. €	90,0 mil. €
MTR-L-RAIL	874,4	87,4 mil. €	131,2 mil. €	131,2 mil. €	174,9 mil. €	131,2 mil. €	131,2 mil. €	87,4 mil. €
MTR-H	1.192,1 mil. €	119,2 mil. €	178,8 mil. €	178,8 mil. €	238,4 mil. €	178,8 mil. €	178,8 mil. €	119,2 mil. €

3.8.3.2.2. Valoare reziduală

Valoarea reziduală este valoarea investiției la sfârșitul perioadei de referință. Metoda de calcul utilizată pentru stabilirea valorii reziduale a tuturor activelor și pasivelor în această evaluare financiară folosește formula contabilă standard de amortizare. Această metodă este în concordanță cu Ghidul CE relevant.

În realizarea acestei evaluări financiare, s-a considerat că 2/3 din costul investiției inițiale s-ar amortiza complet pe parcursul perioadei de funcționare de 30 de ani (și anume anii 2031-2060), cu o perioadă de amortizare de 50 de ani (și anume anii 2031-2080) considerată pentru restul de 1/3 din valoarea investiției la o rată de amortizare constantă de 2% pe an.

Amortizarea și valorile reziduale determinate folosind abordarea de mai sus și ipotezele pentru fiecare opțiune sunt prezentate în tabelul următor.

Tabelul 3.8-14. Amortizarea și valorile reziduale pentru orizontul de timp al opțiunilor de investiții

Opțiune de investiții	Valoarea inițială (nominală, fără TVA)	Valoarea amortizării în anul orizontului de timp (2060)	Valoarea reziduală în anul orizontului de timp (2060)
BRT	120.150.000€	104.130.000€	16.020.000€
LRT	307.050.000€	266.110.000€	40.940.000€
MNR	747.600.000€	647.920.000€	99.680.000€
MTR-L-VAL	900.450.000€	780.390.000€	120.060.000€
MTR-L-RAIL	874.350.000€	757.770.000€	116.580.000€
MTR-H	1.192.100.000€	1.033.153.333€	158.946.667€

3.8.3.3. Estimarea veniturilor din exploatare

3.8.3.3.1. Abordare

Veniturile din exploatare sunt veniturile asociate cu funcționarea sistemului de transport, incluzând veniturile din vânzarea de bilete, subvenții publice pentru rambursarea reducerilor acordate pentru bilete anumitor grupuri de pasageri (de exemplu studenți, veterani de război) și venituri din alte activități (activitate comercială, închiriere de unități de vânzare cu amănuntul etc.). Subvențiile publice suplimentare (și anume subvențiile directe de exploatare) sunt excluse din această analiză a veniturilor din exploatare.

Estimările veniturilor s-au bazat pe rezultatele analizei de prognoză a cererii de transport la ora de vârf de dimineață în anul 2030, care sunt prezentate în Secțiunea 2 din prezentul raport. Cererea pasagerilor s-a bazat exclusiv pe pasagerii care vor utiliza noul serviciu de transport pentru fiecare scenariu de investiții și excluzând creșterea cererii de pasageri generată în altă parte pe rețeaua de transport public care rezultă din punerea în aplicare a investiției propuse. Datele de îmbarcare la ora de vârf de dimineață au fost anualizate utilizând următorii factori:

- factorul de conversie din ore în zile lucrătoare de 14,1; și
- factorul de conversie din zile lucrătoare în ani de 300.

3.8.3.3.2. Estimarea veniturilor unitare

Menționăm faptul că, la momentul efectuării acestei evaluări financiare, nu erau disponibile informații referitoare la veniturile curente din vânzarea de bilete cu privire la rețeaua de transport public din Cluj și nici o grilă viitoare propusă de tarife. Din acest motiv, veniturile din exploatare pentru scenariile de investiții propuse au fost calculate prin utilizarea veniturilor din exploatare din sistemul de metrou existent în București, considerat o bază rezonabilă pentru comparație. În acest sens, datele conținute în raportul de performanță financiară pentru anul 2016 publicat de METROREX³⁵ (operatorul de metrou din București) s-au utilizat pentru a stabili sursele de venituri din exploatare și valorile veniturilor unitare respective.

Veniturile metroului din București în anul 2016 au fost convertite din lei în euro pe baza factorului mediu de conversie EUR-RON pentru anul 2016 și s-au transferat ulterior pentru anul de bază 2018, reprezentând modificările PIB-ului României și indicii prețurilor de consum (IPC) în servicii între

³⁵ Raportul anual METROREX pentru anul 2016, http://www.metrorex.ro/Resurse/RaportActivitate/Raport_Metrorex_2016_eng.pdf

2016 și 2018. Atât datele sursă, cât și veniturile unitare transferate, care au fost aplicate în această evaluare financiară, sunt prezentate în Tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-15. Elemente de venituri și venituri unitare din exploatare pentru metroul din București

Monedă/valoare an	Date București 2016		Valori transferate € ₂₀₁₈
	RON ₂₀₁₆	€ ₂₀₁₆ ³⁶	
Numărul anual de pasageri	179.120.000		--
Venituri anuale din vânzarea de bilete	254.350.400 RON	56.638.105€	--
Tariful mediu	1,42 RON	0,32€	0,37€
Subvenție anuală	36.742.420 RON	8.181.709€	--
Venituri anuale din subvenții/vânzarea de bilete [%]	14%	14%	--
Subvenție pe pasager	0,21 RON	0,05€	0,06€
Venituri din alte activități	24.943.360 RON	5.554.324€	--
Venituri din alte activități pe pasager	0,14 RON	0,03€	0,03€
Venituri din exploatare totale pe pasager	1,76 RON	0,39€	0,46€

În calculul veniturilor din exploatare pentru fiecare opțiune de investiții s-au emis următoarele ipoteze:

- utilizatorii serviciilor pe întreaga perioadă de evaluare au fost considerați a fi statici și valoarea aferentă acestora s-a derivat din rezultatele analizei cererii din 2030;
- veniturile unitare obținute de metroul București în anul 2016 transferate către anul de bază 2018 au fost aplicate tuturor opțiunilor de investiții evaluate;
- integrarea tarifelor cu serviciile de transport public din Cluj existente nu a fost luată în considerare; și
- s-a considerat că toți pasagerii care utilizează noul serviciu propus plătesc biletul de călătorie, și anume toate transferurile de la alte servicii de transport public necesită plata unui bilet obișnuit.

3.8.3.3.3. Generarea veniturilor din exploatare

Pentru claritate, îmbarcările prognozate pentru ora maximă de dimineață în anul 2030 (considerate a se aplica anului de deschidere 2031 și a rămâne constante pe perioada de funcționare până la sfârșitul anului 2060) și îmbarcările anuale pentru fiecare dintre opțiunile de investiții sunt prezentate în următorul Tabel, împreună cu valoarea veniturilor unitare și veniturile din exploatare anuale prognozate rezultate pe opțiune.

Tabelul 3.8-16. Prognoza opțiunilor de investiții - îmbarcările anuale de pasageri și veniturile

Opțiune de investiții	Îmbarcările pasagerilor		Venituri unitare pe călătorie	Venituri din exploatare anuale (€ ₂₀₁₈)
	Pe oră de vârf de dimineață	Pe an		
BRT	8.019	33.883.082	0,46€	15.586.218€
LRT	7.847	33.156.570		15.252.022€
MNR	9.117	38.523.123		17.720.636€
MTR-L-VAL	9.902	41.838.245		19.245.593€

³⁶ Rata de schimb medie RON/EUR în anul 2016 de 4,4908 conform <http://www.bnr.ro/Exchange-Rates--3727.aspx>

MTR-L-RAIL	9.902	41.838.245	19.245.593€
MTR-H	9.710	41.028.093	18.872.923€

După cum se poate observa din tabelul de mai sus, există diferențe semnificative între opțiunile analizate în ceea ce privește cererea prognozată din partea pasagerilor, rezultând în diferențe proporționale în veniturile prognozate din vânzarea de bilete. În timp ce BRT și LRT sunt prognozate să atragă aproximativ 8.000 de pasageri la ora de vârf de dimineață, MTR-L-VAL, MTR-L-RAIL și MTR-H ar atrage aproximativ 25% mai mulți pasageri, și anume aproximativ 10.000 de persoane. Se prognozează că MNR va avea o performanță moderată, cu o cerere prognozată din partea pasagerilor de aproximativ 9.100 de pasageri la ora de vârf de dimineață.

Ca urmare a diferențelor prognozate de persoane care utilizează serviciile, MTR-L-VAL/RAIL și MTR-H înregistrează cele mai bune rezultate din punct de vedere al veniturilor din exploatare prognozate, MNR aducând venituri cu aproximativ 10% mai mici, iar BRT și LRT cu aproximativ 20% mai mici.

3.8.3.4. Rezumatul costurilor de exploatare și veniturilor din exploatare

Următorul Tabel prezintă o imagine de ansamblu asupra costurilor de exploatare și veniturilor din exploatare prognozate pentru fiecare dintre opțiunile de aliniere a rutei evaluate.

Tabelul 3.8-17. Cost de exploatare și venituri din exploatare ale opțiunilor de investiții

Opțiune de investiții	Venituri anuale din exploatare	Costul anual de exploatare și întreținere	Venituri anuale nete din exploatare	Venituri nete anuale din exploatare pe pasager	Venituri din exploatare totale, 2031-2060	Costul total de exploatare și întreținere, 2031-2060	Venituri nete din exploatare, 2031-2060
BRT	15,6 mil. €	10,0 mil. €	5,6 mil. €	0,17€	467,6 mil. €	299,2 mil. €	168,4 mil. €
LRT	15,3 mil. €	20,4 mil. €	-5,2 mil. €	-0,16 mil. €	457,6 mil. €	612,2 mil. €	-154,6 mil. €
MNR	17,7 mil. €	26,1 mil. €	-8,4 mil. €	-0,22 mil. €	531,6 mil. €	782,5 mil. €	-250,8 mil. €
MTR-L-VAL	19,2 mil. €	26,1 mil. €	-6,8 mil. €	-0,16 mil. €	577,4 mil. €	782,5 mil. €	-205,1 mil. €
MTR-L-RAIL	19,2 mil. €	21,7 mil. €	-2,4 mil. €	-0,16 mil. €	577,4 mil. €	650,4 mil. €	-73 mil. €
MTR-H	18,9 mil. €	35,3 mil. €	-16,4 mil. €	-0,40€	566,2 mil. €	1.058,6 mil. €	-492.4 mil. €

După cum se poate observa în tabelul precedent, se prognozează că BRT va genera venituri nete din exploatare, costurile anuale de exploatare și întreținere fiind de aproximativ 65% din veniturile din aceeași perioadă. Opțiunile de investiții rămase sunt prognozate cu un deficit de aproximativ 25% (LRT) până la aproximativ 46% (MTR-H) din costul total de exploatare și întreținere. Printre opțiunile care nu aduc venituri nete, LRT și MTR-L-RAIL sunt pe primul loc, cu pierderea netă (și anume subvenția necesară de exploatare) prognozată ca fiind de aproximativ 0,16 per pasager. MNR și, în special, MTR-H au rezultate mult mai slabe atât în ceea ce privește pierderea netă, cât și pierderea per pasager transportat.

