

PCT. 4



— *Căsuța de Trapezite*
— *Comuna București*
— *Comuna Jucărești*

Consiliul General al Municipiului București

AVIZAT
conform art. 243, alin. (1) lit. a)
din O.U.G. nr. 57/2019
SECRETAR GENERAL



HOTĂRÂRE

privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici și a devizului general pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"

Având în vedere Referatul de aprobare al Primarului General al Municipiului București și Raportul de specialitate al Direcției Generale Investiții nr.;

Ținând cont de:

- Avizul nr. al Consiliului Tehnico - Economic al Primăriei Municipiului București.
- Legea nr.273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr.169/2006 privind Codul amenajării teritoriului, urbanismului și construcțiilor;
- Hotărârea Guvernului nr.766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul prevederilor art.129 alin.(2) lit.b), lit.d), alin.(4) lit.d), alin.(7) lit.m) și art.139 alin.(3) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

CONSILIUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI HOTĂRĂȘTE:

Art.1. Se aprobă Studiul de Fezabilitate (S.F.), pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", conform Anexei nr.1, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2. Se aprobă indicatorii tehnico-economici, pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", conform Anexei nr.2, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.3. Se aprobă Devizul general pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", conform Anexei nr.3, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.4. Finanțarea obiectivului de investiții prevăzut la art. 1 se va efectua din bugetul local și/sau alte surse legal constituite.

Art.4. Direcțiile din cadrul aparatului de specialitate al Primarului General al Municipiului București vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Această hotărâre a fost adoptată în ședința ordinară a Consiliului General al Municipiului București din data de

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ ,

SECRETAR GENERAL
AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI
Georgiana ZAMFIR

București

Nr. _____ / _____

ANEXA NR. 1 LA HCGMB
NR.

Titlu documentație: EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE
TRAMVAI ÎN ZONA UNIRII

ETAPA 1: PUZ

ETAPA 2 : SF

Nr.volum:

Titlu volum: Memoriu

Număr
documentație: P808/2023-SF-A08.00

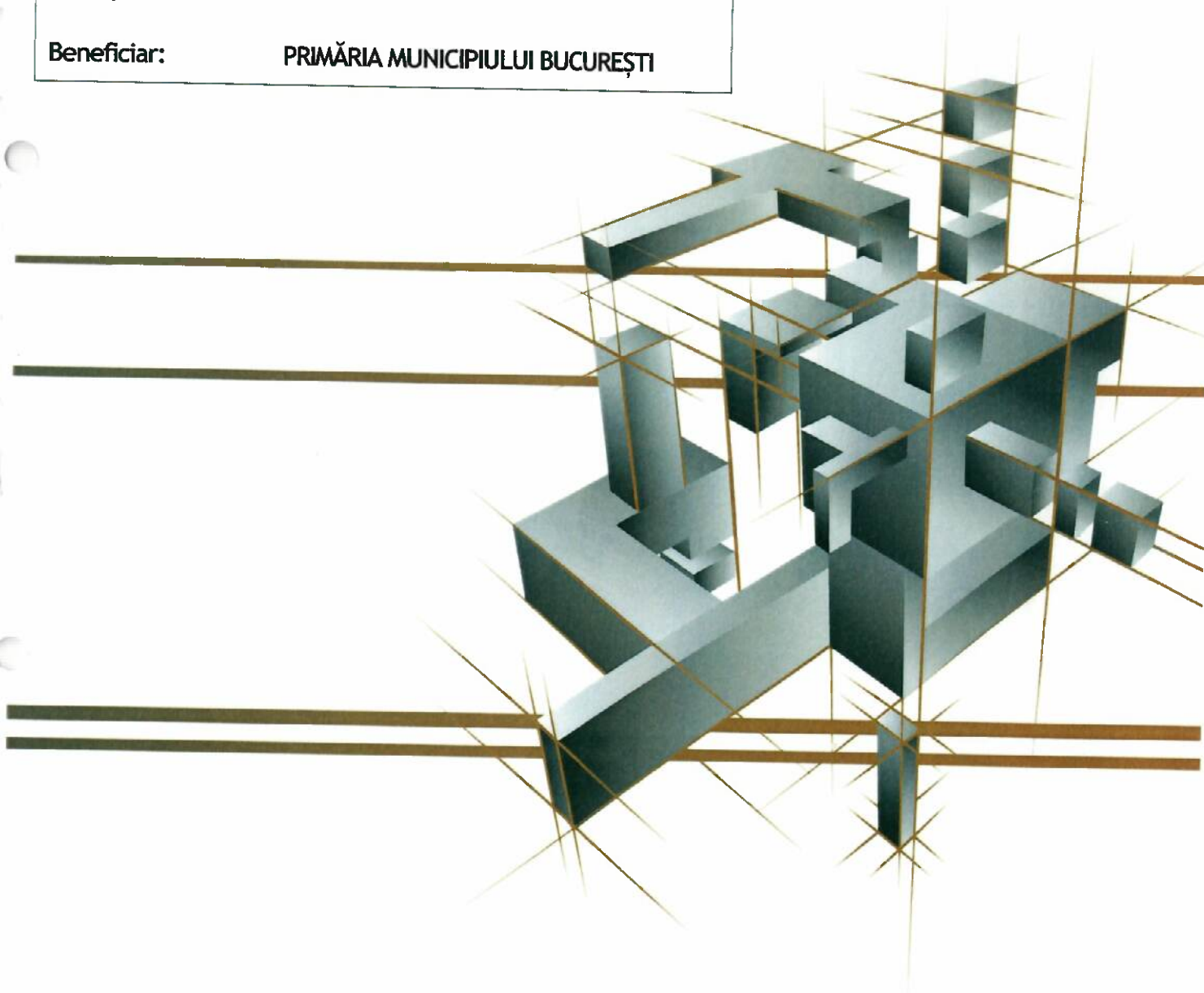
Faza: Studiu de Fezabilitate

Data: August, 2025

Exemplar:

Beneficiar: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Metroul
PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ



Noi proiectam viitorul!

DIRECȚIA PROIECTARE-CERCETARE

DENUMIRE D.T.P.

EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI ÎN ZONA UNIRII

VOLUM NUMĂR

DENUMIRE VOLUM

Memoriu

NR. D.T.P.

P808/2023-SF-A04.00

CONTRACT NUMĂR

P808/2023

BENEFICIAR

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

FAZA

STUDIU DE FEZABILITATE

LUNA, AN

August, 2025

☐ INLOCUIESTE

DTP NR.:

☐ COMPLETEAZA

DENUMIRE DTP:

☐ MODIFICĂ
(PARȚIAL)

VOLUM:

EXEMPLAR

DIRECTOR GENERAL

Mircea ROZOREA

MANAGER PROIECT

Iulian BĂDĂRCEA

MANAGER PROIECT ADJUNCT

Gabriela TITU



COLECTIV DE ELABORARE

Infrastructură de tramvai

ing. Gabriela TITU

ing. Sebastian CRĂCIUN

ing. Lucian IONESCU

Structuri de rezistență

ing. Lucian FLORESCU

COLECTIV DE ELABORARE

Arhitectură si urbanism

Dr.arh. Consuela DUMITRESCU

Arh. Bogdan OȚELEA

Arh. Vlad ANDREESCU

Drum

ing. Radu BICHIR

ing. Luminita ENESCU

Rețele edilitare

dr. ing. Luiza GEORGESCU

ing. Cristina RUCĂREANU

ing. Mihaela VÎRȘA

ing. Gabriela CHIRIȚĂ

Semaforizare

ing. Alina STOICA

Management de trafic

ing. Auraș CALCAN

"EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI ÎN ZONA UNIRII"

STUDIU DE FEZABILITATE

MEMORIU TEHNIC

PROIECT NR.: P808 / 2023

August 2025

CUPRINS

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții	5
1.1 Denumirea obiectivului de investiții:	5
1.2 Ordonator principal de credite/investitor:	5
1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar):	5
1.4 Beneficiarul investiției:	5
1.5 Elaboratorul studiului de fezabilitate:	5
1.6 Baze pentru proiectare - Standarde și normative	5
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții.....	19
2.1 Concluziile studiului de prefezabilitate privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării obiectivului de investiții și scenariile/opțiunile tehnico-economice identificate și propuse spre analiză	19
2.2 Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	19
2.3 Analiza situației existente și identificarea deficiențelor.....	19
2.4 Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții	20
2.5 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice:	37
3. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de INVESTIȚII	38
3.1 Particularități ale amplasamentului.....	38
3.1.1 Descrierea amplasamentului	38
3.1.2 Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile:	38
3.1.3 Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite:	38
3.1.4 Surse de poluare existente în zonă.....	38
3.1.5 Date climatice și particularități de relief	39
3.1.6 Existența unor alți factori specifici amplasamentului.....	40
3.1.7 Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiul geotehnic (Anexa 2 la Studiul de Fezabilitate) elaborat conform normativelor în vigoare	61
3.2 Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic	69
3.2.1 Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții.....	69
3.2.2 Varianta constructivă de realizare a investiției cu justificarea alegerii acesteia	73
3.2.3 Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse.	82

3.3 Costurile estimate ale investițiilor	89
3.4 Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor ..	90
3.5. Grafice orientative de realizare a investiției	91
4.1 Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință	91
4.2 Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția	92
4.3 Situația utilităților și analiza de consum	93
4.3.1 Necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;	93
4.3.2 Soluții pentru asigurarea utilităților necesare.....	94
4.4 Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții	94
4.4.1 Impactul social și cultural, egalitatea de șanse	94
4.4.2 Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare	95
4.4.3 Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz	95
4.4.4 Impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz	102
4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții	102
4.6 Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară ..	124
4.7 Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate	124
4.8 Analiza de senzitivitate	124
4.9 Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	124
5. Scenariul/Optiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă)	124
5.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor	124
5.1.1. Definirea scenariilor.....	124
5.1.2 Definirea criteriilor.....	125
5.1.3 Concluzie evaluare multicriterială	142
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/ opțiunii optime recomandate	143
5.3. Descierea scenariului/ opțiunii recomandate privind:.....	143
5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții	172

5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice	173
5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: 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.....	175
6. Urbanism, acorduri și avize conforme	175
6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire.....	175
6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege..	176
6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică	176
6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților	176
6.5. Studiul topografic vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară	176
6.6. Avize, acorduri și studii specifice după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice.	176
7. Implementarea investiției.....	176
7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	176
7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare.....	177
7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare .	179
7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale.....	180
8. Concluzii și recomandări	180
8.1 Concluzii.....	180
8.2 Recomandări	180

A. PIESE SCRISE**1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII****1.1 Denumirea obiectivului de investiții:****"EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"****1.2 Ordonator principal de credite/investitor:**

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar):

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

1.4 Beneficiarul investiției:

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

1.5 Elaboratorul studiului de fezabilitate:

METROUL SA

Cod Unic de Identificare: 1589886

Inregistrare la Registrul Comerțului: J 40/46/1991

Cod CAEN: - 7112 Activități de inginerie și consultanță tehnică

1.6 Baze pentru proiectare - Standarde și normative

Studiul de fezabilitate a avut ca bază tema de proiectare și caietul de sarcini elaborate de Primăria Municipiului București precum și standardele și normativele aflate în vigoare astfel:

Legislație în domeniu

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	Legea 10/1995	Legea privind calitatea ăan construcții, cu completările și modificările ulterioare
2	Legea 50/1991	Autorizării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare
3	Ordinul 839/2009	Pentru aprobarea normelor metodologice de aplicare a legii 50/1991
4	HG 907/2016	Etapile de aprobare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice

5	Legea 422/2001	Privind protejarea monumentelor istorice, republicată
6	Ord. MCPN 2495/2010	Pentru aprobarea Normelor metodologice privind atestarea specialiștilor, experților și verficatorilor tehnici în domeniul protejării monumentelor istorice
7	HG 925/1995	Privind Regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcției
8	HG 766/1997	Pentru aprobarea unor Regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare
9		Reglementările tehnice specifica domeniului Af, A1, A2, B1 și C și standardele corespunzătoare, incluse ca referințe în corpul reglementărilor tehnice în vigoare la data efectuării Raportului Tehnic
10	Lg. 307/2006	Privind apărarea împotriva incendiilor
11	HG 1739/2006	Pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu și protecția civilă
12	Lg. 184/2001	Privind organizarea și exercitarea profesiei de arhitect
13	P100/2013	Cod de proiectare seismică

Linie de tramvai

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	N P 01-2007	Normativ de proiectare pentru calea de rulare a tramvaielor
2	SR 13342:1996	Transport public urban de călători. Parametri tehnici (sau echivalent)
3	SR 13353-1:1996	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale (sau echivalent)
4	SR 13353-2:1997	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 2: Prescripții privind elementele geometrice (sau echivalent)
5	SR 13353-3:1997	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 3: Prescripții generale de proiectare privind infrastructura (sau echivalent)
6	SR 13353-4:2013	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 4: Cerințe generale de proiectare privind suprastructura (sau echivalent)

7	SR 13353-5:1997	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind gabaritele
8	SR 13353-6:1997	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții generale privind aparatele de cale (sau echivalent)
	SR 13342:1996	Transport public urban de călători. Parametrii tehnici
9	SR 10009:2017	Acustica. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant (sau echivalent)
10	DIN 45669-1	Măsurătorile imisiilor de vibrații - măsurarea oscilațiilor; cerințe, verificare", iunie 1995 (sau echivalent)
11	DIN 45669-2	Măsurătorile imisiilor de vibrații - Procedura de măsurare", iunie 2005 (sau echivalent)
12	DIN 4150-1	Vibrațiile în construcții - Pre-determinarea mărimilor oscilatorii", iunie 2001 (sau echivalent)
13	DIN 4150-2	Vibrațiile în construcții - Efecte asupra oamenilor și clădirilor iunie 1999 (sau echivalent)
14	SR EN 60721-2-1:2014	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate
15	SR10009/2017	Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant
16	SR EN 20721-2-1:2014	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate

Linie aeriana de contact

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	I-7	Normativ pntu proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 Vca
2	ID37 - 1978	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelilor de contact și de alimentare în curent continuu pentru tramvaie și troleibuze
3	EN 50119 :2020	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Tracțiune electrică. Linii aeriene de contact pentru tracțiunea electrică
4	SR EN 50318:2019	Aplicații feroviare. Sisteme de captare a curentului. Validarea simulării interacțiunii dinamice dintre pantograf și linia aeriană de contact
5	SR-831-2002	Utilizarea in comun a stalpilor pentru linii cu energie electrica, de tractiune si telecomunicatii

6	SR EN 206+A2:2021	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
7	SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
8	SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
9	SR EN 50122-1:2022	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Securitate electrică, legare la pământ și circuit de retur. Partea 1: Măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice
10	SR EN 50124-1:2017	Aplicații feroviare. Coordonarea izolației. Partea 1: Prescripții fundamentale. Distanțe de izolare în aer și distanțe de izolare pe suprafață pentru toate echipamentele electrice și electronice
11	SR EN 50149:2013	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Tracțiune electrică. Fire de contact renurate din cupru și aliaje de cupru
12	SR EN 50163:2006	Aplicații feroviare. Tensiuni de alimentare a rețelelor de tracțiune electrică
13	SR EN 50345:2010	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Tracțiune electrică. Ansambluri de frânghii (funii) electroizolante sintetice pentru susținerea liniilor aeriene de contact
14	SR EN 50526-1:2012	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Descărcătoare și limitatoare de tensiune pentru sisteme în curent continuu. Partea 1: Descărcătoare
15	SR EN 50526-3:2016	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Descărcătoare și limitatoare de tensiune pentru sisteme în curent continuu. Partea 3: Ghid de aplicare
16	SR EN 60099-1:2002	Descărcătoare. Partea 1: Descărcătoare cu rezistență variabilă cu eclatoare pentru rețele de curent alternativ
17	SR EN 60099-5:2014	Descărcătoare. Partea 5: Recomandări pentru alegere și utilizare
18	SR EN 62621:2016	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Tracțiune electrică. Prescripții speciale pentru izolatoare compozite destinate rețelelor de linie aeriană de contact