3.8.3.5. Analiza financiară: indicatori-cheie

3.8.3.5.1. Rentabilitatea financiară a costului de investiție

Indicatorii rentabilității financiare a fiecărei opțiuni cu privire la costul investiției, respectiv valoarea netă actualizată financiară a investiției (VNAF(C)) și rata internă de rentabilitate financiară a investiției (RIRF(C)) au fost calculate în raport cu următoarele:

- costul capitalului;
- valoare reziduală;
- rata de actualizare financiară (RAF);
- orizontul de timp; și
- costurile de exploatare și veniturile din exploatare.

Indicatorii financiari calculați sunt prezentați în Tabelul de mai jos.

Tabelul 3.8-18. Indicatori ai rentabilității financiare a opțiunilor cu privire la costul investiției

Opțiuni de investiții	VNAF(C)	RIRF(C)
BRT	-26,5 mil. €	2,3%
LRT	- 334,1 mil. €	-13,3%
MNR	- 756,3 mil. €	-10,3%
MTR-L-VAL	- 866,7 mil. €	-8,6%
MTR-L-RAIL	-784,1 mil. €	-6,8 %
MTR-H	- 1,248,1 mil. €	-11,6%

Cu VNAF negativă (C) și RIRF(C) mai mică decât RAF considerată (4%), toate opțiunile de investiții sunt considerate eligibile, pe baza acestor criterii, pentru cofinanțarea UE.

3.8.3.5.2. Rentabilitatea financiară a capitalului național

Indicatorii rentabilității financiare a opțiunilor cu privire la capitalul național, respectiv valoarea netă actualizată financiară a capitalului național (VNAF(K)) și rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național (RIRF(K)) au fost calculate în raport cu următoarele:

- venituri din exploatare;
- costuri de exploatare;
- valoare reziduală;
- contribuția națională; și
- contribuția proiectată a UE.

Indicatorii de capital național calculați sunt prezentați în Tabelul 4.5-5 de mai jos.

Tabelul 3.8-19. Indicatori ai rentabilității financiare a opțiunilor cu privire la capitalul național

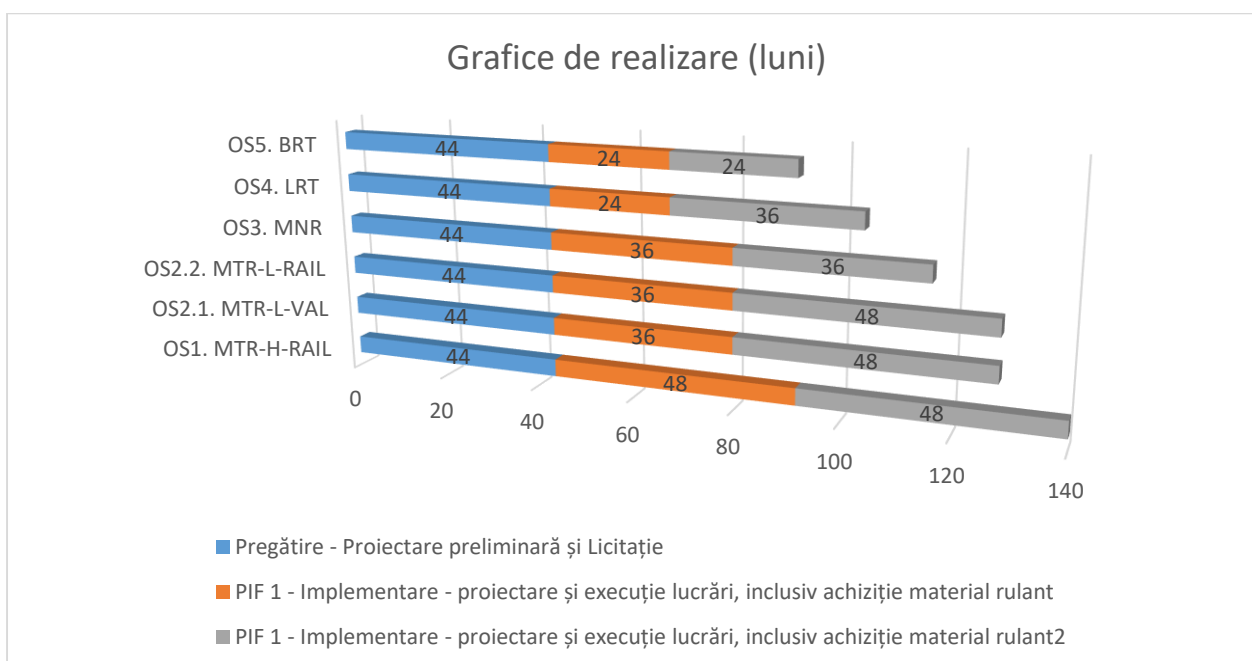
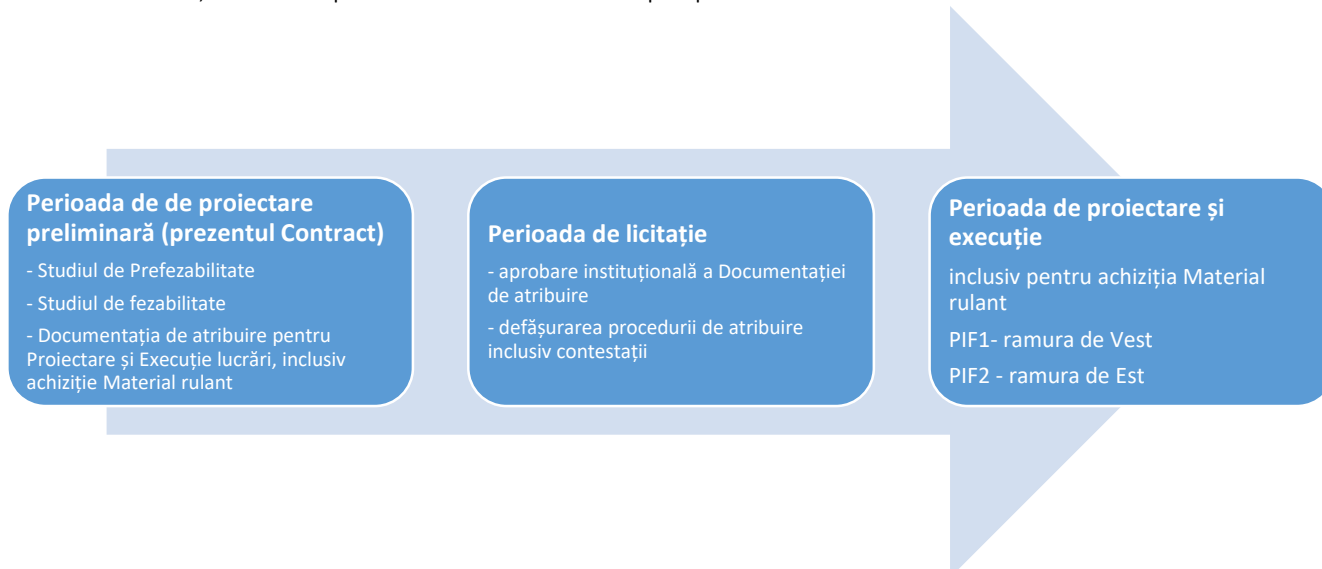
Opțiuni de investiții	VNAF(K)	RIRF(K)
BRT	-8,9€	3,4%
LRT	-152,7 mil. €	-12,8%
MNR	-314,7 mil. €	-8,9%
MTR-L-VAL	-334,8 mil. €	-6,7%
MTR-L-RAIL	-267,6 mil. €	-4,1%
MTR-H	-543,9 mil. €	-10,6%

Pentru fiecare dintre opțiunile de investiții, din tabelul de mai sus reiese că VNAF(K) este negativă și RIRF(K) este mai mică decât RAF considerată de 4%, indicând că nu oferă o rentabilitate financiară adecvată a capitalului național angajat. Având în vedere natura investiției propuse, și anume o plan de transport public care oferă beneficii socio-economice substanțiale Clujului, o astfel de constatare nu este neașteptată.

3.9. Grafice orientative de realizare a investiției – Plan de achiziții

Pentru fiecare dintre Opțiunile Strategice s-a prezentat un Program de Implementare a Proiectului, care include:

- Perioada de proiectare preliminară (prezentul Contract) în cadrul căruia se elaborează, Studiul de Prefezabilitate, Studiul de fezabilitate și Documentația de atribuire pentru Proiectare și Execuție lucrări, inclusiv achiziție Material rulant;
- Perioada de licitație care include atât faza de aprobare instituțională a Documentației de atribuire cât și defășurarea procedurii de atribuire inclusiv contestații;
- Perioada de proiectare și execuție propriuzisă a lucrărilor, inclusiv pentru achiziția Material rulant, pentru care s-a propus și o etapizare din punct de vedere al punerilor în funcțiune cu călători, mai întâi pentru ramura de Vest apoi pentru ramura de Est.



Referitor la strategia de organizare a licitațiilor, se va propune Clientului spre aprobare un Plan de achiziții bazat pe o structură de pachete de licitație corespunzătoare unei implementări eficiente a Proiectului.



1. Plan de achiziții detaliat

- Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență;
- Lot 2: Proiectare și Execuție Lucrări de cale, finisaje, sisteme de instalații;
- Lot 3: Procurare/Achiziție Material rulant;
- Lot 4: Proiectare și execuție Sistem de siguranță și automatizare a traficului.



2. Plan de achiziții compact varianta 1

- Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații;
- Lot 2: Procurare/Achiziție Material rulant și Proiectare și execuție Sistem de siguranță și automatizare a traficului.



3. Plan de achiziții compact varianta 2

- Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații inclusiv Sistem de siguranță și automatizare a traficului;
- Lot 2: Procurare/Achiziție Material rulant.



4. Plan de achiziții la cheie (pachet unic)

- Lot 1: Proiectare și Execuție Lucrări de structură de rezistență, cale, finisaje, sisteme de instalații, Sistem de siguranță și automatizare a traficului inclusiv Procurare/Achiziție Material rulant.

4. SOLUȚII FEZABILE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

4.1. Propunerea unui număr limitat de scenarii/opțiuni dintre cele identificate care vor fi analizate la faza de studiu de fezabilitate

4.1.1. Generalități

În urma procesului de filtrare inițială a opțiunilor strategice utilizând o analiză Multicriterială, metodologie sugerată și în cadrul Ghidului pentru Analiza Cost-Beneficiu pentru proiecte de investiții al Comisiei Europene, s-au selectat numai 6 din cele 10 opțiuni strategice propuse inițial ce au fost analizate în ceea ce privește Costul Estimativ, Cererea de Transport și indicatorii Analizei Cost-Beneficiu, în cadrul Rapoartelor A3 și A4, fiind în măsură ca pe baza acestor evaluări să se indice opțiunea strategică selectată.

Scenariile tehnico-economice propuse pentru realizarea obiectivului de investiții sunt:

- Scenariul 1 – [MTR-H] Metrou Greu
- Scenariul 2.1 – [VAL] Metrou Ușor (sistem cu vehicule pe pneuri)
- Scenariul 2.2 – [MTR-L] Metrou Ușor (sistem cu vehicule pe șine)
- Scenariul 3 – [MNR] Monorail
- Scenariul 4 – [LRT] Tramvai în cale proprie
- Scenariul 5 – [BRT] Autobuz în cale proprie

Descrierea caracteristicilor, a parametrilor, a nivelului de echipare și de dotare precum și datele tehnice specifice fiecărui scenariu analizat sunt prezentate pe scurt în cadrul cap. 3.2 Date tehnice și funcționale ale obiectivului de investiții din prezentul raport și pe larg în cap. 3. Dezvoltarea opțiunilor strategice din cadrul Livrabilului A3 – Estimarea Costurilor Opțiunilor.

În urma încheierii studiului de prefezabilitate, această sub-secțiune a raportului oferă o prezentare generală a principalelor sale constatări și recomandări privind scenariul de investiții care trebuie selectat pentru a avansa la faza a doua a studiului, și anume Selecția Opțiunilor. Recomandările au fost făcute în baza unei analize multi-criteriale (AMC), cu criteriile selectate bazate pe indicatori cheie cantitativi, și anume, pe baza datelor și analizelor prezentate în Livrabilul A3 - Estimarea costurilor opțiunilor și în Livrabilul A4 - Analiza cererii de transport și analiza cost beneficiu orientativă. Abordarea analizei multi-criteriale este prezentată în secțiunea 4.1.2., criteriile sunt prezentate în secțiunea 4.1.3., valorile de intrare în secțiunea 4.1.4 și rezultatele AMC în secțiunea 4.1.5. Concluziile studiului de prefezabilitate sunt prezentate în secțiunea 4.3.

4.1.2. Abordarea Analizei Multicriteriale

O gamă de opțiuni strategice diferite au fost identificate în cadrul Raportului de estimare a costurilor opțiunilor – care cuprind următoarele opțiuni strategice: Autobuz/ Troleibuz (BUS), Tramvai (TRAM), Autobuz rapid în cale proprie (BRT), Tramvai rapid în cale proprie (LRT), Monorail (MNR), Metrou ușor în soluția feroviară (MTR-L-RAIL), Metrou ușor în soluția pe pneuri (MTR-L-VAL), Metrou greu (MTR-H) și Tren urban (CR). Fiecare opțiune a fost evaluată iar în urma unei analize multicriteriale de filtrare inițială prezentată în cadrul raportului A3 – Estimarea Costurilor Opțiunilor, a reieșit lista scurtă ce cuprinde cele 6 scenarii de investiții menționate.

Abordarea analizei Multicriteriale precum și întreg procesul de dezvoltare al fazei 1 al proiectului este în acord cu recomandările Ghidului pentru analiza de opțiuni (Documente de lucru pentru sprijinirea pregătirii proiectelor de mobilitate urbană durabilă în România – 2017-2020, Versiunea 1, 1 martie 2020). Prezentăm mai jos schema privind Abordarea de tip ”pâlnie” pentru definirea, analiza și rafinarea opțiunilor strategice și corespondența acestora cu activitățile întreprinse, Livrabilele pregătite și rezultatele acestora.

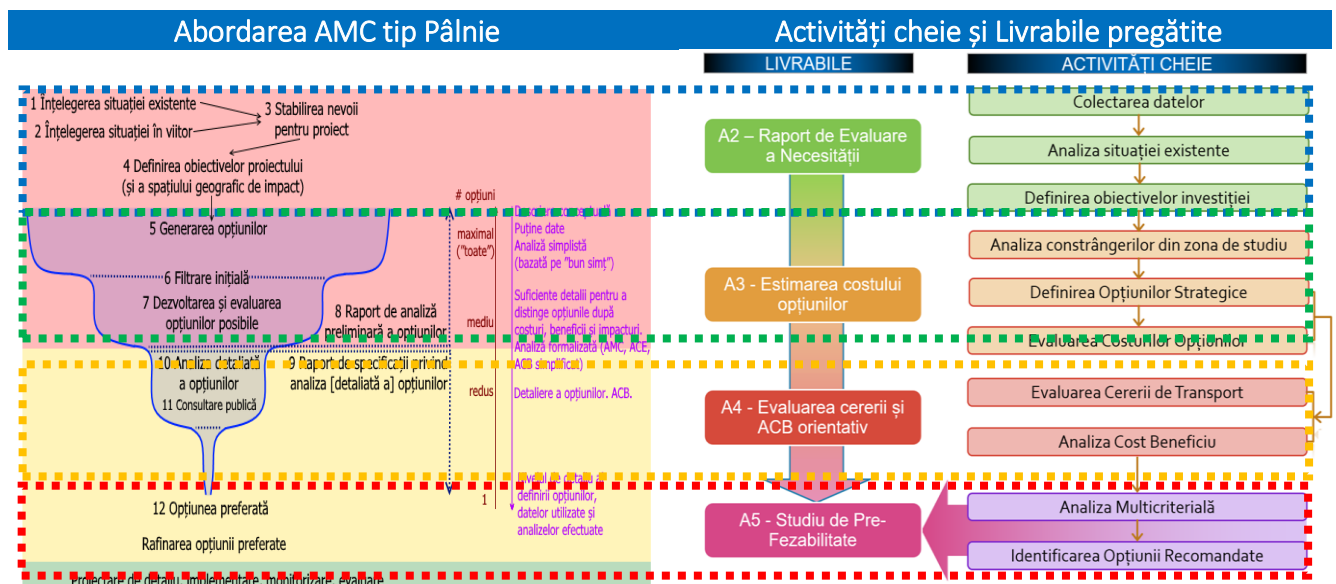


Figura 4.1-1. Interdependența activităților cheie și pregătirea Studiului de Prefezabilitate

Fiecare dintre scenariile de investiții de mai sus a făcut obiectul unei dezvoltări tehnice, parte a raportului A3. De asemenea, scenariile de mai sus au făcut obiectul unei analize a cererii de transport suplimentare și al evaluării economice și financiare ca parte a Raportului A4 privind evaluarea cererii și ACB

AMC finală prezentată în această secțiune a raportului utilizează datele cantitative generate în cadrul studiului de prefezabilitate pentru a informa un sistem obiectiv de notare sub o serie de rubrici cheie. Abordarea bazată pe AMC este în concordanță cu cele mai bune practici, inclusiv cu "Ghidul pentru analiza cost-beneficiu a proiectelor de investiții" (Comisia Europeană, decembrie 2014), în special anexa IX la acest ghid "Alte instrumente de evaluare".

AMC finală a studiului de pre-fezabilitate a luat în considerare următoarele:

- **Performanța transportului:** Raportul privind evaluarea nevoilor de investiții (Livrabilul A2), a identificat trei obiective specifice de investiții care au ghidat activități ulterioare studiului de prefezabilitate. Indicatorii de performanță care stau la baza acestor obiective au fost revizuiți și extinși pe baza datelor cantitative generate de activitățile de analiză a cererii de transport prezente în cadrul Raportului A4 Evaluarea cererii de transport și analiza cost beneficiu.
- **Performanța economică:** Performanța economică a fiecărui scenariu de investiții a fost analizată în cadrul Raportului A4 Evaluarea cererii de transport și analiza cost beneficiu ce prezintă. Indicatorii cheie de performanță economică reprezintă criteriile care stau la baza acestei AMC finale a studiului de prefezabilitate.

- **Performanța financiară:** Performanța financiară a fiecărui scenariu de investiții a fost, de asemenea, analizată în cadrul Raportului A4 Evaluarea cererii de transport și analiza cost-beneficiu ce prezintă rezultate cheie care reprezintă criteriile utilizate în această AMC finală a studiului de pre-fezabilitate
- **Fezabilitate / Performanța tehnică:** Performanța tehnică se bazează pe criterii de evaluare care oferă o imagine asupra fezabilității de implementare a proiectului din perspectiva riscului de implementare, fezabilității soluției în raport cu experiența locală în operarea sistemelor tehnologice precum și de modul de reglementare a acestora

În interpretarea criteriilor privind performanța economică și financiară, trebuie remarcat faptul că cele patru scenarii de investiții variază în funcție de costul inițial al investiției și, ca atare, de impacturile aferente fiecărei rubrici. Pentru claritate, estimările costului inițial de investiții (CII) care stau la baza fiecărui scenariu de investiții variază între 120 mil.€ și 1192 mil.€ (fără TVA):

Pentru fiecare scenariu de investiții s-a calculat un punctaj pe baza datelor numerice care stau la baza criteriilor respective ale AMC. Pe baza scorurilor individuale, s-au calculat scorurile totale pentru transport, dar și pentru criteriile de performanță economică și financiară, care au constituit ulterior baza unui clasament dintre cele patru scenarii de investiții. Clasamentul, în conformitate cu criteriile de performanță privind performanța economică și financiară, dar și performanța a transportului, a informat, la rândul său, determinarea unui clasament global al scenariilor de investiții care au rezultat din studiul de prefezabilitate.