Substație electrică de tracțiune

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	NTE007/08/00	Normativ pentru proiectarea și executia rețelelor de cabluri electrice

2	PE 124/1995	Normativ pentru stabilirea solutiilor de alimentare cu energie electrica a consumatorilor industriali si similari
3	PE 134/1955	Normativ privind metodologia de calcul al curentilor de scurtcircuit în retelele electrice cu tensiunea peste 1 kV
4	NTE006/06/00	Normativ privind metodologia de calcul al curentilor de scurtcircuit în retelele electrice cu tensiunea sub 1 kV
5	NP-I7/2011	Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000Vc.a. si 1500Vc.c.
6	GP 052/2000	Ghid pentru instalatii electrice cu tensiuni pana la 1000Vc.a. si 1500Vc.c.
7	P 118/2024	Normativ de siguranta la foc a constructiilor
8	SR EN 62271- 1 :2018/A1:2022	Aparataj de inalta tensiune. Partea 1 :Specificatii generale comune pentru aparataj de curent alternativ
9	SR EN IEC 62271- 200 :2021	Aparataj de inalta tensiune. Partea 200 : Aparataj in carcasa metalica, pentru curent alternativ si tensiuni nominale peste 1kV si pana la 52kV inclusiv;
10	SR EN 60255-1:2010	Relee de masurare si dispozitive de protectie. Partea1: Prescriptii comune;
11	SR EN IEC 62271- 100:2021	Aparataj de inalta tensiune. Partea 100 Intreruptoare de putere (disjunctoare) in curent alternativ
12	SR EN IEC 62271 - 102 :2019	Aparataj de inalta tensiune. Partea 102 Separatoare si separatoare de legare la pamant de curent alternativ
13	SR EN 61869 - 2:2013	Transformatoare de masura. Partea 2 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de curent
14	SR EN 61869 - 3:2012	Transformatoare de masura. Partea 3 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de tensiune inductive;
15	SR EN 50329:2006/A1:2011	Aplicatii feroviare. Instalatii fixe. Transformatoare de tractiune
16	SR EN 60076-4:2003	Transformatoare de putere. Partea 4: Ghid pentru încercările la impuls de tensiune de trăsnet și de comutație. Transformatoare de putere și bobine de reactanță
17	SR EN 60076-5:2006	Transformatoare de putere. Partea 5: Stabilitatea la scurtcircuit
18	SR EN 60076-10:2017	Transformatoare de putere. Partea 10: Determinarea nivelurilor de zgomot
19	SR EN 60076-11:2019	Transformatoare de putere. Partea 11: Transformatoare uscate
20	SR EN IEC 60146-1- 1:2024	Convertizoare cu semiconductoare. Cerințe generale și convertizoare cu comutație de la rețea. Partea 1-1: Specificațiile cerințelor de bază

21	SR EN 50328:2004	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Convertizoare electronice de putere pentru substații
22	SR EN 50123-1:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 1: Generalități
23	SR EN 50122-1:2002	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Partea 1: Măsuri de protecție referitoare la securitatea electrică și la legarea la pământ
24	SR EN 50123-2:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 2: Întreruptoare automate (disjunctoare) de curent continuu
25	SR EN 50123-3:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 3: Separatoare de sarcină (întreruptoare-separatoare), separatoare și separatoare de legare la pământ pentru interior
26	SR EN 50123-4:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 4: Separatoare de sarcină (întreruptoare-separatoare), separatoare și separatoare de legare la pământ pentru exterior
27	SR EN 50526-1:2012	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Descărcătoare și limitatoare de tensiune pentru sisteme în curent continuu. Partea1: Descarcatoare
28	SR EN 50123-6:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 6: Ansambluri de aparataj de comutație de curent continuu
29	SR EN 50123-7-1:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 7-1: Dispozitive de măsurare, de comandă și de protecție pentru utilizare specifică în sistemele de tracțiune electrică în curent continuu. Ghid de aplicare
30	SR EN 50123-7-2:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 7-2: Dispozitive de măsurare, de comandă și de protecție pentru utilizare specifică în sistemele de tracțiune electrică în curent continuu. Traductoare și alte aparate de măsurat curentul
31	SR EN 50123-7-3:2006	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu. Partea 7-3: Dispozitive de măsurare, de comandă și de protecție pentru utilizare specifică în sistemele de tracțiune electrică în curent continuu. Traductoare și alte aparate de măsurat tensiunea
32	NP 061 - 02	Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri

Cabluri de curent continuu

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	NTE 007/2008	Normativ privind proiectarea și execuția rețelelor de cabluri

2	PE 116/94	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
3	NTE 007/2008	Normativ privind proiectarea și execuția rețelelor de cabluri
4	SR EN 50162/2005	Protecție împotriva coroziunii provocate de curenții vagabonzi din rețelele de curent continuu
5	SR EN 50122-2/2011	Aplicații feroviare. Instalații fixe. Securitate electrică, legare la pământ și circuit de retur. Partea 2: Măsuri de protecție împotriva efectelor curenților vagabonzi produși de rețele de tracțiune în curent continuu
6	ORDINUL 102/2015	Normativ pentru stabilirea soluțiilor de alimentare cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari
7	NTE006/06/00	Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV
8	GP 052	Ghid pentru instalații electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. și 1500Vc.c.
9	PE - 116/94	Normativ de încercări și măsurători la echipament și instalații electrice

Drumuri

A. LEGISLATIE

Nr. crt.	Cod	Denumire
1	Legea 82/1998	Lege privind aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
2	Legea 10/1995	Legea privind calitatea în construcții
3	O.U.G. 195/2005	Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului
4	O.U.G. 195/2002, actualizată 2018	Ordonanța de Urgență a Guvernului privind circulația pe drumurile publice
5	H.G. 1391/2006	Hotărârea Guvernului pentru aprobarea regulamentului de aplicare a Ordonanței de Urgență a Guvernului 195/2002 privind circulația pe drumurile publice
6	H.G. 925/1995	Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor
7	H.G. 343/2017	Hotărârea Guvernului pentru modificarea Hotărârii Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora

8	H.G. 1231/2008	Hotărârea Guvernului pentru modificarea HG nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in construcții
9	Ordin MT 1296:2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor

B. STANDARDE

Nr. crt.	Cod	Denumire
I. Proiectare si execuție lucrări de terasamente		
A. Investigații. Prescripții		
10	SR 2914-2024	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
11	STAS 12253-84	Lucrări de drum. Stratul de forma. Condiții tehnice generale de calitate.
12	SR EN ISO 14688-2:2005	SR EN ISO 14688-2:2005 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.
13	STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozității
14	STAS 1913/4-86	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
15	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
16	SR 10144/1-2024	Strazi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare
17	SR 10144/2-2024	
18	STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare
19	SR 10144-4:95	Amenajarea intersecțiilor de străzi. Clasiifcare și prescripții de proiectare
20	STAS 10144/5:89	Calculul capacității de circulație a străzilor
21	STAS 10144/6:89	Calculul capacității de circulație a intersecțiilor de străzi
II. Stratul de forma		
22	STAS 12253-84	Lucrări de drum. Stratul de forma. Condiții tehnice generale de calitate
23	STAS 10473/1-87	Lucrări de drum. Straturi din agregate naturale sau pământ stabilizat cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate
III. Drenarea apelor de suprafață si sisteme de descărcare . Proiectare si construcție.		
24	STAS 10796/1-77	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.

25	STAS 10796/2-79	Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casii. Prescripții generale de proiectare și execuție
26	STAS 10796/3-88	Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare
27	PD 85-2002	Drenare: Standarde Naționale
28	STAS 2916-87	Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor de scurgere a apelor. Prescripții generale de proiectare

IV. Straturi de baza si fundații.

29	STAS 6400-84	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
30	STAS 10473/1-87	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate
31	SR 7970:2001	Lucrări de drumuri. Straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald. Condiții tehnice de calitate și prescripții generale de execuție
32	CD 29-1979	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea fundațiilor pentru lucrări de drumuri din pământuri stabilizate cu ciment
33	CD 127-2002	Instrucțiuni tehnice de proiectare și execuție a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici
34	CD 148-2003	Ghidul metodologic pentru executarea fundațiilor din balast prin compactarea prin metoda optimizării umidității.
35	STAS 6400-84 STAS 10473/1-87	Verificarea calității celorlalte materiale folosite la stratul de baza si fundație.

V. Îmbrăcăminti bituminoase la cald. Proiectare si construcție

36	SR-EN 13108-1:2006 /AC: 2008	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti bituminoase cilindrate executate la cald. Partea 1. Condiții tehnice pentru mixturi asfaltice
37	SR-EN 13108-2:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 2: Betoane asfaltice pentru straturi foarte subțiri
38	SR EN 13108-6:2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 6: Asfalt turnat
39	SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere

VI. Altele		
40	STAS 1709/1-90	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
41	STAS 1709/2-90	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice
42	STAS 1709/3-90	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metodă de determinare
43	STAS 2900-89	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
44	SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie
45	STAS 9095-90	Lucrări de drumuri. Pavaje din piatră brută sau bolovani
46	SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
47	SR 10092:2008	Ciment rutier.
48	SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
49	NE 012/1-2007	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului
50	NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
51	SR EN 206:2014	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate.
52	SR 4163-1:1995	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Prescripții fundamentale de proiectare.

C. REGLEMENTARI TEHNICE

53	Ordin MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
54	Ordin MT nr. 571/1997	Norme tehnice privind proiectarea și amplasarea construcțiilor, instalațiilor și panourilor publicitare în zona drumurilor pe poduri, pasaje, viaducte și tuneluri rutiere
55	Ordin MT/MI nr. 1112/411/2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
56	AND 504-2007	Normativ privind revizia drumurilor publice
57	AND 539-2002	Normativ privind realizarea mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre de celuloză destinate executării îmbrăcămintelor asfaltice

58	AND 540-2003	Normativ pentru evaluarea stării de degradare a îmbrăcăminții pentru structuri rutiere suple si semirigide
59	AND 547-99	Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la îmbrăcăminți rutiere moderne
60	AND 584-2002	Normativ privind întreținerea si reparația lucrărilor pentru drumuri publice - Convenția de la Viena pentru Indicatoare si Semnale Rutiere
61	CD 155-2001	Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne
62	STAS 863-85	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor, prescripții de proiectare
63	STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozității
64	STAS 1913/4-86	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
65	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
66	CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide
67	SR EN ISO 14688-2:2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
68	C 182-87	Normativ privind executarea mecanizata a terasamentelor de drum
69	P 130-1999	Normativ privind comportarea in timp a construcțiilor
70	AND 525-2013	Normativ privind protecția drumurilor publice pe timp de iarna, combaterea alunecărilor si a înzăpezirii
81	AND 604-2012	Ghid privind planificarea si proiectarea semnalizării rutiere de orientare si informare pentru asigurarea continuității uniformității si cognoscibilității acesteia
82	AND 605-2016	Normativ mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera
83	HGR 766/97; HGR 393/1994	Regulamente privind calitatea în constructii
84	Legea 319/2006	Legea sanatatii si securitatii în muncă
85	P 118-1999	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
66	HG 601/2007	HG pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul securității și sănătății în muncă.

Arhitectura

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	P118/2025	Normativului de siguranță la foc a construcțiilor
2	Legea 319/2006	"Securitatea și sănătatea în muncă"
3	HGR 1425	Referitoare la normele metodologice ale Legii 319/2006;
4	HGR 300/2006	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierelor temporare sau mobile
5	L307/ 2006	Privind apărarea împotriva incendiilor
6	Ordin 163/ 2007	Normelor generale de apărare împotriva incendiilor.
7	HG 28/2008	Privind aprobarea conținutului cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
8	Ordinul 863/2008	Pentru aprobarea Instrucțiunilor de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008;
9	HG nr. 363/2010	Privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiții finanțate din fonduri publice cu modificările și completările aduse de HG nr. 717/2010;
10	Legea 10/1995	Privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
11	Legea 50/1991 (republicată)	Privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
12	HG nr. 925/1995	Pentru aprobarea regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor
13	OMAI 180 din 27.12.2022	Pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea și autorizarea de securitate la incendiu și protecție civilă.
14	NP 068-02	Privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare
15	NP 051-2012	Privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap

Semaforizare și AVI

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
----------	-----	----------

1	SR EN 12675:2002	Dispozitive de control al semnalizării circulației rutiere. Cerințe de securitate în funcționare
2	SR EN 12368:2015	Echipament pentru dirijarea traficului. Semafoare
3	SR 1848-4:1995	Siguranța circulației. Semafoare pentru dirijarea circulației. Amplasare și funcționare
4	STAS 1848/5-82 -	Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate
5	SR EN 12368:2006	Echipament pentru dirijarea traficului. Semafoare- Semafoare pentru dirijarea circulației. Condiții tehnice generale de calitate
6	I7-2011	Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
7	I18/2-2002	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice de semnalizare a incendiilor și a sistemelor de alarmare contra efracției în clădiri
8	STAS 8779-86	Cabluri de semnalizare cu izolație și manta de PVC
9	SR EN 60228:2005	Conductoare pentru cabluri izolate
10	Legea 319/2006	Securitate și sănătate în muncă
11	Ordinul 1112/411	Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației sau de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului

Management de trafic

Nr. crt.	COD	DENUMIRE
1	STAS 10144/1-2024	Străzi și amenajări pentru biciclete - Profiluri transversale - Cerințe de proiectare
2	STAS 10144/2-2024	Străzi, trotuare, alei pentru circulația pietonală și amenajări pentru biciclete - Cerințe de proiectare
3	STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare
4	SR 10144-4:1995	Amenajarea intersecțiilor pe străzi. Clasificare și prescripții de proiectare
5	SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1. Clasificare, simboluri și amplasare
6	SR 1848-2:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2. Condiții tehnice

7	SR 1848-3:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere, mod de alcătuire
8	SR 1848-4:1995	Siguranța circulației. Semafoare pentru dirijarea circulației. Amplasare și funcționare
9	STAS 1848/5-82	Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate
10	SR 1848-7:2015	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere
11	STAS 2924-1991	Poduri de șosea. Gabarite
12	STAS 863-1985	Elemente geometrice ale traseelor
13	NP 24-2022	Normativ pentru proiectarea parcajelor
14	SR EN 12899-1:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 1: Panouri fixe
15	SR EN 1423:2012	Produse de marcare rutieră. Produse de pulverizare. Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul acestor două componente
16	SR EN 1424:1999	Produse pentru marcare rutieră. Microbile de sticlă preamestecate
17	SR EN 1424:1999/A1:2004	Produse pentru marcare rutieră. Microbile de sticlă preamestecate
18	SR EN 1436:2018	Produse pentru marcare rutieră. Butoane reflectorizante. Partea 1: Condiții inițiale de performanță
19	SR EN 1790:2013	Produse pentru marcare rutieră. Marcaje rutiere prefabricate
20	SR EN 1824:2021	Produse pentru marcare rutieră. Încercări rutiere
21	SR EN 1871:2020	Produse pentru marcare rutieră. Proprietăți fizice
22	SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutieră. Eșantionare din stoc și încercări
23	AND 593	Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
24	Ordinul Nr.1112/411 din 2000	Norme Metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului

Aceste acte normative si legislative nefiind limitative, executantul are obligația să respecte toate normele și normativele în vigoare la data executării lucrărilor.

2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI/PROIECTULUI DE INVESTIȚII

2.1 Concluziile studiului de prefezabilitate privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării obiectivului de investiții și scenariile/opțiunile tehnico-economice identificate și propuse spre analiză

Nu este cazul.

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

Proiectul de extindere a infrastructurii de tramvai în zona Unirii se înscrie în contextul mai larg al politicilor europene, naționale și locale privind tranziția către un transport local sustenabil, sigur, accesibil și cu emisii reduse de carbon.

Astfel obiectivul de investiții răspunde *Strategiei pentru mobilitate sustenabilă și inteligentă* (strategie la nivel european), care încurajează decarbonizarea transportului public și dezvoltarea rețelelor electrificate de transport, dar și strategiilor și politicilor naționale prevăzute în :

- *Planul Național Integrat pentru Energie și Schimbări Climatice (PNIESC)* - care promovează electrificarea transportului public urban;
- *Planul Național de redresare și reziliență (PNRR) - Pilonul I: Tranziție verde* - susține proiectele de mobilitate urbană durabilă, inclusiv extinderea rețelelor de tramvai
- *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă 2030* - încurajează reducerea poluării și prioritizarea transportului public;
- *PMUD București Ilfov* - prevede extinderea rețelei de tramvai și prioritizarea acestui mod de transport pe coridoarele aglomerate, inclusiv în zona Unirii.

Municipiul București prin Direcția Generală Investiții are ca obiectiv de investiții conectarea infrastructurii de tramvai de pe B-dul Regina Maria, din zona terminalului de tramvai Piața Unirii cu infrastructura de tramvai existentă pe B-dul Corneliu Coposu, din zona intersecției cu Str. Sf. Vineri, prin traversarea zonei Pieței Unirii cu linie de tramvai.

Astfel, prin realizarea acestui obiectiv se îmbunătățește mobilitatea în zonă a utilizatorilor de transport în comun, călătoria cu tramvaiul permițând traversarea zonei Unirii fără transbordare.

2.3 Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Amplasamentul analizat este specific zonei centrale, caracterizat de axe importante de transport în zona centrală a orașului (Bulevardul Regina Maria, Piața Unirii, Strada Halelor, Bulevardul Corneliu Coposu, Strada Sfânta Vineri).

În prezent, zona studiată este deservită din punct de vedere al transportului public de suprafața de către autobuze. Infrastructura de tramvai se găsește în imediata proximitate a zonei Unirii, dar

aceasta se oprește la capătul N-V, la Piața Sfânta Vineri, unde în prezent este organizat terminalul multimodal tramvai- autobuz Sf. Vineri, iar la capătul S-V, este prezent terminalul de tramvai Piața Unirii și stația de tramvai Piața Unirii.

Terminalul Sf. Vineri are mai multe stații și linii (linii tramvai - 4, 17, 40, 55, linii autobuz -323, 385, N106) și debarcă un flux major de călători. Pentru stațiile de tramvai din terminal se constată o stare medie a finisajelor de pardoseală și nu există adăpost de călători.

Terminalul de tramvai Piața Unirii este capătul liniilor 7,27,32,47 și în acest terminal debarcă un flux major de călători. La această stație de tramvai se constată intervenții succesive la nivelul finisajelor de pardoseală și al adăposturilor de călători, din perioada 2005-2020 pentru amenajarea stației Piața Unirii.

Între cele două terminale de tramvai este o distanță de aproximativ 1 km, pe care călătorii sunt nevoiți să o parcurgă pe jos sau să folosească autobuze.

În aceste condiții de fragmentare a călătoriei, pe o distanță semnificativă, pe zona studiată, transportul public nu este o alternativă comodă la transportul privat.

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

Aria de studiu analizată în detaliu este constituită din Piața Unirii și zona centrală a municipiului București. În cadrul acestei arii de studiu au fost detaliate rețeaua stradală, intersecțiile și serviciile de transport public de călători în scopul creșterii gradului de încredere a estimărilor. De asemenea au fost analizate și detaliate rețeaua de transport și serviciile de transport public pe rutele de interes ale serviciilor de transport călători cu tramvaiul pe liniile 32, 5, 21 și 40.

În figura de mai jos se prezintă structura rețelei, a zonificării și a sistemului de transport public de călători pentru aria de studiu în cadrul Modelului de Transport Multimodal București - Ilfov.



Fig. 1 - Structura rețea stradala, zonificare, intersecții și stații transport public Model de Transport - aria de studiu

Culegerea de date - recensăminte de circulație

În vederea întocmirii studiului de trafic în cadrul prezentei lucrări, a fost realizată recenzierea traficului de către consultant în intersecții așa cum se prezintă mai jos. Prelucrările de debite de trafic s-au realizat în intersecții în cursul lunii Ianuarie 2024. Investigațiile au fost realizate astfel:

- În zi de lucru din timpul săptămânii, intervalele orare 07:00-10:00 și 16:00-19:00;

Principalele intersecții considerate sunt:

- Piața Unirii;
- Intersecții Inel Median.

În afara de intersecțiile menționate mai sus, au fost utilizate recenzări de trafic recente și în alte intersecții, așa cum se prezintă în figura de mai jos.



Fig. 2 - Trafic recenat AM si PM:

Investigațiile de trafic evidențiază debitele de trafic pe direcțiile de deplasare și pe categorii de vehicule.

Debitele de trafic înregistrate au fost utilizate pentru calibrarea cererii de mobilitate în *Modelul de Transport București - Ilfov* pentru fiecare ora de vârf în parte.

Calibrarea / ajustarea matricelor O-D pentru anul de baza 2023 pentru transportul privat și transportul public în cadrul Modelului de Transport Multimodal Metropolitan București - Ilfov

În cadrul acestei etape s-a detaliat modelul de transport în aria de studiu și s-a realizat calibrarea acestuia considerând datele de trafic recenzate în intersecțiile menționate anterior. În studiul de față, scenariul aferent situației actuale este scenariul cu proiect.

Rezultate obținute prin modelarea numerică

În figurile de mai jos sunt prezentate principalele rezultate ale modelării macro-mezo a desfășurării traficului rutier în zona urbană analizată:

- În figura 6 sunt prezentate valorile debitelor de trafic exprimate în vehicule etalon/ora, pentru ora de vârf de dimineața AM, calibrare situația actuală.
- În figura 7 sunt prezentate valorile fluxurilor de calatori cu transportul public pentru tramvai, exprimate în calatori / ora, pentru ora de vârf de dimineața AM, calibrare situația actuală.
- În figura 8 sunt prezentate valorile fluxurilor de calatori cu transportul public exprimate în calatori / ora, pentru ora de vârf de dimineața AM, calibrare situația actuală.
- În figura 9 se prezintă întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții, precum și Raportul Volum/Capacitate pe bară dintre intersecții, pentru situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM.

- In figura 10 sunt prezentate valorile debitelor de trafic exprimate in vehicule etalon/ora, pentru ora de vârf de după amiaza PM, calibrare situația actuala.
- In figura 11 sunt prezentate valorile fluxurilor de calatori cu transportul public exprimate in calatori / ora, pentru ora de vârf de după amiaza PM, calibrare situația actuala.
- In figura 12 sunt prezentate valorile fluxurilor de calatori cu transportul public pentru tramvai, exprimate in calatori / ora, pentru ora de vârf de după amiaza PM, calibrare situația actuala.
- In figura 13 se prezintă Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții, precum si Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții, pentru situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM.

Valorile de trafic, raportul Volum/Capacitate si Nivelul de Serviciu au fost obținute prin afectarea pe rețea a matricelor OD calibrate pentru anul de baza după detalierea rețelei si a zonificării din cadrul modelului de transport București pentru aria de studiu. Astfel se asigura o abordare unitara a proiectului din perspectiva mobilității si a fluxurilor de circulație. Valorile respective sunt estimate direct in cadrul modelului de transport.

Nivelul de Serviciu in intersecții reprezintă gradul de congestie al intersecției respective si este dat de întârzierea medie într-o intersecție (întârzierea medie se calculează in secunde pe vehicul si iau in considerare toate vehiculele ce traversează intersecția respectiva). In tabelul de mai jos se prezintă Nivelul de Serviciu pentru intersecțiile nesemaforizate si semaforizate.

Nivel de Serviciu	Intersecții semaforizate	Intersecții nesemaforizate
	Întârzierea medie pe vehicul (secunde/vehicul)	
A	≤ 10	≤ 10
B	$>10 - 20$	$>10 - 15$
C	$>20 - 35$	$>15 - 25$
D	$>35 - 55$	$>25 - 35$
E	$>55 - 80$	$>35 - 50$
F	>80	>50

Sursa: *Traffic Engineering Handbook, ITE - Institute of Transport Engineers, USA*

Raportul Volum/Capacitate pentru artere rutiere reprezintă relația dintre intensitatea fluxului de circulație si capacitatea secțiunii sau segmentului de drum/artera stradala luat in considerare, așa cum se prezinta mai jos.

Nivel de Serviciu	Raport Volum / Capacitate	% Viteza Libera de Circulație
A	$\leq 0,50$	$\geq 90\%$
B	$0,60 - 0,69$	$70\% - 90\%$
C	$0,70 - 0,79$	50%
D	$0,80 - 0,89$	40%

E	0,90 - 0,99	33%
F	$\geq 1,00$	$\leq 25\%$

Sursa: KITSAP County, Department of Public Works



Fig. 3 - Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineață AM - vet/ora

Obs: Fluxurile de circulație pe Splaiul Independenței ajung la max. 1.879 - 2.093 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 774 veh etalon / ora, in Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 2.998 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.219 - 1.406 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 2.879 veh etalon/ora pe sens.

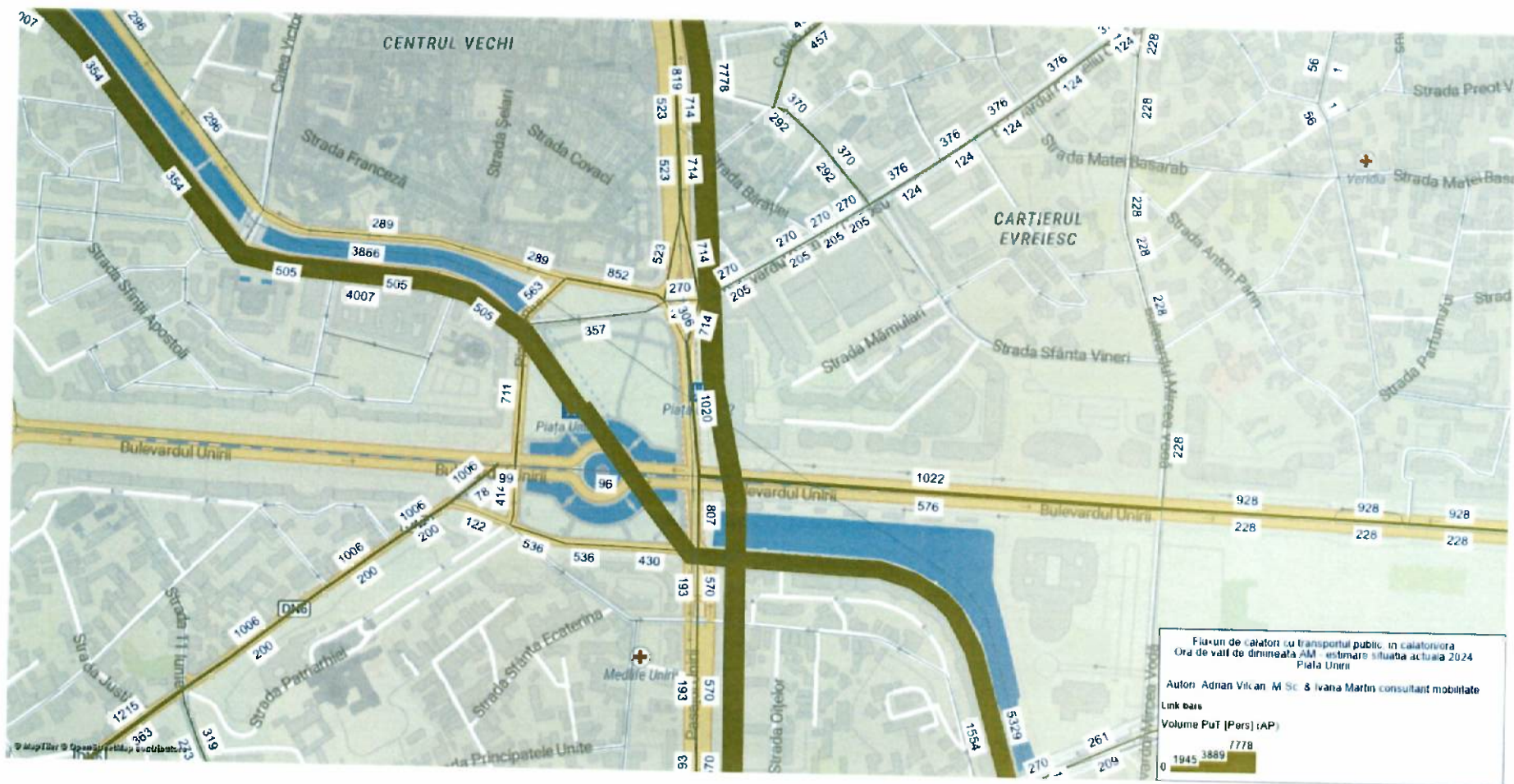


Fig. 4 - Fluxuri de calatori cu transportul public, ora de vârf de dimineată AM - calatori/ora

Obs: Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 200 - 1.006 calatori / ora pe sens, pe. Bd. Corneliu Coposu la 124 - 376 de calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 819 - 7.772 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 1.554 - 5.329 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.