4.1.3. Definirea criteriilor utilizate în cadrul analizei multicriteriale

4.1.3.6. Performanța de Transport

Criteriile de performanță pentru transport sunt direct legate de fiecare dintre obiectivele de investiție stabilite în Raportul de evaluare a necesităților de investiții. Cu toate acestea, criteriile au fost revizuite și extinse pe baza rezultatelor cantitative ulterioare ale analizei cererii de transport (prezentate în cadrul Livrabilului A4 – Evaluarea cererii și analiza Cost-Beneficiu) și sunt prezentate în tabelul următor. Pentru a ne asigura că nu se aplică ponderi pentru niciun obiectiv, a fost selectat un număr egal de criterii în cadrul fiecăruia dintre cele trei obiective de investiție.

Tabelul 4.1-1 Criteriile de performanță a transportului

#	Obiectiv de investiții	Indicatori cheie de performanță/ Criterii AMC
1	Îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului	Durata de călătorie pe coridor
		Nr. Îmbarcări pe coridor
2	Sprijinirea aspirațiilor de creștere economică și a creșterii a ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane.	Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică
		Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport

3	Reducerea impactului activitatilor de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modale de la transportul cu autoturismul personal	Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO ₂ e
		Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman
		Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale

Criteriul Impact asupra mediului pe timpul operării exprimă evaluarea impactului asupra mediului de-a lungul coridorului de transport, pe perioada de exploatare, a următorilor factori de mediu: aer, zgomot-vibrații, particule în suspensie PM, deșeuri, calitatea vieții. Pentru acest criteriu un scor ridicat indică un impact asupra mediului mai mic, așa cum este de dorit. Un scor scăzut indică impact mai mare asupra mediului, așa cum este mai puțin de dorit. Punctarea s-a realizat astfel: 5 puncte pentru material rulant tip șine în subteran, 4 puncte pentru material rulant tip șine la nivelul solului, 3 puncte pentru material rulant tip pneuri în subteran, 2 puncte pentru material rulant tip pneuri pe estacadă și 1 punct pentru material rulant tip pneuri la nivelul solului.

4.1.3.7. Performanța Economică

Indicatorii cheie rezultați din analiza economică prezentată pe larg în cadrul cap. 3 al Livrabilului A4– Evaluarea cererii și analiza Cost Beneficiu Orientativă sunt prezentați în tabelul de mai jos și reprezintă criteriile economice selectate care stau la baza AMC finale pentru studiul de fezabilitate. Definițiile pentru fiecare dintre acești indicatori sunt, de asemenea, furnizate în cadrul Livrabilului A4.

Tabelul 4.1-2 Criterii de performanță economică

Indicatori cheie de performanță/ Criterii AMC	Acronim
Valoarea Netă Actualizată Economică	VNAE
Raportul Cost Beneficiu	RBC
Rata internă de rentabilitate Economică	RIRE

4.1.3.8. Performanța Financiară

Indicatorii cheie rezultați din analiza financiară prezentată pe larg în cadrul cap. 4 al Livrabilului A4– Evaluarea cererii și analiza Cost Beneficiu Orientativă sunt prezentați în tabelul de mai jos și reprezintă criteriile economice selectate care stau la baza AMC finale pentru studiul de fezabilitate. Deoarece valoarea netă actualizată financiară a investiției (VANF(C)) și valoarea netă actualizată financiară pe capitalul național (VANF(K)) sunt puternic influențate de costul de investiție inițial (CII), au fost luate în considerare, ca criterii în cadrul AMC, rezultatele privind rata internă de rentabilitate financiară (RIRF(C)) și rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național (RIRF(K)). Definițiile pentru fiecare dintre acești indicatori sunt, de asemenea, furnizate în cadrul Livrabilului A4.

Tabelul 4.1-3 Criterii de performanță financiară

Indicatori cheie de performanță/ Criterii AMC	Acronim
Rata internă de rentabilitate financiară	RIRF(C)
Rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național	RIRF(K)

4.1.3.9. Performanța tehnică

Performanța tehnică se bazează pe criteriile de evaluare care oferă o imagine asupra fezabilității de implementare a proiectului din perspectiva riscului de implementare, fezabilității soluției în raport cu experiența locală în operarea sistemelor tehnologice precum și de modul de reglementare a acestora, aspect ce au fost tratate în cadrul raportului **A3 – Estimarea Costurilor opțiunilor**.

Tabelul 4.1-4 Criterii de performanță de fezabilitate tehnică

Indicatori cheie de performanță/ Criterii AMC	Acronim
Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor	Im.Ex
Experiența similară în operare	Exp.Op
Reglementarea tehnologiei de transport	R.Th

Criteriul privind Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor evaluează calitativ gradul de perturbare/afectare potențială pe timpul execuției lucrărilor a clădirilor sau infrastructurii edilitare existente în apropierea noii infrastructuri de transport.

Criteriul privind experiența similară în operare evaluează calitativ gradul de noutate în implementarea sistemului tehnologic. Implementarea unor sisteme tehnologice utilizate pe plan local oferă un avantaj datorită existenței locale a operatorilor și a personalului cu experiență specifică de mentenanță. Sistemele tehnologice noi (implementate de curând la nivel internațional) sau nerăspândite pe o scară largă la nivel mondial necesită operatori specifici și instruire de personal.

Criteriul privind reglementarea tehnologiei de transport evaluează calitativ nivelul de agrementare la nivel național a soluțiilor tehnologice aferente sistemelor de transport. Pentru sistemele tehnologice implementate la nivel național, există agrementare tehnică a majorității produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant. Pentru sistemele tehnologice neimplementate la nivel național, este necesară stabilirea și reglementarea autorității responsabile și obținerea agrementărilor tehnice a majorității produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant

4.1.4. Evaluarea criteriilor utilizate în cadrul analizei multicriteriale

Această subsecțiune a raportului stabilește valorile parametrilor de intrare privind performanța economică și financiară, a transporturilor și de fezabilitate tehnico, ce stau la baza AMC finală a studiului de preferabilitate.

4.1.4.1. Performanța de Transport

În tabelul următor sunt prezentați indicatorii de performanță privind transportul pentru scenariile de investiții care stau la baza AMC finală a studiului de prefezabilitate, aliniate la obiectivele de investiții ale studiului de prefezabilitate. Toate valorile și modul încare au fost calculate sunt prezentate (sau derivate din datele existente) în cadrul prezentului raport respectiv în cadrul Rapoartelor A2 – Evaluarea Necesității Investiției, A3 – Estimarea Costurilor opțiunilor și A4 - Evaluarea cererii și analiza Cost Beneficiu.

Tabelul 4.1-5 Indicatori de performanță a transportului

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
O1: Atractivitate						
Durata de călătorie pe coridor	30,1	25,8	22,2	21,5	21,5	20,5
Nr. Îmbarcări pe coridor	8019	7847	9117	9902	9902	9710
O2: Capacitate						
Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică	100,0%	97,7%	87,5%	64,3%	64,3%	45,4%
Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport	59475	81774	115086	133737	133737	142343
O3 Impactul asupra Mediului						
Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO ₂ e	-0,77%	-0,79%	-0,80%	-0,88%	-0,88%	-0,82%
Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman	1	4	2	3	5	5
Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale	0,45%	0,50%	0,51%	0,65%	0,65%	0,61%

După cum se poate observa din tabelul de mai sus, impactul pe care îl au scenariile de investiții asupra transporturilor este variat, observând anumite criterii la care Metroul usăr oferă performanțe mai bune, dar și criterii la care Metroul Greu oferă performanțe mai bune. În ceea ce privește restul opțiunilor, acestea oferă performanțe modeste în raport cu acești factori de evaluare.

Evaluarea criteriului privind Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman s-a bazat pe analize realizate în cadrul Raportului A2 și A3, inclusiv anexele. Evaluarea s-a realizat calitativ urmărind impactul opțiunilor asupra mediului pe perioada de exploatare din perspectiva următorilor factori de mediu: aer, zgomot-vibrații, particule în suspensie PM, deșeuri, calitatea vieții. Pentru acest criteriu un punctaj ridicat indică un impact asupra mediului mai mic, așa cum este de dorit. Un punctaj scăzut indică impact mai mare asupra mediului, așa cum este mai puțin de dorit.

4.1.4.2. Performanță Economică

În tabelul următor sunt prezentați indicatorii de performanță economică ai scenariilor de investiții care stau la baza AMC. Toate valorile și modul încare au fost calculate sunt prezentate pe larg în cadrul Raportului A4 - Evaluarea cererii și analiza Cost Beneficiu.

Tabelul 4.1-6 Indicatori de performanță economică

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
VNAE	1.016,9 mil. €	820,8 mil. €	247,9 mil. €	146,8 mil. €	221.2 mil. €	- 169,1 mil. €
RBC	5,76	2,70	1,28	1,15	1.24	0,87
RIRE	30,80%	17,70%	7,40%	6,30%	6.9%	3,70%

Din indicatorii din tabelul de mai sus reiese că opțiunile de investiții strategice BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL obțin o rentabilitate economică pozitivă, cu VNAE pozitivă, RCB > 1 și RIRE > RAS. În schimb, se estimează că MTR-H va produce un rezultat economic negativ, cu VNAE negativă, RCB < 1 și RIRE < RAS.

În cazul valorilor RCB ale opțiunilor de aliniere, Ghidul CE afirmă că „*poate completa valoarea netă actualizată în proiectele de clasificare în care se aplică restricții bugetare.*” Valorile RCB pentru cinci dintre opțiunile de investiții se remarcă a fi > 1, BRT și LRT oferind o RCB semnificativ mai mare decât acest prag, în timp ce MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL au o performanță ceva mai slabă. S-a constatat că opțiunea MTR-H are un efect slab și oferă o RCB < 1.