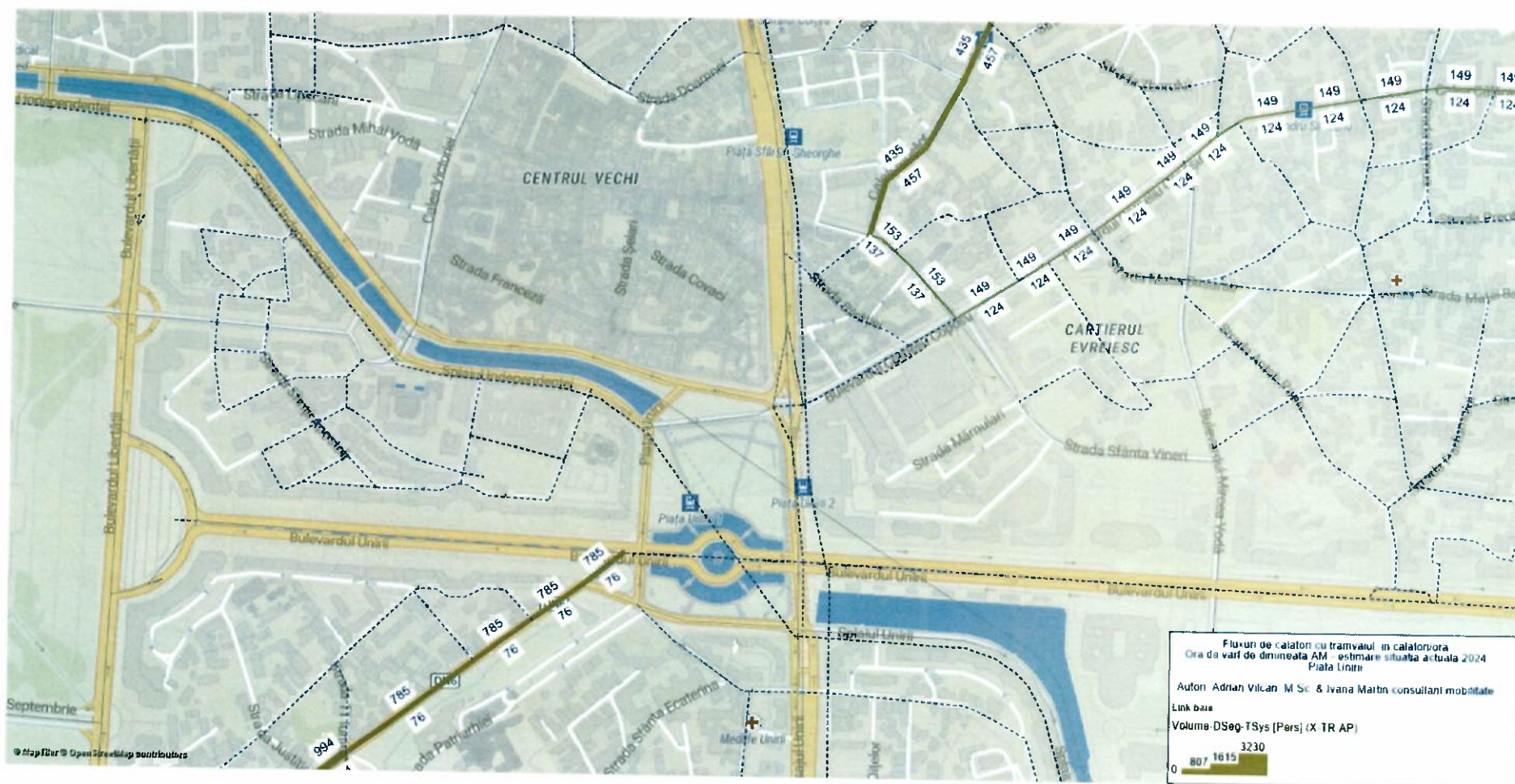


Fig. 5 - Fluxuri de calatori cu transportul public pentru tramvai, ora de vârf de dimineată AM - calatori/ora

Obs: Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 76 - 785 de calatori / ora pe sens, si pe Bd. Corneliu Coposu la 124 - 149 de calatori/ora pe sens.

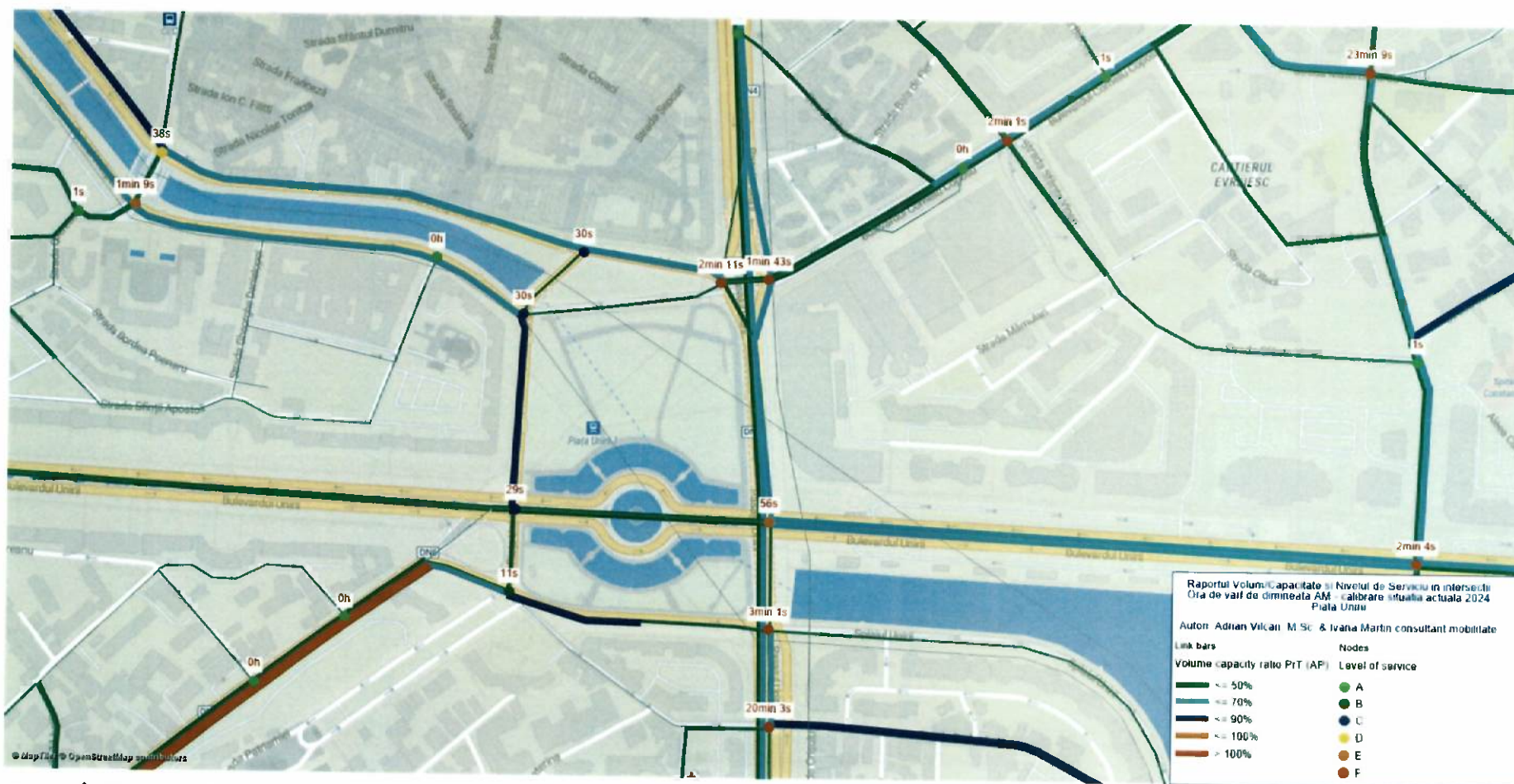


Fig. 6 - Întârzieri si Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM

Obs: Rezerva de capacitate este în general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășită. Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între B și F, cu întârzieri de până la max. 3 min / veh etalon cu Splaiul Unirii. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 20 min și 3 sec/veh etalon.

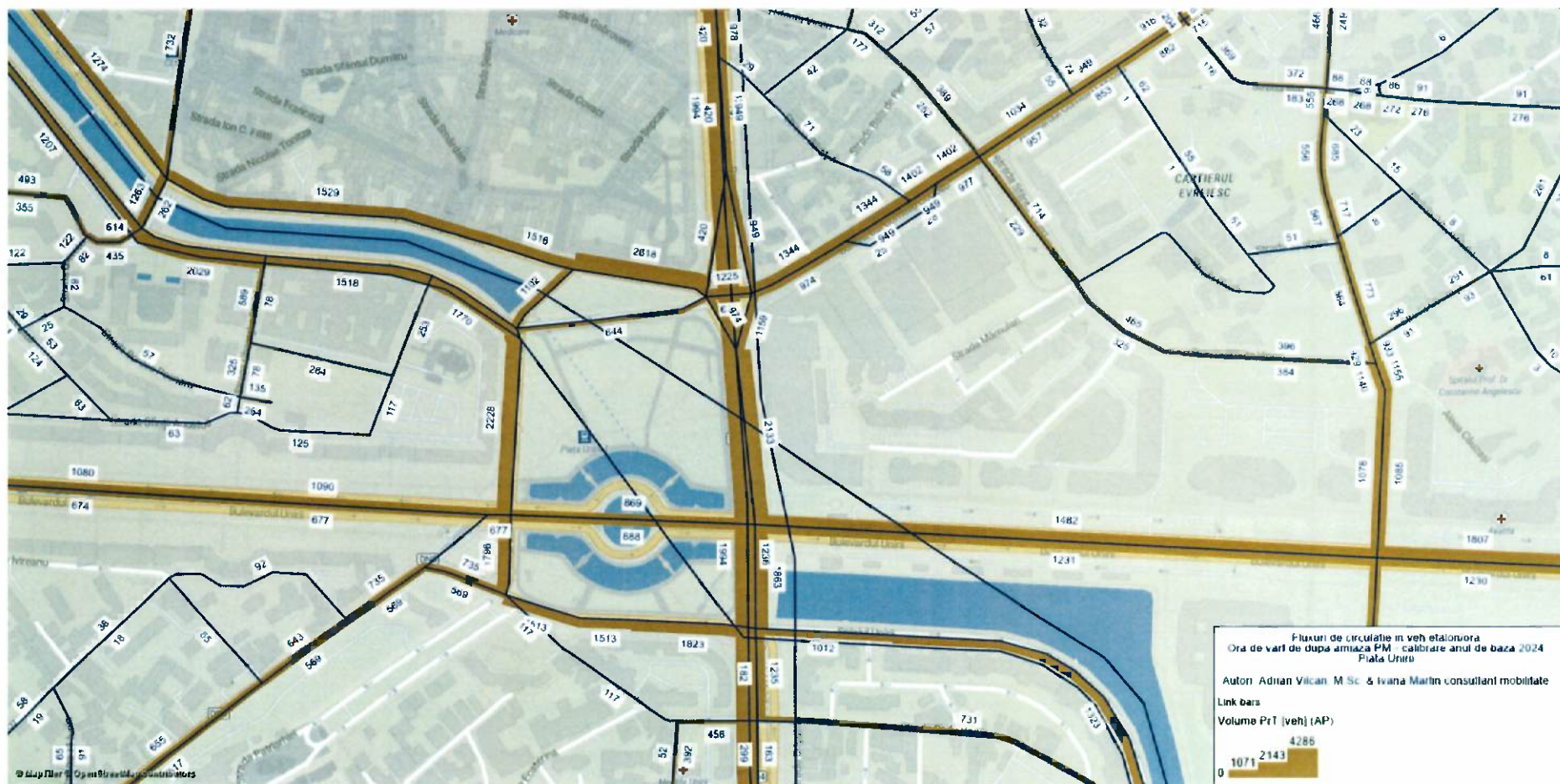


Fig. 7 - Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora

Obs: Fluxurile de circulație pe Splaiul Independenței ajung la max. 1.516 - 1.770 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.323 veh etalon / ora, în Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 2.133 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 974 - 1.344 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 2.618 veh etalon/ora pe sens.

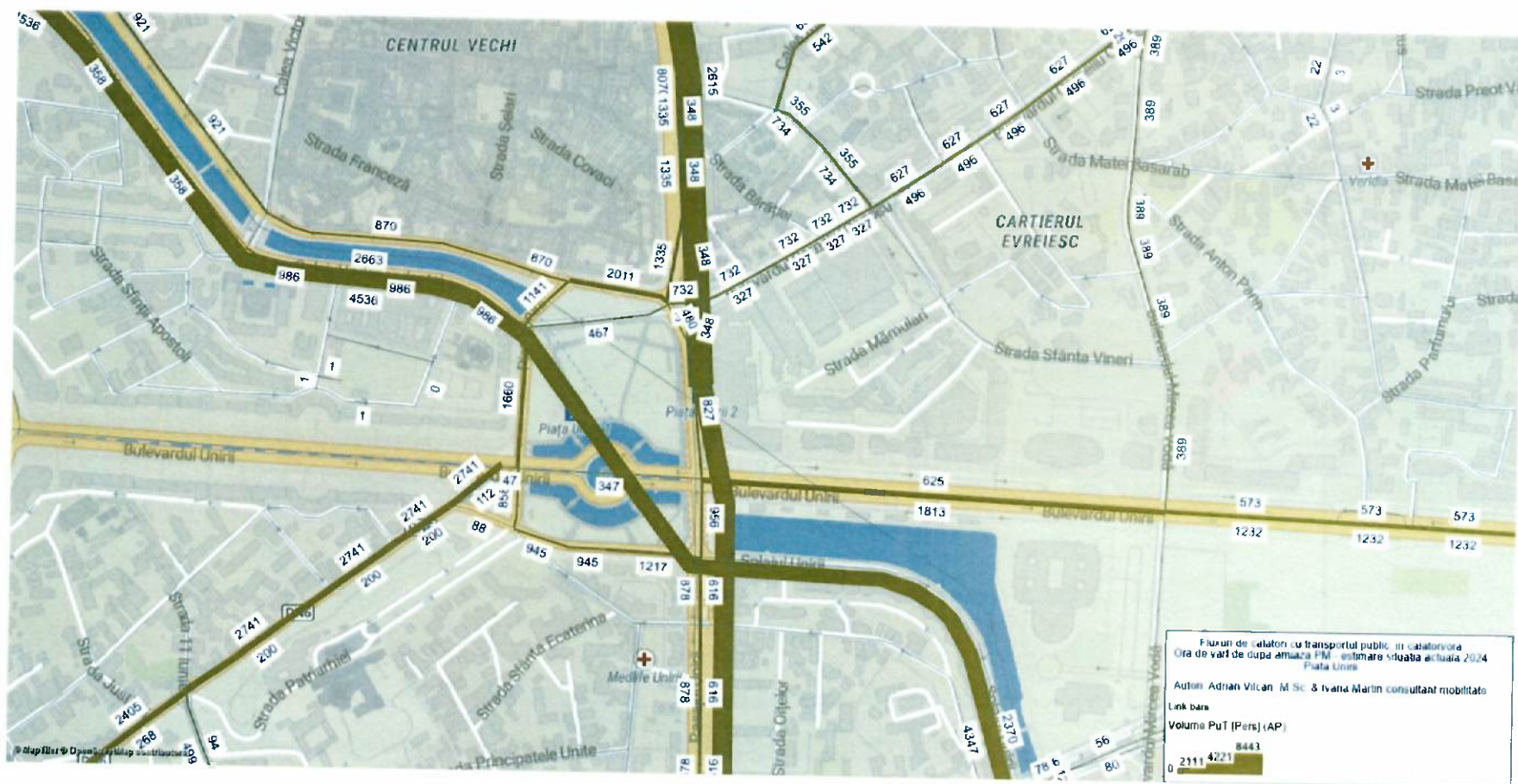


Fig. 8 - Fluxuri de calatori cu transportul public, ora de vârf de după amiaza PM - calatori/ora

Obs: Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 200 - 2.741 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 496 - 732 de calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 2.615 - 8.070 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 2.370 - 4.347 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.



Fig. 10 - Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM

Obs: Rezerva de capacitate este in general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășită. Nivelul de Serviciu in intersecțiile din Piața Unirii este între B si F, cu întârzieri de pana la max. 1 min si 52 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Corneliu Coposu. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 6 min si 42 sec/veh etalon.