Al treilea indicator economic cheie, RIRE, este descris de Ghidul CE drept „*un indicator al eficienței relative a unei investiții*”. Ghidul menționează că „*un avantaj al IRR (în ipoteze rezonabile) este că este un număr pur, iar acest lucru face mai ușoară compararea proiectelor similare, cu excepția dimensiunii lor.*” Evaluarea economică a stabilit că valorile RIRE din cinci dintre cele șase scenarii de investiții (și anume BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL) sunt mai mari decât RAS (de 5%), iar opțiunile BRT și LRT înregistrează cele mai mari valori, urmate de opțiunile MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL care se comportă ceva mai slab. Opțiunea MTR-H are cele mai slabe rezultate, oferind o RIRE sub RAS.

4.1.4.3. Performanța financiară

În tabelul următor sunt prezentați indicatorii de performanță financiară ai scenariilor de investiții care stau la baza AMC. Toate valorile și modul în care au fost calculate sunt prezentate pe larg în cadrul Raportului A4 - Evaluarea cererii și analiza Cost Beneficiu.

Tabelul 4.1-7 Indicatorii de performanță financiară

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
RIRF (C)	2,30%	-13,30%	-10,30%	-8,60%	-6,80%	-11,60%
RIRF(K)	3,40%	-12,80%	-8,90%	-6,70%	-4,10%	-10,60%

Cu VNAF negativă (C) și RIRF(C) mai mică, ba chiar negative, decât RAF considerată (4%), toate opțiunile de investiții sunt considerate eligibile, pe baza acestor criterii, pentru cofinanțarea UE. Pentru fiecare dintre opțiunile de investiții, din tabelul de mai sus reiese că VNAF(K) este negativă și RIRF(K) este mai mică decât RAF considerată de 4%, indicând că nu oferă o rentabilitate financiară adecvată a capitalului național angajat. Având în vedere natura investiției propuse, și anume o plan de transport public care oferă beneficii socio-economice substanțiale Clujului, o astfel de constatare nu este neașteptată.

4.1.4.4. Performanța tehnică

Evaluarea criteriului privind Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor (Im.Ex) s-a bazat pe gradul de perturbare/afectare potențială pe timpul execuției lucrărilor a clădirilor sau infrastructurii edilitare existente în apropierea noii infrastructuri de transport. Un punctaj mare reprezintă perturbări potențiale minime asupra construcțiilor și infrastructurii edilitare aflate în zona de influență. Un punctaj scăzut indică o incidență mai mare a potențialelor perturbări asupra construcțiilor și infrastructurii edilitare aflate în zona de influență.

Punctarea s-a realizat astfel: 4 puncte pentru execuția lucrărilor fără impact asupra clădirilor, 3 puncte pentru execuția lucrărilor cu impact minim asupra clădirilor, 2 puncte pentru execuția lucrărilor cu impact mediu asupra clădirilor și 1 punct pentru execuția lucrărilor cu impact major asupra clădirilor.

Evaluarea criteriului privind experiența similară în operare (Exp.Op) s-a bazat pe gradul de noutate în implementarea sistemului tehnologic. Implementarea unor sisteme tehnologice utilizate pe plan local oferă un avantaj datorită existenței locale a operatorilor și a personalului cu experiență specifică de mentenanță primind un punctaj mare. Sistemele tehnologice noi (implementate de curând la nivel internațional) sau nerăspândite pe o scară largă la nivel mondial necesită operatori specifici și instruire de personal, primind un punctaj mai mic.

Punctarea s-a realizat astfel: 4 puncte pentru sistemele de transport similare celor operate la nivel local, 3 puncte pentru sistemele de transport similare celor operate la nivel național, 2 puncte pentru sistemele de transport similare celor operate la nivel european și 1 punct pentru sistemele de transport similare celor operate la nivel extra-european.

Evaluarea criteriului privind reglementarea tehnologiei de transport (R.Th) s-a bazat pe nivelul de agrementare la nivel național a soluțiilor tehnologice aferente sistemelor de transport. Pentru sistemele tehnologice implementate la nivel național, există agrementare tehnică a majorității produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, primind un punctaj mare. Pentru sistemele tehnologice neimplementate la nivel național, este necesară stabilirea și reglementarea autorității responsabile și obținerea agrementărilor tehnice a majorității produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, primind un punctaj mai mic. Punctarea s-a realizat astfel: 3 puncte pentru sistemele de transport agrementate la nivel național, 2 puncte pentru sistemele de transport agrementate la nivel european și 1 punct pentru sistemele de transport agrementate la nivel extra-european.

În tabelul următor sunt prezentați indicatorii de performanță tehnică ai scenariilor de investiții care stau la baza AMC. Evaluarea este una calitativă bazată pe un sistem de punctaj de la 1 la 6 în care punctajul maxim îl va obține opțiunea cu impactul minim, iar punctajul minim îl va obține opțiunea cu impactul maxim.

Tabelul 4.1-8 Indicatorii de performanță tehnică

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Im.Ex	4	4	2	2	2	1
Exp.Op	4	4	1	2	3	3
R.Th	3	3	1	2	3	3

4.1.5. Rezultatele Analizei multicriteriale

Această sub-sectiune a raportului stabilește sistemul final de evaluare a AMC și rezultatele obținute în cadrul capitolelor de performanță a transportului, de performanță economică și financiară și de performanță tehnico / fezabilitate.

4.1.5.1. Sistemul de punctaj

Această sub-sectiune oferă o scurtă descriere a modului în care datele cantitative din tabelele privind performanța transportului, performanța economică, performanța financiară și performanța tehnică, au fost utilizate pentru obținere scoruri în cadrul AMC din cadrul studiului de fezabilitate.

Pe baza evaluărilor cantitative și calitative, valorile au fost transformate în punctaje. Punctajele alocate au utilizat un sistem de notare cu 6 puncte, 1 fiind cel mai mic scor ce reflectă cea mai scăzută performanță în raport cu funcția obiectiv, 6 cel mai înalt scor ce reflectă cea mai bună performanță în raport cu funcția obiectiv (de minim sau de maxim).

Punctajul alocat astfel, pentru fiecare opțiune a condus, prin însumarea valorilor la punctajul parțial pe fiecare categorie și la punctajul general. Metoda de clasare / ierarhizare a opțiunilor fiind bazată

pe însumarea punctajului obținut la toate cele patru categorii de performanță respectiv performanța performanța de transport, economică, financiară și tehnică și, ulterior, rezultând scorul general, acesta fiind folosit pentru a obține ierarhizarea scenariilor.

4.1.5.2. Scoringul parțial al Performanței de Transport

Pe baza evaluării indicatorilor de performanță pentru transport descrisă la capitolul 4.1.4.1 Performanța de Transport și a sistemului de punctare descris în secțiunea anterioară prezentăm în cele ce urmează scorul parțial aferent performanțelor de transport.

Tabelul 4.1-9 Rezultatele AMC de performanță a transportului

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
O1: Atractivitate						
Durata de călătorie pe coridor [min]	1	2	3	4	4	5
Nr. Îmbarcări pe coridor [căl./h.AM]	2	1	3	5	5	4
O2: Capacitate						
Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică [căl/h.AM /dir/sect. critică]	1	2	3	4	4	5
Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport [loc.]	1	2	3	4	4	5
O3 Impactul asupra Mediului						
Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO2e	1	2	3	5	5	4
Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman	1	4	2	3	5	5
Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale	1	2	3	5	5	4
Scor parțial P.Tr.	8	15	20	30	32	32

După cum se poate observa din tabelul anterior, scenariile de investiții cu un grad mare de atractivitate și accesibilitate, precum și cu un impact redus asupra mediului, și Metroul ușor în ambele variante constructive (feroviar – MTR-L-RAIL, sau pe pneuri – MTR-L-VAL) și precum și opțiunea de Metrou Greu (MTR-H), conduc la un impact pozitiv mult mai pronunțat asupra transporturilor în comparație cu celelalte 3 opțiuni analizate care au un rezultate modeste la acest capitol.

Observăm că punctajele totale înregistrate de opțiunile analizate clasează pe primul loc opțiunile de metrou (MTR-L-RAIL și MTR-H) urmate la mica distanță de opțiunea MTR-L-VAL, în timp ce opțiunile MNR, LRT și BRT au obținut punctaje reduse.

4.1.5.3. Scoringul parțial al Performanței economice

Pe baza evaluării indicatorilor de performanță economică descrisă la capitolul 4.1.4.2 Performanță Economică și a sistemului de punctare descris în secțiunea anterioară prezentăm în cele ce urmează scorul parțial aferent performanțelor economice.

Tabelul 4.1-10 Rezultatele AMC de performanță economică

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Valoare Netă Actualizată Economică	6	5	4	2	3	1
Raportul Beneficiu Cost	6	5	4	2	3	1
Rata Internă de Rentabilitate Economică	6	5	4	2	3	1
Scor parțial P.Ec.	18	15	12	6	9	3

Din punctajele prezentate în tabelul de mai sus reiese că opțiunile de investiții strategice BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL obțin o rentabilitate economică pozitivă, cu VNAE pozitivă, RCB > 1 și RIRE > RAS. În schimb, se estimează că MTR-H va produce un rezultat economic negativ, cu VNAE negativă, RCB < 1 și RIRE < RAS.

În cazul valorilor RCB ale opțiunilor, pentru cinci dintre opțiunile de investiții se remarcă a fi > 1, BRT și LRT oferind o RCB semnificativ mai mare decât acest prag, în timp ce MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL au o performanță ceva mai slabă. S-a constatat că opțiunea MTR-H are un efect slab și oferă o RCB < 1. Evaluarea economică a stabilit că valorile RIRE pentru cinci dintre cele șase scenarii de investiții (și anume BRT, LRT, MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL) sunt mai mari decât RAS (de 5%), iar opțiunile BRT și LRT înregistrează cele mai mari valori, urmate de opțiunile MNR, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL care se comportă ceva mai slab. Opțiunea MTR-H are cele mai slabe rezultate, oferind o RIRE sub RAS.

După cum am menționat anterior, diferențele dintre VNAE și RCB între opțiuni sunt determinate în principal de diferențele de costuri, care, la rândul lor, sunt determinate într-o măsură mai mare de diferențele între costurile investiției inițiale și într-o măsură mai mică de diferențele de costuri de exploatare și întreținere. În schimb, diferențele de beneficii preconizate între opțiunile de investiții individuale au un impact limitat asupra performanței acestor opțiuni în conformitate cu indicatorii economici cheie.