Concluzii situația actuală

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.879 - 2.093 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 774 veh etalon / ora, în Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 2.998 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.219 - 1.406 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 2.879 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 200 - 1.006 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 124 - 376 de calatori/ora pe sens, și pe liniile de metrou la 819 - 7.772 de calatori/ora pe sens pe linia M2, și la 1.554 - 5.329 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 76 - 785 de calatori / ora pe sens, și pe Bd. Corneliu Coposu la 124 - 149 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este în general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășită.
- Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între B și F, cu întârzieri de până la max. 3 min / veh etalon cu Splaiul Unirii. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 20 min și 3 sec/veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.516 - 1.770 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.323 veh etalon / ora, în Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 2.133 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 974 - 1.344 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 2.618 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 200 - 2.741 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 496 - 732 de calatori/ora pe sens, și pe liniile de metrou la 2.615 - 8.070 de calatori/ora pe sens pe linia M2, și la 2.370 - 4.347 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 112 - 2.441 de calatori / ora pe sens, și pe Bd. Corneliu Coposu la 238 - 496 de calatori/ora pe sens.

- Rezerva de capacitate este în general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășită.
- Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între B și F, cu întârzieri de până la max. 1 min și 52 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Corneliu Coposu. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 6 min și 42 sec/veh etalon.

Proгноza traficului

Pentru prognoza traficului, în ipoteza nerealizării liniei de tramvai, au fost analizate scenarii DN 2028, DN 2040 și DN 2055 privind:

- Fluxurile de circulație în veh etalon / ora;
- Fluxurile de transport public în calatori / ora;
- Raportul Volum/Capacitate și Nivelul de Serviciu în intersecții.

Analiza este prezentată detaliat în Anexa 3 Studiul de trafic și modelare transport.

SCENARIUL DN 2028

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.906 – 2.176 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 859 veh etalon / ora, în Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 3.061 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.287 - 1.705 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 3.096 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 1507-1829 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1293 – 1438 de calatori/ora pe sens, și pe liniile de metrou la 927 – 4.503 de calatori/ora pe sens pe linia M2, și la 1.466 – 4.647 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 1.190 – 1.676 de calatori / ora pe sens, și pe Bd. Corneliu Coposu la 1.139 – 1.243 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este în general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășită. Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între C și F, cu întârzieri de până la max. 5 min și 17 sec/ veh etalon la intersecția cu Splaiul Unirii. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 17 min și 10 sec/veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.601 – 1.676 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.449 veh etalon / ora, în Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii și Bd. Corneliu Coposu la 2.230 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.048 - 1.285 veh etalon/ora pe sens, și pe Str. Halelor la 2.780 veh etalon/ora pe sens.

- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 531 – 5.645 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1.268 – 2.021 de calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 1.624 – 6.514 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 2.095 – 4.110 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 436 – 5.030 de calatori / ora pe sens, si pe Bd. Corneliu Coposu la 966 – 2.021 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este in general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășita.
- Nivelul de Serviciu in intersecțiile din Piața Unirii este între A si F, cu întârzieri de pana la max. 1 min si 54 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Corneliu Coposu. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 3 min si 59 sec/veh etalon.

SCENARIUL DN 2040

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 2.193 – 2.509 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.187 veh etalon / ora, in Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii si Bd. Corneliu Coposu la 3.318 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.540 - 1.779 veh etalon/ora pe sens, si pe Str. Halelor la 3.598 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 1.738 – 2.165 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1.511 – 1.712 calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 1.195 – 5.232 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 1.720 – 5.407 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 1373 – 1.988 de calatori / ora pe sens, si pe Bd. Corneliu Coposu la 1.355 – 1.511 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este in general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășita.
- Nivelul de Serviciu in intersecțiile din Piața Unirii este între C si F, cu întârzieri de pana la max. 7 min si 48 sec/ veh etalon la intersecția cu Splaiul Unirii. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 19 min si 59 sec/veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.755 – 2.210 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.864 veh etalon / ora, in Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii si Bd. Corneliu Coposu la 2.483 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.255 - 1.509 veh etalon/ora pe sens, si pe Str. Halelor la 3.222 veh etalon/ora pe sens.

- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 624 – 6.604 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1.503 – 2.356 de calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 1.925 – 7.712 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 2.464 – 4.776 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din directia Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 513 – 5.880 de calatori / ora pe sens, si pe Bd. Corneliu Coposu la 1.145 – 2.396 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este in general de min 10%, cu exceptia Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășita.
- Nivelul de Serviciu in intersecțiile din Piața Unirii este între A si F, cu întârzieri de pana la max. 3 min si 24 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Corneliu Coposu. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 8 min si 22 sec/veh etalon.

SCENARIUL DN 2055

Ora de vârf de dimineată AM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 2.772 – 2.932 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 1.471 veh etalon / ora, in Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii si Bd. Corneliu Coposu la 3.858 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.941 – 2.437 veh etalon/ora pe sens, si pe Str. Halelor la 4.128 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 2086 – 2.690 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1841 – 2.130 de calatori/ora pe sens, si pe liniile de metrou la 1.380 – 6.553 de calatori/ora pe sens pe linia M2, si la 2.106 – 6.553 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din directia Timpuri Noi.
- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 1.647 – 2.475 de calatori / ora pe sens, si pe Bd. Corneliu Coposu la 1.688 – 1.841 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este in general de min 10%, cu exceptia Bd. Regina Maria pe sensul spre Piața Unirii, unde este depășita.
- Nivelul de Serviciu in intersecțiile din Piața Unirii este F, cu întârzieri de pana la max. 12 min si 45 sec/ veh etalon la intersecția cu Str. Bibescu Voda. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 24 min si 27 sec/veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație pe Splaiul Independentei ajung la max. 1.825 – 2.772 veh etalon / ora pe sens, pe Splaiul Unirii la max. 2.432 veh etalon / ora, in Piața Unirii între intersecția cu Bd. Unirii si Bd. Corneliu Coposu la 2.715 veh etalon/ora pe sens, pe Bd. Coposu la 1.444 – 2.018 veh etalon/ora pe sens, si pe Str. Halelor la 3.589 veh etalon/ora pe sens.
- Fluxurile de calatori cu transportul public pe Bd. Regina Maria ajung la max. 766 – 8.058 calatori / ora pe sens, pe Bd. Corneliu Coposu la 1.864 – 2.969 de calatori/ora

pe sens, și pe liniile de metrou la 2.383 – 9.537 de calatori/ora pe sens pe linia M2, și la 3.026 – 5.778 de calatori/ora pe sens pe liniile M1, M3 din direcția Timpuri Noi.

- Fluxurile de calatori cu tramvaiul pe Bd. Regina Maria ajung la max. 630 – 7.168 de calatori / ora pe sens, și pe Bd. Corneliu Coposu la 1420 – 2.969 de calatori/ora pe sens.
- Rezerva de capacitate este în general de min 10%, cu excepția Bd. Regina Maria și între Splaiul Independentei și Str. Bibescu Voda, unde este depășită. Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între C și F, cu întârzieri de până la max. 5 min și 10 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Coposu.
- Nivelul de Serviciu în intersecțiile din Piața Unirii este între C și F, cu întârzieri de până la max. 5 min și 10 sec/veh etalon la intersecția cu Bd. Coposu. Nivelul de Serviciu la intersecția cu Str. Radu Voda este F, cu o întârziere medie de 36 min și 54 sec/veh etalon.

2.5 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice:

Obiectivul specific preconizat al proiectului este reintroducerea operării transportului public cu tramvaiul în zona Unirii într-o manieră modernă și integrată.

Prin introducerea tramvaielor, mijloace de transport public nepoluante și de mare capacitate, se urmărește reducerea emisiilor de CO₂ și a congestiilor din trafic, creșterea cotei modale a utilizării transportului public și scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public, toate acestea fără a înrăutăți condițiile de trafic.

Migrarea participanților la trafic de la transportul cu autoturismele personale către transportul public de călători, în special cel electric, va avea ca impact reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport și desconggestionarea orașului.

Introducerea infrastructurii de tramvai în zona Unirii și deschiderea unor noi trasee de tramvai are ca obiectiv:

- Creșterea eficienței economice a transportului cu tramvaiul și a operațiilor de transport public, în ansamblu în Municipiul București;
- Creșterea siguranței și a securității activității de transport public
- Minimizarea impactului negativ al transportului cu tramvaiul asupra funcționării celorlalte componente ale sistemului de mobilitate urbană și asupra zonei urbane în ansamblu
- Facilitarea unei schimbări în mobilitatea urbană, printr-o tranziție în masă în transportul public și modurile de mobilitate activă
- Îmbunătățirea stării de sănătate a populației din zona urbană prin îmbunătățirea calității aerului și a mișcării fizice efectuate.

3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

3.1 Particularități ale amplasamentului

3.1.1 Descrierea amplasamentului

Amplasamentul obiectivului de investiții este pe domeniul public, în intravilanul Municipiului București, zona Piața Unirii, suprafețele de teren afectate de propunerea extensiei liniei de tramvai aflându-se pe teritoriul UAT Sector 3 și UAT Sector 4.

Arterele studiate pentru introducerea liniei de tramvai sunt B-dul Regina Maria, Piața Unirii, Str. Halelor, B-dul Corneliu Coposu.

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

Extinderea liniei de tramvai se face pe domeniul public, pe artere existente, pastilă verde existentă între parcul Piața Unirii și str. Halelor, latura vestică a Parcului Unirii, arterele strabătute făcând parte din rețeaua majoră de circulație a Capitalei (B-dul Unirii, Splaiul Independenței, Piața Unirii, Str. Halelor, B-dul Corneliu Coposu).

Traseul propus beneficiază de conectivitate directă cu principalele bulevarde din centrul orașului, toate fiind artere urbane de categorie I sau II, cu capacitate mare de trafic. Zonele pietonale sunt continue și permit acces facil la viitoarele stații de tramvai.

Substația electrică de tracțiune, necesară alimentării cu energie electrică a extinderii infrastructurii de tramvai, este amplasată pe str. Sf. Ilie având accesul asigurat prin str. Sf. Ilie.

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

Zona în care se realizează obiectivul de investiții este delimitată la Nord de str. Halelor, la Sud de Splaiul Independenței, la Nord Est de str. Iuliu Barasch, iar la Sud Vest de str. Sf. Ilie.

3.1.4 Surse de poluare existente în zonă

Amplasamentul proiectului fiind într-un mediu urban central, principala sursă de poluare a aerului și poluare fonică, o reprezintă traficul auto intens, în special pe arterele Bd. I.C. Brătianu - Splaiul Independenței - Bd. Corneliu Coposu - Bd. Regina Maria, în zona înregistrându-se frecvent depășiri ale valorilor pentru NO_x și PM_{10} , așa cum rezulta din Planul Integrat de Calitate a Aerului.

În zona Unirii se înregistrează un nivel de zgomot ridicat generat de valorile mari de trafic din zonă, acest lucru reiesind din raportul pentru anul 2024 al Programului de monitorizare nivel de zgomot al PMB - Direcția de Mediu, valorile înregistrate fiind între 65 -70 dB(A) (fig. 14).

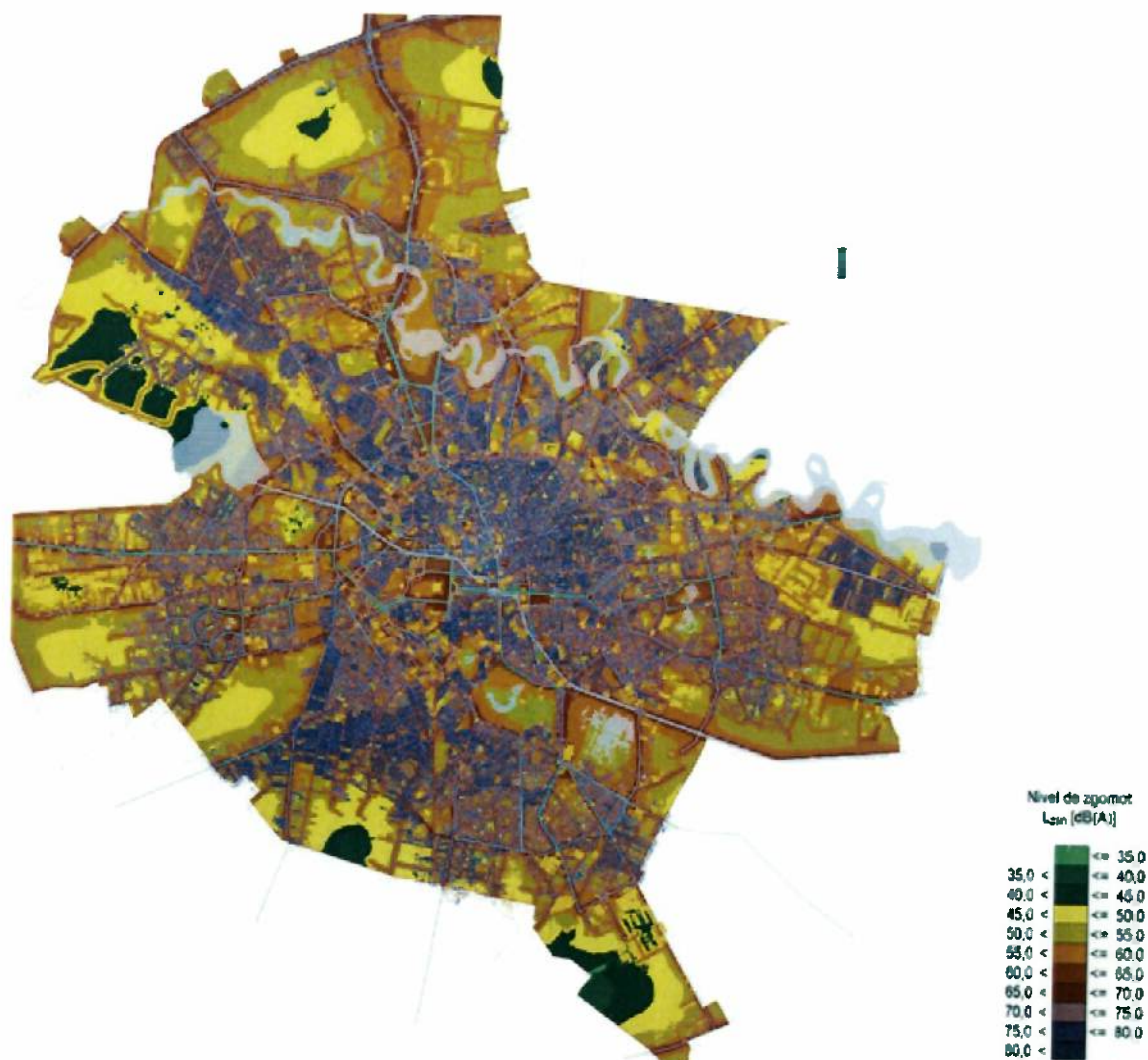


Fig. 14. Harta zgomot Municipiul Bucuresti (sursa PMB:Program monitorizare nivel zgomot, Raportul anual 2024)

3.1.5 Date climatice și particularități de relief

Bucureștiul se află în sud-estul României, între Ploiești, la nord și Giurgiu, la sud. Orașul se află în Câmpia Vlăsiei, care face parte din Câmpia Română. La est se află Bărăganul, în partea de vest Câmpia Găvanu-Burdea, iar la sud este delimitat de Câmpia Burnazului. Se desfășoară pe cca 52 km pe direcția N-S, între râurile Ialomița și Argeș și 46 km de la V-E.