Astfel observăm că din perspectiva performanțelor economice, având în vedere beneficiile relativ similare obținute de fiecare opțiune precum diferențele între costurile de investiție de la simplu (BRT – fiind dea mai ieftină) la aproape de 10 ori mai mult (MTR-H, fiind cea mai scumpă), punctajele cele mai bune le înregistrează opțiunile (în ordina clasării) BRT, LRT și MNR urmate în aceeași ordine de opțiunea MTR-L, MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL.

4.1.5.4. Scoringul parțial al Performanței financiare

Pe baza evaluării indicatorilor de performanță financiară descrisă la capitolul 4.1.4.3 Performanța financiară și a sistemului de punctare descris în secțiunea anterioară prezentăm în cele ce urmează scorul parțial aferent performanțelor financiare.

Tabelul 4.1-11 Rezultatele AMC de performanță financiară.

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Rata internă de Rentabilitate financiară a investiției	6	1	3	4	5	2
Rata internă de Rentabilitate financiară a capitalului	6	1	3	4	5	2
Scor parțial P.Fin.	12	2	6	8	10	4

Pentru fiecare dintre opțiunile de investiții analizate reiese că atât RIRF(C) cât și RIRF(K) este mai mică decât RAF considerată de 4%, indicând că nu oferă o rentabilitate financiară, astfel că toate opțiunile de investiții sunt considerate eligibile, pe baza acestor criterii, pentru cofinanțarea UE. Având în vedere natura investiției propuse, și anume o plan de transport public care oferă beneficii socio-economice substanțiale Clujului, o astfel de constatare nu este neașteptată. Cu toate acestea unele sunt mai puternic negative decât celelalte oferind o imagine asupra potențialului fiecărei opțiuni precum și posibilitatea unei ierarhizări.

Observăm că din perspectiva performanțelor financiare, având în vedere veniturile relativ similare obținute de fiecare opțiune precum și diferențele între costurile de investiție de la simplu (BRT – fiind dea mai ieftinaă) la aproape de 10 ori maim ult (MTR-H, fiind cea mai scupă), punctajele cele mai bune le înregistrează opțiunile (în ordina clasării) BRT, LRT și MNR urmate în aceeași ordine de opțiunea MTR-L-VAL și MTR-L-RAIL, și MTR-H.

4.1.5.5. Scoringul parțial al Performanței Tehnice

Pe baza evaluării indicatorilor de performanță financiară descrisă la capitolul 4.1.4.4 Performanța tehnică și a sistemului de punctare descris în secțiunea anterioară prezentăm în cele ce urmează scorul parțial aferent performanțelor tehnice.

Tabelul 4.1-12 Rezultatele AMC de performanță tehnică.

Indicator	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTRL-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Performanța Tehnică						
Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor	4	4	2	2	2	1
Experiența similară în operare	4	4	1	2	3	3
Reglementarea tehnologiei de transport	3	3	1	2	3	3
Scor parțial P.Th	11	11	4	6	8	7

4.1.5.6. Concluzii. Scenariul Recomandat

Analiza multicriterială din cadrul Studiului de Fezabilitate a cuprins o gamă largă de componente de performanță economică, financiară, tehnică și de transport, fiecare dintre acestea fiind susținută de datele cantitative evaluate până în prezent în cadrul livrabilelor anterioare. Tabelul de mai jos furnizează un rezumat al clasamentului scenariilor de investiții în conformitate cu scorurile parțiale obținute la criteriile de performanță economică, financiară, tehnică și de transport prezentate în secțiunea anterioară.

Tabelul 4.1-13 Rezultatele Finale AMC: Clasament general

	Scenariu de investiții					
	BRT	LRT	MNR	MTR-L-VAL	MTR-L-RAIL	MTR-H
Scor parțial Performanța de Transport	8	15	20	30	32	32
Scor parțial Performanța Economică	18	15	12	6	9	3
Scor parțial Performanța Financiară	12	2	6	8	10	4
Scor parțial Performanța Tehnică	11	11	4	6	8	7
Scor General	49	43	42	50	59	46
Clasament General	3	5	6	2	1	4

După cum se poate observa din tabelul anterior, s-a evidențiat un punctaj general ridicat pentru obținerea MTR-L-RAIL (Metrou ușor în soluția feroviară) oferind performanțe de transport, tehnico, economice și financiare rezonabile în raport cu celelalte opțiuni analizate. Astfel, este evident prin urmare, că metroul ușor în soluția feroviară reprezintă cea mai eficientă și benefică opțiune strategică de intervenție în transportul public din mun. Cluj Napoca pe axa est-Vest deserving zona centrală și zona periurbană de vest.

De asemenea, se remarcă faptul că din evaluările preliminare asupra zonei de analiză care stau la baza studiului de prefezabilitate, cuprinzând componente geotehnice, hidrologice, seismice, de urbanism, de mediu, etc. nu s-au identificat probleme sau riscuri semnificative care ar putea avea un impact negativ asupra implementării acestui scenariu de investiții, acesta urmând să fie detaliat în fazele următoare de analiză de opțiuni în ceea ce privește traseul și soluțiile tehnice adoptate, acestea fiind definitive pe larg în conformitate cu reglementările în vigoare în cadrul fazei a treia – Studiul de Fezabilitate.

În concluzie, având în vedere etapele, analize și livrabilele pregătite în cadrul acestei etape, premergătoare elaborării prezentului raport privind Studiul de Prefezabilitate, precum și analizele și evaluările prezentate în cadrul acestui raport privind analiza multicriterială, opțiunea strategică recomandată a fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului este opțiunea Metrou Ușor în soluția pe șine - MTR-L-RAIL, integral subterană.

4.1.6. Revizuirea Analizei multicriteriale

Conform recomandărilor Consultantului JASPERS și celor agreeate de comun acord cu Proiectantul referitor la dificultatea stabilirii diferențelor financiare, de costuri (de investiție respectiv operare-mentenanță) precum și a stabilirii diferențelor tehnice (altele decât cele legate de materialul rulant pe șine respectiv pneuri), s-a stabilit de comun acord ca cele două subsoluții (pneuri VAL respectiv pe șine RAIL) să fie regrupate într-una singură: Metrou ușor MTR-L.

Astfel s-a revizuit Analiza multicriterială, după cum urmează - Scara Folosita 1-5 (5= cea mai buna performanta):

Indicator	Scenariu de investiții				
	BRT	LRT	MNR	MTR-L	MTR-H
Performanța Transporturilor					
	O1: Atractivitate				
Durata de călătorie pe coridor [min]	1	2	3	4	5
Nr. Îmbarcări pe coridor [căl./h.AM]	2	1	3	5	4
	O2: Capacitate				
Raport Volum Capacitate pe secțiunea critică [căl/h.AM /dir/sect. critică]	1	2	3	4	5
Accesibilitatea coridorului: Nr de locuitori cu acces către noul sistem de transport [loc.]	1	2	3	4	5
	O3 Impactul asupra Mediului				
Reducerea Impactului Asupra Mediului - Reducerea emisiilor de CO2e	1	2	3	5	4
Reducerea Impactului Asupra Mediului – Nivelul de Zgomot/Particule suspensie /Deșeuri/Factor uman	1	3	2	4	4
Modificarea repartiției modale de la autoturisme la transportul public: reducerea prestației vehiculelor personale	1	2	3	5	4
Scor parțial P.Tr.	8	14	20	31	31
Performanța Economică					
Valoare Netă Actualizată Economică	5	4	3	2	1
Raportul Beneficiu Cost	5	4	3	2	1
Rata Internă de Rentabilitate Economică	5	4	3	2	1
Scor parțial P.Ec.	15	12	9	6	3
Performanța Financiară					
Rata internă de Rentabilitate financiară a investiției	5	1	3	4	2

Rata internă de Rentabilitate financiară a capitalului	5	1	3	4	2
Scor parțial P.Fin.	10	2	6	8	4
Performanța Tehnică					
Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor	3	3	2	2	1
Experiența similară în operare	4	4	1	2	3
Reglementarea tehnologiei de transport	3	3	1	2	3
Scor parțial P.Th	10	10	4	6	7
Scor General	43	38	39	51	45
Clasament General	3	5	4	1	2

După cum se poate observa, s-a evidențiat punctajul general cel mai mare pentru obținerea MTR-L (Metrou ușor) oferind performanțe de transport, tehnico, economice și financiare mai bune în raport cu celelalte opțiuni analizate. Astfel, este evident că metroul ușor reprezintă cea mai eficientă și benefică opțiune strategică de intervenție în transportul public din Municipiul Cluj Napoca pe axa Est-Vest deservind zona centrală și zona periurbană de vest.

Din evaluările preliminare asupra zonei de analiză care stau la baza studiului de fezabilitate, cuprinzând componente geotehnice, hidrologice, seismice, de urbanism, de mediu, etc. nu s-au identificat probleme sau riscuri semnificative care ar putea avea un impact negativ asupra implementării acestui scenariu de investiții, acesta urmând să fie detaliat în fazele următoare de analiză de opțiuni în ceea ce privește traseul și soluțiile tehnice adoptate, acestea fiind detaliate în conformitate cu cerințele solicitate în cadrul fazei a treia – Studiul de Fezabilitate.

În concluzie, având în vedere etapele, analize și livrabilele pregătite în cadrul acestei etape, premergătoare elaborării prezentului raport privind Studiul de Fezabilitate, precum și analizele și evaluările prezentate în cadrul acestui raport privind analiza multicriterială, opțiunea strategică recomandată a fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului este opțiunea Metrou Ușor MTR-L, în ambele tehnologii pneuri VAL respectiv pe șine RAIL, cu traseu urban subteran.

4.2. Identificarea surselor potențiale de finanțare a investiției publice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite

- Fonduri Europene Nerambursabile prin Programul Operațional Infrastructură Mare (POIM) 2014-2020
- Fonduri Europene Nerambursabile și Rambursabile prin Planul Național de Relansare și Reziliență (PNRR) 2021-2027
- Alocații de la bugetul de stat prin Ministerul Transporturilor
- Alocații de la bugetul local prin UAT Municipiul Cluj-Napoca și UAT Comuna Florești
- Alte surse legal constituite identificate pe parcurs

4.3. Concluzii

Având în vedere recomandarea principală a acestui livrabil (A5(LM5) – Studiu de Prefezabilitate), aceea de a dezvoltata în următoarele faze ale proiectului opțiunea metrou ușor, cu traseu urban subteran, în ambele tehnologii pneuri respectiv pe șine, în acest capitol sunt prezentate principalele provocări, riscuri și recomandări privind implementarea mai departe a proiectului.