Clima zonei, este moderat-continentala, cu o temperatura medie anuala de 10-11°C; influentele vestice și sudice explică prezența toamnelor lungi și călduroase, a unor zile de iarnă blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferențieri ale temperaturii aerului, specifice orașelor mari, cauzate de încălzirea suplimentară a rețelei stradale, de arderea de combustibil, de radiația exercitată de zidurile clădirilor etc. În general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însoțite deseori de viscole. Temperatura medie lunara cea mai scăzută se înregistrează în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, în iulie

temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variațiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificări termice locale, generate de structura și funcționalitatea orașului, punând în evidență unele diferențieri între climatul specific teritoriului construit și cel al zonelor sale exterioare.

Radiația solară globală este în medie de 125 kcal/cm, iar durata de strălucire a soarelui este de 2200 - 2300 ore/an. Acestea situează zona printre zonele cu un ridicat potențial de energie solară.

Circulația generală a atmosferei este caracterizată prin frecvența mare a advecțiilor de aer temperat-oceanic din V și NV, mai ales în semestrul cald și prin frecvența, de asemenea, mare a advecțiilor de aer temperat-continental din NE și E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puțin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical-maritim din SV și S și ale aerului tropical continental din SE și S.

Precipitațiile atmosferice înregistrează creșteri ușoare de la S către N odată cu creșterea altitudinii reliefului. Cantitățile medii anuale totalizează 583.7mm la nord și 517.6mm la sud. Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iunie și sunt de 85.3 mm în nord și 73.5mm în sud. Cantitățile medii lunare cele mai mici cad în februarie și sunt de 32.5mm la nord, și 30.8mm la sud. Majoritatea precipitațiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

Stratul de zăpadă este discontinuu atât în timp cât și în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică și mai mare de 40.0 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii decadaale ating valori maxime de 5.5÷8.0cm în ianuarie și februarie.

Vânturile sunt influențate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenților atmosferici. Frecvențele medii anuale înregistrate la sud atestă această influență prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) și E (18.9%). O frecvență relativ mare au și vânturile din NE (11.0%). Frecvența medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcții cardinale și intercardinale variază între 1.3m/s și 4.4m/s, cele mai mari revenind direcțiilor cu frecvențe maxime din V și E.

3.1.6 Existența unor alți factori specifici amplasamentului

3.1.6.1 Rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;

Rețelele edilitare existente pe traseul liniilor de tramvai executate până în prezent în Municipiul București, au constituit obstacole importante pentru lucrările de construcție a traseelor de tramvai. Pe lângă fondurile importante ce au trebuit alocate pentru devierea sau protejarea acestora, rețelele edilitare au influențat foarte mult tehnologiile de execuție ale lucrărilor de terasamente, prin faptul că execuția construcției în vecinătatea lor a trebuit să se facă cu mare atenție pentru evitarea producerii unor accidente tehnice și scoaterii din funcțiune.

Traseul pe care se vor realiza lucrările de extindere a infrastructurii de tramvai între Bulevardul Regina Maria și Piața Sfânta Vineri este dotat din punct de vedere tehnico-edilitar cu rețele orașenești majore dar și de distribuție între acestea și consumatorii finali.

În Municipiul București rețelele majore de apă potabilă, canalizare, electricitate de înaltă tensiune, telefonie, gaze naturale etc. se găsesc amplasate pe marile bulevarde sau în marile piețe, acolo unde există aglomerări urbane importante.

Rețelele edilitare existente în zona de analiză s-au executat într-o perioadă de timp îndelungată, începută prin sistematizarea de-a lungul timpului și prin execuția de obiective social-economice, industriale și de locuințe și modernizarea străzilor și arterelor de circulație importante.

În zona studiată se găsesc toate tipurile de rețele edilitare. Gabaritul și adâncimea acestora sunt factori determinanți pentru alegerea traseului optim, în scopul obținerii unor costuri de investiție rezonabile. Influența acestora rezidă în stabilirea adâncimilor de pozare ale acestora precum și în posibilitățile de deviere, astfel:

- Rețele edilitare al căror traseu este paralel cu traseul propus de tramvai, atât în plan vertical cât și în plan orizontal. Importante sunt rețelele aflate la adâncimi care ar putea influența cotele fundației caii de rulare (marile colectoare de canalizare, galerii edilitare etc.).
- Rețele edilitare al căror traseu intersectează sub unghiuri diferite traseul propus. Acestea vor influența lucrările subterane atât în plan vertical cât și în plan orizontal.

Descrierea rețelelor edilitare existente

Rețeaua de apă potabilă

Zona ce face obiectul analizei este echipată cu o rețea de distribuție a apei potabile realizată din tuburi de fontă, conducte de oțel și tuburi de PEID.

Arterele de apă întâlnite au diametre cuprinse între 150 mm și 800 mm.

Traseul proiectat supratraversează artera publică de apă potabilă Dn 400 FD (aflată în galeria edilitară) în zona Bd. Regina Maria, conductă de distribuție Dn 150 mm pe Bd. Corneliu Coposu și în zona străzii Sf. Vineri artera publică De 315 mm PEID cât și arterele Dn 250 mm OL și Dn 800 mm aflate în galeria edilitară.

Rețelele publice de apă potabilă (aflate în galeria edilitară) ce subtraversează traseul de extindere a infrastructurii propuse necesită expertiza tehnică în vederea asigurării stabilității structurale a rețelelor și monitorizării acestora atât pentru realizarea proiectului cât și pentru urmărirea în timp a comportării construcțiilor.

Construcțiile anexe ale rețelelor publice de apă potabilă ce sunt amplasate în ampriza liniilor de tramvai proiectate, se vor menține accesibile pe întreaga durată a lucrărilor și se va asigura funcționalitatea acestora la finalizarea lucrărilor prevăzute în prezentul proiect.

Rețeaua de canalizare

Colectarea și evacuarea apelor uzate menajere și meteorice se realizează prin sistemul de canalizare unitar al orașului.

În zona studiată sunt pozate rețele publice de canalizare de serviciu Dn 20 mm - Dn 100 mm, Dn 400 mm PVC, De 160 mm și De 125 mm PEID și B 50/75 cm și rețele publice de canalizare / colectoare publice vizitabile De 1500 mm PAFSIN, B 150 cm, ovoide De 1400/2100 mm PAFSIN, B 260/170 cm, B 140/210 cm, B 120/180 cm și B 100/150 cm.

Retelele publice de canalizare/colectoare publice vizitabile (principale) ce subtraversează traseul de extindere a infrastructurii propuse necesită expertiza tehnică în vederea asigurării stabilității structurale a rețelelor și monitorizării acestora atât pentru realizarea proiectului cât și pentru urmărirea în timp a comportării construcțiilor.

Construcțiile anexe ale rețelelor publice de canalizare ce sunt amplasate în ampriza liniilor de tramvai proiectate, se vor menține accesibile pe întreaga durată a lucrărilor și se va asigura funcționalitatea acestora la finalizarea lucrărilor prevăzute în prezentul proiect.

Traseul proiectat supratraversează rețeaua publică de canalizare de serviciu Dn 30 cm în zona Bd. Regina Maria intersecție cu Splaiul Independenței, Dn 20 cm, Dn 30 cm și Dn 50 cm în zona Bd. Corneliu Coposu și în zona str. Sf. Vineri supratraversează rețelele Dn 400 mm PVC și Dn 50 cm.

Principalul colector vizitabil al rețelei publice de transport ape uzate denumit "Caseta de ape uzate" și drenul acesteia este supratraversat la nivelul carosabilului, printr-o singură secțiune în zona str. Piața Unirii (zona de nord a parcului Unirii).

Propunerea de extindere a infrastructurii de transport a rețelei de tramvai intersectează în mai multe puncte rețelele de apă uzată menajeră după cum urmează :

Pe str. Sfânta Vineri dinspre Calea Mosilor către b-dul Mircea Voda este pozat colectorul ovoid B 120/180 cm, care își modifică dimensiunile de la intersecția cu b-dul Corneliu Coposu în colector ovoid B 140/210 cm, ulterior în colector circular B 250 cm.

Pe b-dul Corneliu Coposu între str. Sfânta Vineri și str. Baratiei este pozat colectorul B 100/150 cm. În zona planșeului Piața Unirii de la NV către SE este pozat ansamblul hidrotehnic Caseta de ape uzate cu dimensiunea (B x H) 2 semicasete x 400 / 306 cm (aproximativ 9.70 m) și Drenul cu diametrul de 120 cm.

În partea de Vest a planșeului Piața Unirii este pozat descarcatorul la Caseta de ape uzate a colectorului principal A0 cu secțiune circulară B 150 cm.

În partea de Sud-Vest a planșeului Piața Unirii descarcatorul are dimensiunile De 1500 mm PAFSIN. În zona intersecției b-dul Unirii cu b-dul Regina Maria se regăsește intersecția colectorului principal A0 având secțiune ovoidală și dimensiunile interioare 1400/1200 mm PAFSIN cu colectorul A0s având secțiune clopot cu dimensiunile interioare B 260/170 cm (B x H).

În zona de închidere a buclei actuale de întoarcere a tramvaielei se regăsește camera de intersecție a colectoarelor A0 cu A0s, construcție subterană din beton armat.

Rețeaua de termoficare

Rețeaua de termoficare în sistem bi-tubular (tur-retur), este în mare parte realizată din conducte de oțel izolate, montate în canale de protecție vizitabile sau nevizitabile, care ocupă un spațiu

important din ampriza străzilor și are efecte defavorabile importante în organizarea și sistematizarea ansamblului rețelilor edilitare ale localității.

Ulterior, ca urmare a apariției unor soluții noi de realizare a rețelilor termice, cu montare directă în pământ, fără canale de protecție, le face mai ușor de organizat și sistematizat.

Apariția sistemului de termoficare în cadrul orașului București la o anumită etapă de dezvoltare, cu majoritatea celorlalte tipuri de rețele publice realizate fără o sistematizare corespunzătoare a infrastructurii, a determinat modificarea unor rețele construite din cauza numeroaselor obstacole fără respectarea întocmai a prescripțiilor tehnice. Acest lucru se referă în special la asigurarea vizibilității canalelor de protecție și asigurarea contra inundabilității.

Ori într-o localitate cu rețea de canalizare în sistem unitar care nu asigură nici protecția subsolurilor construcțiilor, cu atât mai mult nu puteau fi protejate canalele de termoficare amplasate sub carosabilul străzilor. În aceste condiții, ca urmare a deselor inundări ale canalelor de termoficare, materialul de protecție termică a țevelor a fost deseori îmbibat cu apă și menținut perioade lungi, contribuind la coroziunea țevelor și scurtând durata de serviciu a rețelilor.

Din această cauză, rețeaua de termoficare este sistemul edilitar care determină cele mai dese și mai ample desfaceri și refaceri de pavaje, cu dificultăți corespunzătoare în aspectul urban și în desfășurarea circulației.

În zona studiată se găsesc galerii de termoficare primare echipate cu conducte cu diametre cuprinse între 2 Dn 600mm și 2 Dn 800mm montate în canale termice. Adancimea minima de la suprafata solului sau a suprastructurii drumurilor, pana la partea superioara a elementelor de acoperire a canalelor termice este de 0.80 m în zone carosabile și 0.5 m în spatii verzi.

Reteaua de gaze naturale

Necesarul de gaze naturale pentru încălzirea construcțiilor sau pentru uz casnic se asigură printr-un sistem de distribuție a gazului metan care, printr-un sistem național complex de magistrale de înaltă presiune și cu reduceri de presiune în trepte, este distribuit la consumatori printr-o rețea de medie și redusă presiune.

Adancimea de pozare a conductelor este de minim 0.9 m fata de generatoarea superioara a acestora sau a tubului de protectie, bransamentele sunt racordate prin intermediul unui teu de bransament cu o inaltime de aprox. 0.2 m și adancimea de pozare a bransamentelor scade pana la 0.5 m la capatul acestora.

Deși conductele de gaze naturale nu au o vechime mare, din cauza duratei de serviciu reduse a conductelor din oțel (acolo unde se întâlnește acest material) din care sunt executate, nu au o stare bună, prezentând numeroase puncte slabe care pot genera accidente.

Concomitent cu acest proiect se desfășoară și un proiect privind extinderea rețelei de gaze naturale. Se recomandă corelarea celor două proiecte pentru a putea crea o concordantă între cerințele lor astfel încât să asigure funcționalitatea ambelor obiective.

Reteaua de telefonie

Zona este deservită de o vastă rețea suburbană de canalizații purtătoare de cabluri telefonice, care fac parte de sistemul general al orașului, având centrul în cea mai veche centrală telefonică-Victoria și în centrale telefonice realizate în principalele cartiere ale orașului, care interconectate fac un ansamblu unitar.

Pe lângă rețelele proprii teritoriului analizat, principalele artere de circulație radiale sunt echipate cu rețele magistrale de tranzit către zonele din exterior, care prin suprafețele mari ocupate de construcția de locuințe au generat cerințe importante de posturi telefonice.

Datorită montării cablurilor telefonice în canalizație din tuburi de beton sau țevi din PVC, este sistemul cu cel mai redus efect asupra structurii sistemelor rutiere, fiind rețeaua edilitară care, odată executată, oferă cele mai reduse posibilități de spargere a pavajelor pentru intervenții.

Rețeaua de energie electrică și iluminat public

Traseul cablurilor electrice urmărește de regulă trotuarele străzilor, la traversările de carosabile fiind montate în tuburi de protecție din PVC.

În general toate trotuarele străzilor au montate cabluri electrice și sunt asigurate cu iluminat public. Este sistemul de servicii care s-a adaptat cel mai mult la cerințele momentului, în ultimii ani sistemul de distribuție a energiei electrice fiind supus unor ample restructurări și modernizări.

O tendință generală a sistemului de distribuție a energiei electrice este creșterea numărului de posturi de transformare amplasate în domeniul public, sub carosabil sau trotuare.

Reabilitarea imobilelor, urmată de modernizarea lor, conduce la creșteri apreciable ale consumului de energie electrică.

Noile consumuri nu pot fi asigurate de posturile de transformare electrice existente și așa suprasolicitate de creșterea generală a consumului chiar la imobilele existente. În condițiile în care construcțiile existente nu oferă posibilitatea amplasării de posturi noi în perimetrul construit existent, aceste posturi se amplasează în domeniul public, ocupând spații sub trotuare sau chiar carosabile, de multe ori cu devieri de rețele existente.

În zona propusă pentru traseul de extindere a infrastructurii de transport a rețelei de tramvai există rețele LES MT, JT și IT-110 kV și se intersectează cu acestea la intersecția b-dului Corneliu Coposu cu str. Sfânta Vineri (rețeaua IT - 110 kV) și în intersecția b-dului Unirii cu b-dul Regina Maria și Splaiul Independenței (rețelele de MT și JT).

Pe b-dul Corneliu Coposu, str. Sfânta Vineri și B-dul Unirii rețeaua de iluminat public este de tip LES cu cablu ACYY 3x35+16 protejat în tub flexibil rîflat din PVC. Stâlpii metalici / RATB (în administrarea STB S.A.) cu H = 8 m sunt echipați cu corpuri de iluminat. Sistemul de iluminat este administrat de Compania Municipală de Iluminat Public București SRL.