Principalele provocări privind implementarea mai departe a proiectului sunt următoarele:

- Determinarea cererii de transport care să justifice în continuare necesitatea Proiectului ținând cont de situația actuală privind pandemia;
- Realizarea studiilor de teren care să ofere baza de date necesară pentru stabilirea soluțiilor tehnice de detaliu (în special studiul geotehnic care presupune zeci de foraje în zona urbană);
- Procedurile de obținere a avizului și acordului de mediu (procedura SEA pentru PUZ și respectiv EIA pentru SF) care trebuie să includă dezbateri publice și obțineri de avize de la alte instituții interesate;
- Coordonarea activităților în cadrul contractului de proiectare referitoare la obținere Certificat de urbanism, PUZ relativ la perioada în care se definitivează și aprobă soluțiile tehnice;
- Obținerea avizelor de amplasament care să conțină informații concrete cu privire la amplasamentul în plan și pe verticală a sistemelor de rețele și alte construcții edilitare în raport cu infrastructura sistemului nou de transport public urban subteran;
- Stabilirea cadrului instituțional pentru implementarea efectivă a proiectului care poate duce la perioade lungi de discuții la nivel decizional corespunzător;
- Stabilirea unei scheme de finanțare proiectului pentru analiza propriu-zisă cost-beneficiu (economico-financiară) în condițiile în care sunt și alte proiecte majore de infrastructură (unele fazate) ce sunt incluse pe lista proiectelor cu finanțare europeană neranbursabilă;
- Stabilirea unei pachetizări a componentelor proiectului din punct de vedere al procedurilor de atribuire a contractelor de execuție care va trebui să corespundă strategiei stabilite instituțional, inclusiv din punct de vedere al operării noului sistem.

Riscurile aferente privind implementarea mai departe a proiectului sunt:

- Riscul unei cereri de transport scăzute în condițiile actuale;
- Riscul de a nu obține la timp avizele pentru execuția forajelor geotehnice precum și riscul apariției fenomenelor meteorologice specifice anotimului rece care vor duce la încetinirea ritmului studiilor de teren respective;
- Riscul apariției unor rezultate nefavorabile privind evaluarea mediului, inclusiv opoziție din partea unor persoane fizice sau juridice, inclusiv instituții publice referitoare la soluțiile propuse în proiect, în special amplasamente stații și traseu;
- Riscul de a nu obține Certificat de Urbanism respectiv PUZ conform soluțiilor ultime, stabilite mai târziu decât depunerile de documentații inițiale;
- Riscul de a nu stabili soluțiile tehnice corespunzătoare situației existente în teren a rețelilor edilitare (datel pot fi obține mai târziu sau pot fi incomplete);
- Riscul apariției unor perioade lungi de indecizie instituțională datorită lipsei cadrului legal, a experienței instituționale sau de personal sau chiar un mediu politic nepotrivit;
- Riscul de a nu fi inclus în lista proiectelor la finanțare datorită existenței unor proiecte deja aprobate, unele fazate în derulare;

- Riscul de a stabili o pachetizare care oferă o ușurință la implementare (proceduri de atribuire și realizare contract) dar poate conduce la probleme în faza de operare și mentenanță (de exemplu o schemă simplificată de atribuire cu un minim de contracte în derulare poate duce la creșterea de costuri sau impunere de soluții tehnice de detaliu neadecvate).

Recomandările Studiului de Prefezabilitate sunt următoarele:

- Realizarea unor activități corespunzătoare (inclusiv sondaje și anchete de teren) precum și utilizarea unor date anterioare specifice unei perioade normale, pentru calibrarea corespunzătoare a modelului de transport (în acest sens în Raportul de început al fazei 2 Selecția opțiunii se va propune un mod de lucru);
- Începerea cât mai rapidă a execuției forajelor, în acest scop fiind necesară o avizare de principiu a listei locațiilor de către Beneficiar și un aviz de foraj din partea deținătorilor de rețele edilitare (semnarea unui protocol de lucru pentru obținerea acestor avize și nu numai ar fi indicată);
- Începerea cât mai rapidă a procedurilor de mediu și stabilirea calendarului acestora, inclusiv stabilirea datelor dezbaterilor publice;
- Avizarea de principiu a unei soluții tehnice (traseu și amplasament) care să acopere eventualele ajustări viitoare (eventual avizarea unei zone prin certificatul de urbanism);
- Ca și la execuția forajelor, și pentru stabilirea soluțiilor tehnice este necesară colaborarea apropiată cu deținătorii de rețele edilitare;
- Pe baza recomandărilor din prezenta documentație, începerea discuțiilor cu instituțiile în drept la nivel corespunzător, pentru stabilirea schemei de implementare și funcționare a proiectului;
- Demararea discuțiilor cu instituțiile de finanțare din fonduri europene nerambursabile (MT-DGOIT, MFE-AM-POIM, Comisia Europeană, etc.);
- Stabilirea unei pachetizări care să îndeplinească atât condițiile unei implementări și supervizări facile dar și condițiile tehnice aferente unei operări și funcționării la parametrii doriți stabiliți.

4.4. Recomandări privind dezvoltarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice fezabile selectate pentru a fi studiate ulterior în cadrul studiului de fezabilitate

Așa cum s-a prezentat mai sus, Studiul de Prefezabilitate a recomandat pe baza unor evaluări tehnice, financiare, de mediu și sociale, ca opțiunea strategică ce va fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului să fie OS2. Metrou Ușor - MTR-L, în ambele tehnologii pe pneuri VAL respectiv pe șine RAIL, cu traseu urban subteran.

În conformitate cu prevederile Caietului de Sarcini, după această Fază 1: Studiu de Prefezabilitate, Studiul de Fezabilitate va cuprinde două faze (Faza 2 și Faza 3 ale proiectului):

- Faza 2: Selecția Opțiunii;
- Faza 3: Proiectare preliminară.

Prima fază a Studiului de Fezabilitate (Faza 2 a proiectului: Selecția Opțiunii) va avea rolul de a identifica cea mai bună opțiune din punct de vedere "tehnic" (tehnologia pe pneuri sau pe șine, amplasamente stații și traseul în plan și pe verticală) corespunzătoare opțiunii strategice optime stabilită prin prezentul Studiu de Prefezabilitate, adică tehnologie pe pneuri sau pe șine, amplasamente stații și traseul în plan și pe verticală pentru o linie de metrou ușor pe șine.

Opțiunea tehnică (OT) optimă va rezulta din dezvoltarea unei liste de alternative posibile în cadrul zonei de studiu analizate la faza de Studiu de Prefezabilitate. Acestea vor include în întregime diferite trasee sau combinații de trasee care sunt variații ale celorlalte și vor fi identificate într-o primă etapă în conformitate cu următorii parametrii (conform Caietului de Sarcini):

- aliniamentul orizontal și vertical;
- metodele și soluțiile de realizare a tunelelor;
- echiparea stațiilor, amplasarea și intervalele aferente;
- opțiunile privind intermodalitatea cu rețeaua existent de transport public și cu alte servicii de transport;
- soluțiile privind operarea sistemului de transport incluzând viteza de circulație, intervalele de succedare, numărul de trenuri, sistemul de control, depoul și linii de garare, etc.;
- punctele de capăt și de început ale aliniamentului.

În cele ce urmează prezentăm o listă lungă de opțiuni tehnice (9 trasee) selectate pentru a fi analizate în cadrul fazei de selecția opțiunii premergătoare Studiului de Fezabilitate. Aceste trasee acoperă întreaga zonă de studiu (inclusiv deservirea zonei Iulius Mall/Gheorghieni – vezi figura 4.4.-1 [OT1.1, OT2.2, OT3.3]) și cuprinde inclusiv combinații ale acestora (figurile 4.4.-2 [OT1.1, OT1.2, OT1.3], 4.4.-3 [OT2.1, OT2.2, OT2.3] și 4.4.-4 [OT3.1, OT3.2, OT3.3]).

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

LIVRABIL A5(LM5). STUDIU DE PREFERABILITATE - SEPTEMBRIE 2020 - Contract nr. 201010/2020

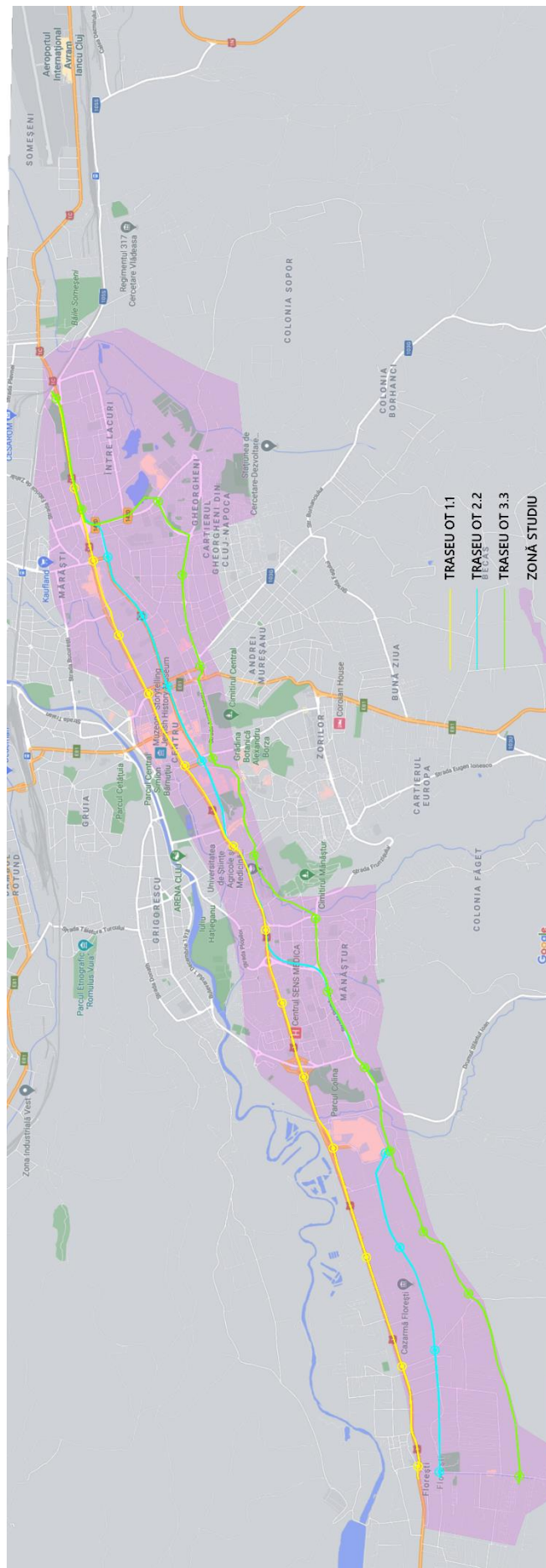


Figura 4.4-1. Opțiuni tehnice directoare [OT1.1, OT2.2, OT3.3]