Situația rețelelor edilitare existente în zona amplasamentului propus pentru extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii, sunt prezentate în cele ce urmează:

Retele termoficare :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	Dn 800 / OL	Subtraverseaza partea carosabila si linia de tramvai, intrand in spatiul verde. Amplasate in galerie.	20
B-dul Corneliu Coposu	2 x Dn 600 / OL	Conducte amplasate in galerie pe sub trotuar (partea dreapta -sens de mers Unirii-Sf.Vineri). Conducte care subtraverseaza strada, in zona Pietei Sfanta Vineri, amplasate in galerie pe sub refugiul STB.	315

Retele electrice :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	LES	Amplasat sub spatiul verde din rondul de statia Piata Unirii, subtraverseaza linia de tramvai	95
Piata Unirii	LES	Amplasat pe partea stanga, in sensul de mers Bulevardul Unirii-Splaiul Independentei, sub trotuar si spatiu verde. Subtraverseaza Bulevardul Unirii	240
Piata Unirii	LES / IT-110 kV	Amplasat pe partea stanga, in sensul de mers Bulevardul Unirii-Splaiul Independentei, sub trotuar si spatiu verde.	130
B-dul Corneliu Coposu	LES	Amplasat in zona carosabila, subtraverseaza linia de tramvai in zona strazii Sfanta Vineri	210
Str. Sfanta Vineri	LES	Amplasat sub refugiul STB si trotuar, subtraverseaza Bulevardul Coposu in sensul de mers spre Piata Sfantul Gheorghe, unde este amplasat sub trotuar si carosabil	270
Str. Sfanta Vineri	LES / IT-110 kV	Amplasat sub refugiul STB, subtraverseaza Bulevardul Coposu in sensul de mers spre Piata Sfantul Gheorghe, unde este amplasata sub carosabil	150

Retele iluminat public :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	ACYY3x36+16 / protejat in tub riflat din PVC	Cablu amplasat sub spatiul verde din rondul de statia Piata Unirii, subtraverseaza linia de tramvai	95
Piata Unirii	ACYY3x36+17 / protejat in tub riflat din PVC	Cablu amplasat pe ambele parti ale drumului, pe trotuar/spatiu verde	500
B-dul Corneliu Coposu	ACYY3x36+18 / protejat in tub riflat din PVC	Cablu amplasat pe ambele parti ale drumului, pe trotuar/spatiu verde	700
Str. Sfanta Vinerei	ACYY3x36+19 / protejat in tub riflat din PVC	Cablu amplasat pe ambele parti ale drumului, pe trotuar/spatiu verde. In capatul refugiului tramvaiului, spre intersectia cu Bulevardul Corneliu Coposu, este realizata o subtraversare cu cablu pentru iluminat.	450

Retele gaze :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	Dn 200 / OL,RP	Conducta amplasata in carosabil, pe partea stanga, in sensul de mers spre Bulevardul Unirii	80
Piata Unirii	Dn 200 / OL,RP	Conducta amplasata pe sub spatiul verde, pe partea dreapta, in sensul de mers spre Splaiul Independentei. Subtraverseaza Bulevardul Unirii	250

Retele telefonie :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	-	De la intersectia Dealul Mitropoliei cu Splaiul Independentei si str. Bibescu Voda subtraverseaza b-dul Regina Maria spre b-dul Unirii	100

Piata Unirii - Spaiul Independentei	-	De la bucla unde intoarce tramvaiul la b-dul Regina Maria traverseaza b-dul Unirii apoi continua pe sub trotuar pe partea stanga a Splaiului Independentei spre raul Dambovita. Inainte de intrarea la metrou Unirii trece pe partea dreapta pe sub zona inverzita in sensul de mers catre raul Dambovita apoi in dreptul intersectiei cu podul de peste Dambovita trece pe partea stanga a Splaiului Independentei pe sub trotuar de-a lungul raului Dambovita spre str. Sfintii Apostoli	300
Splaiul Independentei	-	De la Statia de pompare aferenta fantanilor de pe b-dul Unirii subtraverseaza Splaiul Independentei catre Blocul 14 si se racordeaza cu traseul 39 (B-dul Unirii - Splaiul Independentei).	60
Strada Halelor - B-dul I.C. Bratianu	-	Din traseul P-ta Unirii - Splaiul Independentei din dreptul intersectiei cu podul de peste raul Dambovita traverseaza podul pe partea dreapta pe sub spatiul verde in sensul spre Str. Halelor apoi intra pe Str. Halelor spre intersectia de la P-ta Unirii pe partea dreapta, traverseaza spatiul verde inainte de intersectie, apoi subtraverseaza Str. Piata Unirii spre Parcul Unirii, subtraverseaza B-dul I.C. Bratianu spre magazinul Unirea apoi subtraverseaza intersectia Unirii pe partea dreapta a B-dului I.C. Bratianu pe sub trotuar spre Universitate.	350
B-dul Corneliu Coposu - Str. Sf. Vineri	-	Din traseul Str Halelor - B-dul I.C. Bratianu in dreptul B-dului Corneliu Coposu pe partea stanga in sensul spre str. Sfanta Vineri pe sub trotuar pana la intersectia cu str. Sfanta Vineri unde face stanga pe sub trotuarul de pe partea stanga a strazii Sfanta Vineri	300
Strada Patriei	-	De pe partea stanga a strazii Patriei spre B-dul Corneliu Coposu, subtraverseaza perpendicular B-dul Corneliu Coposu spre Aleea Alexandru Bratescu-Voinesti	130
Strada Baratiei	-	De pe partea stanga a strazii Baratiei, pe sub trotuar in sensul spre b-dul Corneliu Coposu, subtraverseaza b-dul Corneliu Coposu pana pe sub trotuarul de pe partea dreapta spre sensul spre str. Sf. Vineri apoi continua pe partea dreapta pana in intersectia cu str. Sfanta Vineri iar in intersectie face	250

		dreapta pe sub trotuarul de pe partea dreapta a str. Sfanta Vineri	
Strada Sfanta Vineri	-	Din traseul B-dul Corneliu Coposu - Str. Sf. Vineri in dreptul intersectiei subtraverseaza str. Sfanta Vineri pana pe partea stanga a B-dului Corneliu Coposu in sensul spre str. Balcesti	100

Retele fibra optica:

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
Str. Splaiul Independentei - B-dul Unirii	4 x DN50 / PEID	iese din statia de pompare aferenta fantanilor din dreptul intersectiei b-dul Unirii cu str. Splaiul Independentei spre parcul Unirii apoi subtraverseaza str. Splaiul Unirii in dreptul trecerii de pietoni spre spatiile verzi din fata Blocului 14	100
Str. Splaiul Independentei	4 x DN50 / PEID	Din traseul Str. Splaiul Independentei - b-dul Unirii pe partea dreapta a str. Splaiul Independentei pe sub trotuar spre raul Dambovita iar inainte de intersectia cu podul de peste raul Dambovita se ramifica. O parte traverseaza str. Splaiul Independentei spre str. Sfintii Apostoli pe partea stanga pe sub trotuar iar cealalta parte face dreapta spre sensul catre intersectia p-ta Unirii pe partea dreapta pe sub spatiul verde de-a lungul str. Splaiul Independentei iar in intersectie face dreapta pe partea dreapta a b-dului I.C. Bratianu spre fantani	650
Str. Halelor	4 x DN50 / PEID	Din traseul de pe str. Splaiul Independentei inainte de intersectia cu B-dul I.C. Bratianu traverseaza perpendicular str. Splaiul Independentei, spatiul verde si str. Halelor legandu-se in dreptul intrarii la Metrou la retea de pe str. Halelor - B-dul Corneliu Coposu	95

Retele alimentare cu apa :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Unirii	Dn 400 / FD	Artera publica de apa potabila in galerie edilitara subtraverseaza de la b-dul Unirii spre str. Bibescu Voda	200

B-dul Unirii	De 225 / PEID	Retea publica de alimentare cu apa potabila subtraverseaza dinspre Casa Poporului spre Fantani pe partea stanga paralel cu Bulevardul Unirii in zona intersectiei cu Splaiul Independentei	60
B-dul Corneliu Coposu	Dn 150 / OL	Retea de alimentare cu apa potabila subtraverseaza perpendicular Bulevardul Corneliu Coposu in dreptul Str. Patriei si se racordeaza in galerie edilitara cu OL 250 si OL 800	25
B-dul Corneliu Coposu	Dn 250 / OL	Artera publica de apa potabila in galerie edilitara pozata de-a lungul B-dului Corneliu Coposu din dreptul strazii Patriei pe partea dreapta pe sensul de mers dinspre Piata Unirii spre Piata Sfanta Vineri	250
B-dul Corneliu Coposu	Dn 800 / OL	Artera publica de apa potabila in galerie edilitara pozata de-a lungul B-dului Corneliu Coposu din dreptul strazii Patriei pe partea dreapta pe sensul de mers dinspre Piata Unirii spre Piata Sfanta Vineri	250
Strada Sfanta Vineri	De 315 / PEID	Retea de alimentare cu apa potabila subtraverseaza dinspre str. Sfanta Vineri spre b-dul Corneliu Coposu spre Calea Calarasi si se racordeaza la galerie edilitara cu conducte de 250 OL si 800 OL	250

Retele canalizare :

Denumire strada	SITUATIE EXISTENTA		Lungime (m)
	Diametru / Material	Amplasare	
B-dul Regina Maria	B 160/240	Conducta subtraverseaza dinspre B-dul Unirii spre Aleea Dealul Mitropoliei	120
B-dul Regina Maria	B 260/170	Colectorul cu sectiune clopot A0s este de-a lungul b-dului Regina Maria. Curge dinspre p-ta 11 Iunie si se uneste cu B 160/240 si cu conducta de PAFSIN 1400/2100 intr-o camera de intersectie din beton	100
B-dul Regina Maria	1400/2100 PAFSIN	Colectorul principal A0 in sectiune ovoidala subtraverseaza B-dul Unirii de la camera de intersectie cu colectorul A0s si cu conducta de beton 160/240 si se continua pana la intersectia B-dului Unirii cu Splaiul Independentei - Piata Unirii.	116
Splaiul Independentei - Piata Unirii	B 30	Conducta merge paralel cu Splaiul Independentei - Piata Unirii din dreptul iesirii de la metrou pe sub trotuar spre B-dul Unirii apoi subtraverseaza Splaiul Independentei - Piata Unirii spre	100

		fantani unde in dreptul intersectiei cu B-dul Unirii deverseaza in colectorul principal A0.	
Bulevardul Unirii	De 315 PVC	Conducta de la trotuarul adiacent Bulevardului Unirii subtraverseaza intersectia cu Splaiul Independentei - Piata Unirii si deverseaza in colectorul principal A0 unde intra si conducta B 30.	15
Parcul Unirii	B 150	Conducta continua colectorul principal A0 si traverseaza parcul Unirii de la Splaiul Independentei - P-ta Unirii colt cu B-dul Unirii spre mijlocul parcului unde deverseaza intr-un camin de canalizare de unde se continua spre caseta de ape uzate	80
Splaiul Independentei - Piata Unirii	B 2 x 400/360 Casete	Dinspre Splaiul Independentei intersectie cu Piata Unirii se regaseste ansamblul hidrotehnic Caseta de ape uzate (aprox 9.7 m) care se continua pana la intersectia Splaiul Unirii cu Bulevardul Dimitrie Cantemir	400
Splaiul Independentei - Piata Unirii	OL 120 Dren	Dinspre Splaiul Independentei intersectie cu Piata Unirii pana la intersectia Splaiul Unirii cu Bulevardul Dimitrie Cantemir	400
Splaiul Independentei - Piata Unirii	B 20	Conducta colectoare din parcul Unirii pana in str. Splaiul Independentei subtraverseaza str. Piata Unirii si parcurile adiacente	55
Piata Unirii	B 30	Conducta subtraverseaza piata Unirii din intersectia de la B-dul Piata Unirii cu Str. Halelor si B-dul Ion C. Bratianu	40
Piata Unirii	B 30	Conducta subtraverseaza piata Unirii din intersectia de la B-dul Piata Unirii cu B-dul Corneliu Coposu si B-dul Ion C. Bratianu	30
Bulevardul Corneliu Coposu	B 50	Colector care porneste dintr-un camin de canalizare la iesirea dinspre Bulevardul Corneliu Coposu a aleii Alexandru Bratescu Voinesti trece printr-un camin de canalizare, continua de-a lungul B-dului Corneliu Coposu spre Piata Unirii apoi schimba directia dintr-un camin de canalizare spre Str. Patriei	55
Bulevardul Corneliu Coposu	B 30	Subtraverseaza Bulevardul Corneliu Coposu dinspre Complexul Comercial Agro-Industrial Unirea inspre Str. Baratiei	35
Strada Sfanta Vineri	B 140/210	Colector ovoid subtraverseaza intersectia Str. Sfanta Vineri cu B-dul Corneliu Coposu dinspre Calea Mosilor pe Str. Sfanta Vineri	75

Piata Sfanta Vineri	B 30	Colector dinspre Bulevardul Corneliu Coposu spre Piata Sfanta Vineri unde deverseaza in colectorul ovoid B 140/210	60
---------------------	------	--	----

Solutii propuse utilitati

Descrierea soluțiilor propuse pentru utilități

La stabilirea traseului în plan și în profil longitudinal s-a avut în vedere ca pe lângă o serie de alți factori determinanți, impactul acestuia cu gospodăria edilitară subterană și supratrană să fie minim.

Totusi, pe unele zone, pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției lucrărilor de extindere a infrastructurii de transport a rețelei de tramvai sunt necesare să se execute dezafectări și devieri de rețele edilitare provizorii și definitive ținând cont de posibilitățile existente în zonă, precum și de prevederile STAS 8591 cu privire la distanțele minime pe orizontală și pe verticală dintre rețelele edilitare, prevăzându-se măsuri de protecție în cazul nerespectării acestor distanțe minime.

Aceste lucrări de devieri și dezafectări de rețele premerg lucrările de construcție a terasamentului caii de rulare și proiectarea lor trebuie să aibă în vedere asigurarea siguranței structurii construite și a structurilor subterane aflate în apropierea traseului.

În cazul în care nu există condiții pentru devierea pe un traseu definitiv al unui tip de rețea edilitară, se va proceda la devierea provizorie a acesteia pe perioada execuției fundației de tramvai, urmând ca apoi aceasta să fie reamplasată definitiv la adancimea și distanța prevăzută în STAS 8591/1997 acest lucru realizându-se fără ca alimentarea locuitorilor din zonă să fie afectată.

Organizarea de șantier trebuie de asemenea corelată cu existența rețelelor edilitare și implicit cu devierea temporară sau permanentă a acestor rețele. În aceste condiții realizarea unor etape de deviere de trafic și rețele edilitare precum și a etapizării tehnologiei de realizare a structurii propriu-zise a stațiilor poate influența substanțial durata de execuție.

Conductele, cablurile și accesoriile prevăzute pentru rețelele deviate vor fi din materiale fiabile (polietilenă de înaltă densitate sau fontă ductilă pentru conducte de alimentare cu apă potabilă și fittinguri, robinete din fontă ductilă pentru elemente de închidere, conducte și accesorii de PVC sau PAFSIN pentru rețeaua de canalizare, tuburi PEHD și PVC pt. telefoane, fibră optică, electrice etc). Specificațiile tehnice pentru furniturile folosite (conducte, fittinguri, armături, piese speciale de racordare etc) vor fi însoțite de standardele și normativele care reglementează și le recomandă pentru utilizarea acestora (agrement tehnic MLPTL și agrement sanitar).