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

LIVRABIL A5(LM5). STUDIU DE PREFERABILITATE - SEPTEMBRIE 2020 - Contract nr. 201010/2020

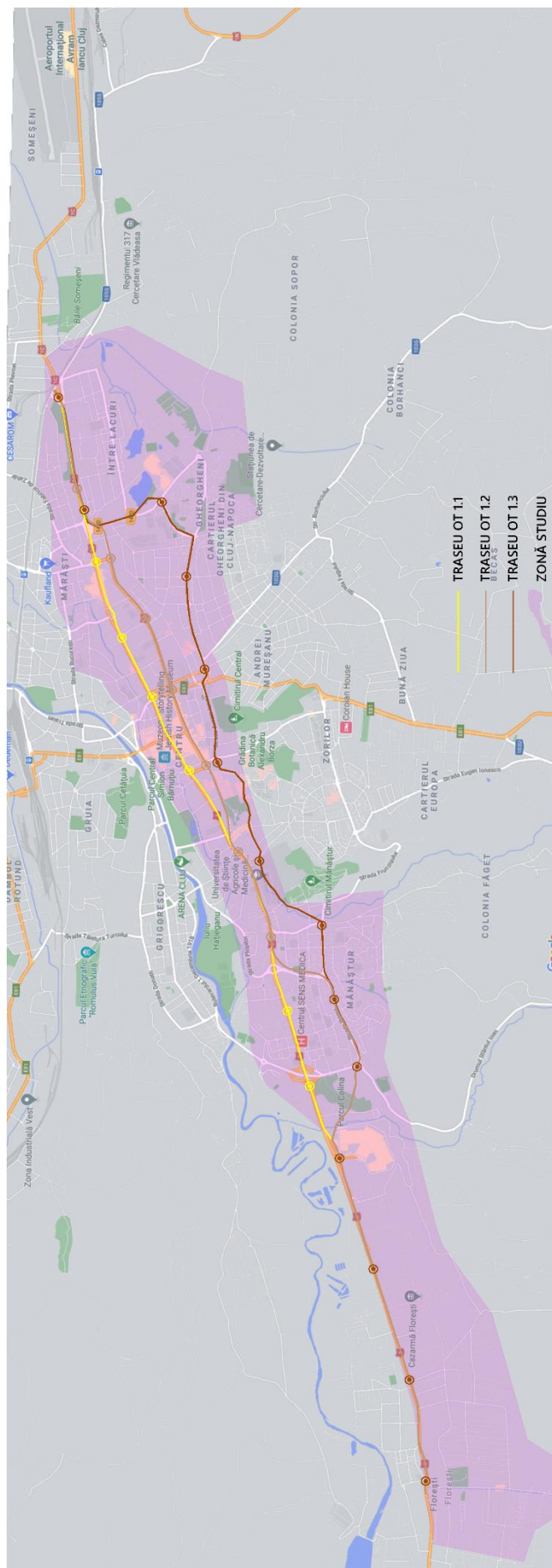


Figura 4.4-2. Combinații ale Opțiunii tehnice directoare OT1.1 [OT1.2, OT1.3]

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

LIVRABIL A5(LM5). STUDIU DE PREFERABILITATE - SEPTEMBRIE 2020 - Contract nr. 201010/2020

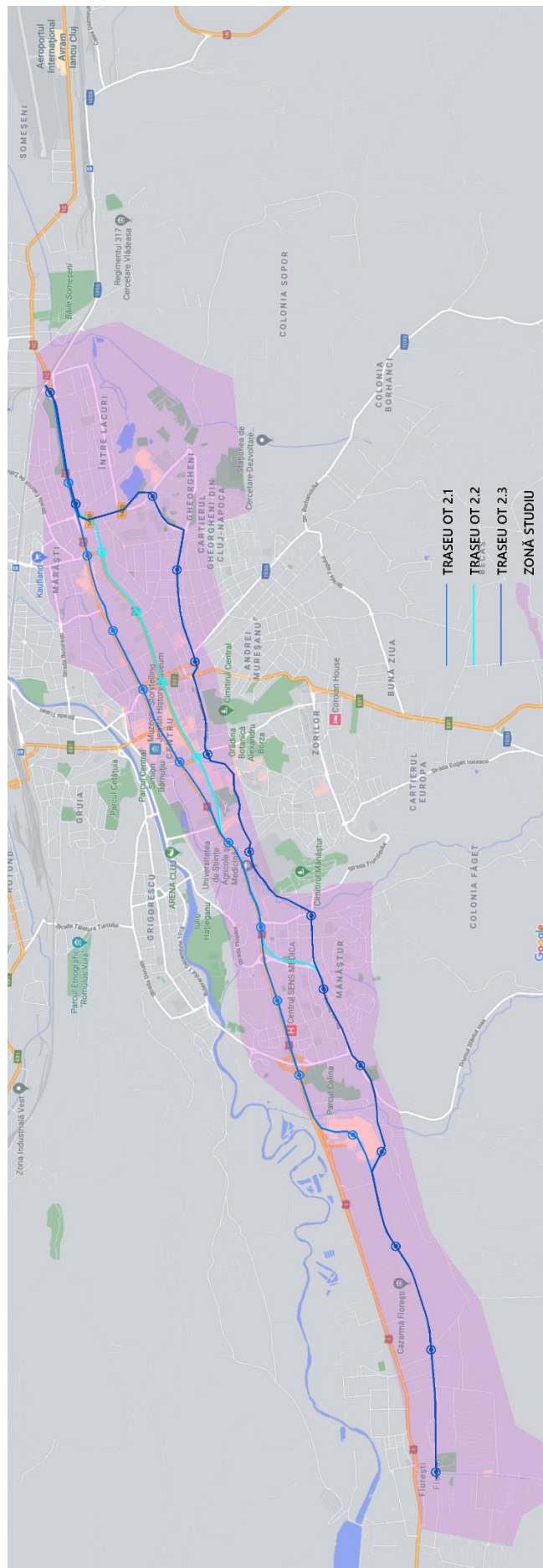


Figura 4.4-3. Combinații ale Opțiunii tehnice directoare OT2.2 [OT2.1, OT2.3]

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU

LIVRABIL A5(LM5). STUDIU DE PREFERABILITATE - SEPTEMBRIE 2020 - Contract nr. 201010/2020

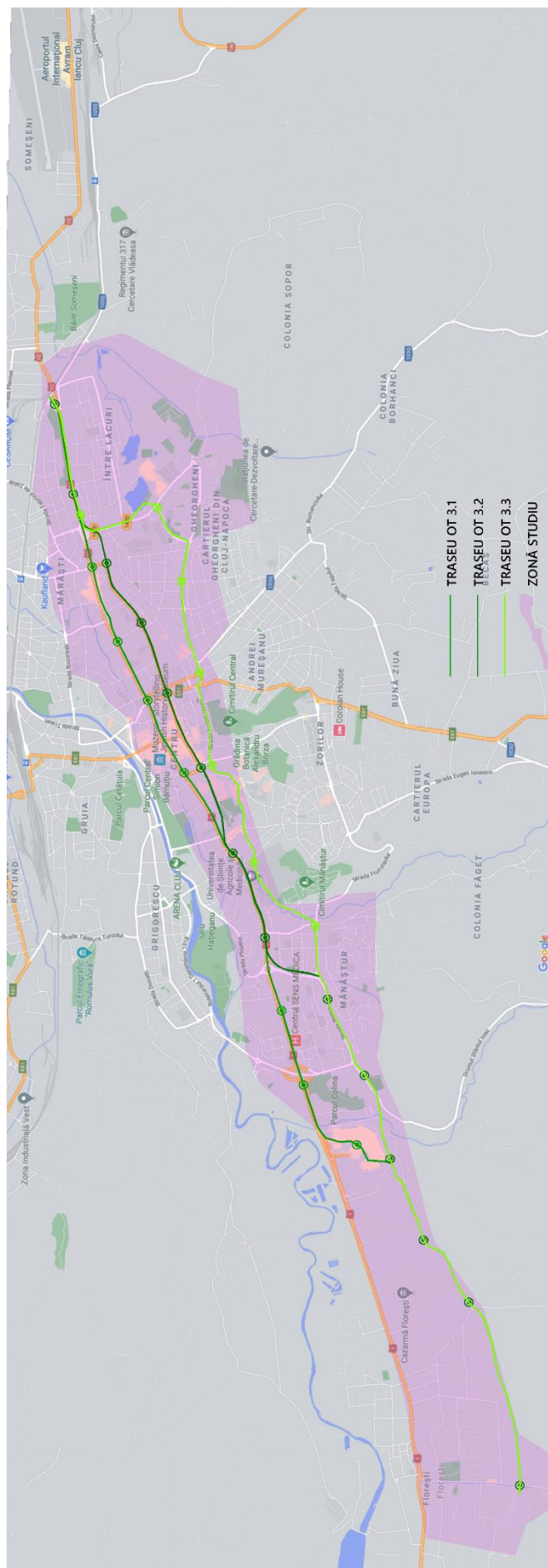


Figura 4.4-4. Combinații ale Opțiunii tehnice directoare OT3.3 [OT3.1, OT3.2]



www.swsglobal.com

www.systra.com

www.me-trans.ro