Lucrările de extindere sau înlocuire a rețelelor deviate proiectate vor ține seama și vor fi însoțite de lucrările necesare care să asigure continuitatea funcționării și deservirii corespunzătoare a utilizatorilor.

Pentru prevenirea de mari costuri suplimentare, profilul longitudinal al traseului proiectat al tramvaiului a fost configurat astfel încât sa se evite pe cat posibil intersectarea conductelor mari de canalizare sau termoficare.

Solutiile propuse pentru devierea retelelor edilitare existente pe traseul metroului in zona statiilor si tunelelor de metrou, în funcție de categoria de gospodarie subterana si supraterana intalnite, au avut in vedere atat satisfacerea capacitatilor actuale si de perspectiva, cat si folosirea de materiale performante, agreate tehnic de beneficiarii acestor retele si de organismele tehnice abilitate.

Pentru rețeaua de canalizare

In cazul in care cosul de acces a caminului de vizitare se regaseste pe calea de rulare proiectata, se propune realizarea unui camin cu cos de acces retras din ampriza caii de rulare. Acesta consta in realizarea unui camin de vizitare unde cosul de acces va fi excentric fata de axa conductei astfel incat accesul in camin sa se poata face fara a interfera cu calea de rulare, el fiind prevazut între caile de rulare pe spatiul dintre cele două sensuri de circulatie a tramvaiului.

Cosul de acces va fi construit din tuburi de beton simplu (cu mufa), avand Dn 80 cm, monolitizarea si rostuirea tuburilor se va face cu mortar tip M100

Se va realiza :

- montarea placii suport din beton armat C16/20 (anexele A3 sau A4 din STAS 2448-82) si monolitizarea acesteia de corpul caminului cu mortar tip M100.
- pozarea ramei si a capacului (conform SR EN 124-2/2015), care va fi de tipul IV, cu balama antifurt, carosabile si monolitizarea ramei cu mortar tip M100.
- montarea scarilor de acces in camin, executate din otel beton Φ 20 mm, prima treapta urmand a fi fixate la max.50 cm distanta de capac, iar ultima la max.30 cm distanta fata de radierul colectorului.
- curatirea rigolei din camin de eventualele materiale cazute in timpul executiei caminului si sclivisirea acesteia cu mortar de ciment.

Caminul se va realiza respectand planurile de rezistenta conform proiectului de structuri.

In general pe tot traseul proiectat interferenta cu rețeaua de canalizare nu implica devieri sau modificari datorita adancimii de pozare la o distanta destul de sigura fata de fundatia caii de rulare a tramvaiului, singurele interferente fiind cu cosurile de acces a caminelor de vizitare, descrise mai sus.

Pentru galeria de termoficare

Pe zona unde calea de rulare a tramvaiului supratraverseaza galeria de termoficare la intersectia dintre B-dul Regina Maria si B-dul Unirii, avand in vedere adancimea de pozare a galeriei la 0.8 m fata de calea de rulare, se va adopta local o solutie cu o placa armata de intarire a zonei supratraversate de tramvai. In felul acesta se va evita transmiterea de vibratii in galeria de termoficare si deasemeni se va realiza o protectie a acesteia avand in vedere sarcinile suplimentare aparute.

La fel și în zona intersecției dintre B-dul Corneliu Coposu și Str. Sfânta Vineri unde calea de rulare a tramvaiului supratraversează traseul termoficării format din 2 conducte Dn600 pozate în galerie, se va prevedea această suplimentare a părții carosabile cu o placă de beton armat pentru preluarea eforturilor generate de calea de rulare.

- Pentru rețeaua de cabluri electrice, de iluminat sau netcity

Pe porțiuni scurte, când există pericole de deteriorări mecanice (la subtraversarea căilor de rulare) cablurile se pozează în pământ în tuburi sau blocuri de protecție.

Conform Normativ NTE 007 distanța de montaj pe verticală trebuie să fie de minim 1 m față de șina de tramvai.

În toate zonele unde cablurile electrice subtraversează aliniamentul proiectat al căii de rulare a tramvaiului se va proceda la protejarea lor înglobându-le în tuburi de protecție și aducerea lor pe zona subtraversată la adâncimea de 1 m față de cota superioară a sinei de tramvai.

Unghiul de traversare a cablurilor montate în tuburi de protecție va fi de 75 - 80 grade.

Tuburile vor fi din țeava de PVC și ca lungime vor depăși cu 1 m limita laterală a amplasamentului.

Diametrul tubului trebuie să permită tragerea cablurilor fără risc de gripare. Raportul dintre diametrul interior al tubului și diametrul exterior al unui cablu trebuie să fie :

- a) Minimum 2,8 - în cazul tragerii a trei cabluri monofazate în același tub;
- b) Minimum 1,5 - în cazul tragerii unui singur cablu în tub.

Traseul parcursului în tub (lungimea, schimbările de direcție, razele de curbura) nu trebuie să conducă la solicitări de tracțiune daunătoare cablului în timpul tragerii.

Pentru rețele de apă potabilă:

În zonele de subtraversare a căii de rulare a tramvaiului rețelele de apă potabilă se vor reabilita în cazul în care acestea interferează cu fundația căii de rulare. Astfel ele vor fi înlocuite și adâncite prin foraje dirijate la o adâncime conform STAS 8591/1997 de cel puțin 1.5m față de cota terenului.

Etapele de realizare a forajului orizontal dirijat sunt:

Se marchează traseul viitoarei conducte, verificând că nu sunt conducte sau cabluri pe zona de pământ afectată de conductă; atenție: adâncimea de pozare nu trebuie să fie mică deoarece pământul împins poate deforma suprafața căii de rulare (dacă țeava este sub spațiul carosabil); totodată noroiul de foraj poate rupe crusta de pământ și tâșnește afară periclitanând lucrarea.

Se sapă două gropi de poziție, de lansare, la capete (groapa de lansare și groapa de capăt). Scopul gropilor de poziție este următorul:

colectarea noroiului de foraj,

spațiu de cuplare - decuplare scule foraj,

utilizarea ulterioară a gropilor în vederea lansării tubului de protecție.

Sprijinirea gropilor de poziționare se va face concomitent cu sapătura, cu dulapi de lemn sau metalici așezați orizontal.

Dimensiunile gropilor de pozitie difera în functie de diametrul conductelor care subtraversează, de la 2,0 x 2,0 m pentru cablurile electrice, telefonie, netcity, pana la 4,0 x 4,0 pentru conductele cu diametre mari (de ex conducta apa OL Dn 800).

Gropile de pozitie dupa realizarea forajului se vor transforma în camine.

Conducta trebuie să fie pregătită, așezată în linie, pe role, sudată pentru continuitate și eventual probată pentru a evita surprizele. Lungimea conductei rareori depășește 100m iar diametrul maxim este 500 mm.

Conducta se va monta într-un tub de protecție.

În etapa inițială se poziționează mașina de introdus prăjinile de foraj, la unul dintre capete. Se montează, pe capul primei prăjini, un dispozitiv special de detectare a capătului prăjinii care avansează, imediat în spatele sapei (capului) de forare. Se conectează la instalația de noroi de foraj (noroii bentonici cu componente speciale de fluidizare și uniformizare). Se introduc pe rând prăjinile în pământ verificând direcția și adâncimea de pozare.

Forajul pilot cuprinde forarea terenului la diametrul descris de sapa de forare la înaintare, presarea laterală a materialului desprins și fixarea acestuia în pereți, gaura de foraj rămânând în permanență plină cu noroiul de foraj injectat. Noroiul ajută la păstrarea găurii forate (care poate avea 50-100mm diametru) și la reducerea frecării sapei de forare.

Etapa a 2-a, a forajului de lărgire, cuprinde demontarea sapei de foraj la extremitatea îndepărtată a forajului, înlocuirea cu un cap lărgitor de diametru superior sapei cu cca. 30% și retragerea la punctul inițial de plecare (unde se află echipamentul de foraj) a tijelor de forare împreună cu lărgitorul.

Această lărgire executată la tragere are rolul de a împinge în pereții găurii de foraj materialul săpat și de a-l compacta, astfel ca, datorită acestei operații și a noroiului de foraj cu rol de stabilizare și lubrifiere, pereții găurii să nu se prăbușească și forajul își păstrează diametrul o perioadă relativ lungă de timp (de ordinul a câteva zile), suficientă pentru a permite tragerea țevii fără pericol.

Trecerea se face tot sub protecția noroiului de foraj. Odată cu retragerea coloanei de prăjini împreună cu lărgitorul, coloana se completează în urmă cu prăjini de foraj, astfel încât, deși lărgitorul se aproprie în permanență de echipamentul de foraj, lungimea întregii coloane rămâne constantă, extremitatea opusă echipamentului fiind mereu la suprafață. Această operațiune se repetă consecutiv, cu diametre din ce în ce mai mari, până se ajunge la diametrul necesar pentru pozarea țevii. Conform tehnologiei forajului orizontal dirijat, acest diametru trebuie să fie cu cca. 30% mai mare decât diametrul țevii care se pozează.

Etapa a 3-a, a pozării conductei în subteran, cuprinde executarea unei ultime lărgiri cu lărgitorul final la care se atașează un dispozitiv de prindere a țevii ce urmează a fi pozată în teren. Întreg ansamblul format din: prăjini, capul lărgitor, capul de prindere a țevii și țeava este tras prin deschiderea executată în cadrul primelor două etape, către echipamentul de foraj. Când întreg ansamblul este scos la suprafață, la amplasamentul echipamentului, dispozitivele de lărgire și

prindere sunt detașate de țevă, aceasta rămânând în subteran, în acest fel atingându-se scopul întregii operații.

În cazul în care rețeaua edilitară de apă potabilă este pozată în galerie de vizitare așa cum se întâmplă în zona buclei de la intersecția Regina Maria și în zona intersecției Bd. Corneliu Coposu cu Piața Sfânta Vineri, se va proceda ca și în cazul rețelelor de termoficare amplasate în galerii, la întărirea carosabilului în zona respectivă proiectul urmând a fi comun pentru cele două rețele, având în vedere că ele se afla adiacent pe același traseu.

3.1.6.2 Posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona

Situri arheologice și Zone protejate

Conform Listei Siturilor arheologice din CIMEC RAN, în zona de analiză se găsesc următoarele situri arheologice:

Tabel 1 - Situri arheologice

Cod LMI	Cod RAN	Nume	Adresă	Datare
SITURI ARHEOLOGICE CONFORM CIMEC RAN				
B-II-s-A-17909		Centrul istoric	Delimitare: la Nord - Bd. Elisabeta (de la intersecția cu Calea Victoriei), Bd. Carol (până la intersecția cu str. Hristo Botev); la Est - str. Hristo Botev (de la intersecția cu Bd. Carol până la intersecția cu Bd. Corneliu Coposu); la Sud - Bd. Corneliu Coposu (de la intersecția cu str. Hristo Botev), Splaiul Independenței (până la intersecția cu Calea Victoriei); la Vest: Calea Victoriei (de la intersecția cu Splaiul Independenței	sec. XVI - XX

			până la intersecția cu Bd. Elisabeta)	
B-I-s-B-17899	179132.40	Situl arheologic Dealul Radu Vodă din București (Mănăstirea Radu Vodă)	Pe malul drept al Dâmboviței, între Bd. Mărășești, Splaiul Unirii și str. Oițelor; carou cadastral 15 - 16; AA(*)	
B-II-m-A-19670	179132.192	Biserica cu hramul Sf. Ecaterina din București (Fosta mănăstire a lui Pană Vistier)	Str. Sfânta Ecaterina 5 sector 4	1852
B-I-s-B-17892	179132.33	Situl arheologic de la București - Piața Unirii	În Piața Unirii; carou cadastral 15 - 16; CB(*)	
B-I-s-B-17898	179132.39	Situl arheologic de la București - Dealul Patriarhiei și Ansamblul Patriarhiei Bisericii Ortodoxe Române	Pe malul drept al Dâmboviței, la E de Bd. Regina Maria, suprapus de Alea Dealul Mitropoliei și de str. Patriarhiei; carou cadastral 15 - 16; CB(*)	
B-II-m-A-19682	179132.160	Situl arheologic de la București Așezămintele Brâncovenești - Biserica Domnița Bălașa	Str. Sfinții Apostoli 60 sector 5	1885 - 1890
B-II-m-A-18076	179132.64	Biserica cu hramul Sfântul Nicolae - Udricani de la București	Str. Barasch Iuliu dr. 11 sector 3	1735, 1834, 1940
	179132.152	Situl arheologic de la București - Centrul Cartierului Evreiesc		
B-I-s-A-17896	179132.37	Situl arheologic de la București Centrul Istoric - Curtea Veche	Între str. Covaci și str. Franceză; carou cadastral 13 - 14; CB(*)	
B-I-s-B-17897	179132.38	Situl arheologic de la București Centrul Istoric - Piața și Biserica Sf. Anton/	Între str. Șepcari și str. Franceză; carou cadastral 13 - 14; CB(*)	prima jum. sec. XVIII

		Piața de Flori - fundațiile Bisericii Sf. Anton		
B-II-a-A- 18781	179132.38	Ansamblul Bisericii Curtea Veche	Str. Franceză 33 sector 3	sec. XVI - XVIII, sec. XX
	179132.52	Situl arheologic de la București Centrul Istoric - Str. Șepcari		
B-II-a-B- 18765	179132.74	Situl arheologic de la București Centrul Istoric - Strada Franceză (Ulița Ișlicarilor) Ansamblul de arhitectură "Strada Franceză"	Str. Franceză sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B- 19695	179132.142	Biserica Sfântul Ilie - Rahova din București	Str. Silvestru Constantin 79 sector 5	jum. sec. XVIII, 1838

Sursa: CIMEC RAN

Conform Listei Monumentelor Istorice 2015 București, în zona de analiză se găsesc următoarele monumente istorice :

Tabel 2- Monumente Istorice

Cod LMI	Nume	Adresă	Datare
MONUMENTE ISTORICE CONFORM LMI 2015			
B-II-m-A- 18788	Hanul lui Manuc	Str. Franceză 62 sector 3 , Str. Halelor 9-13 sector 3	1808
B-II-m-B- 18787	Casă	Str. Franceză 48 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B- 18786	Casă	Str. Franceză 44 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B- 18785	Casă	Str. Franceză 42 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B- 18784	Casă	Str. Franceză 40 sector 3	1878

B-II-m-B-18783	Casă	Str. Franceză 36 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18782	Casă	Str. Franceză 34 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-A-18781.02	Casă parohială	Str. Franceză 33 sector 3	1935
B-II-m-A-18781.01	Biserica "Buna Vestire" - Curtea Veche	Str. Franceză 33 sector 3	sec. XVI - XVIII
B-II-a-A-18779	Ansamblul medieval "Curtea Veche"	Str. Franceză 31 sector 3	1872
B-II-a-A-18781	Ansamblul Bisericii Curtea Veche	Str. Franceză 33 sector 3	sec. XVI - XVIII, sec. XX
B-II-m-B-18768	Imobil	Str. Franceză 9 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18769	Casă	Str. Franceză 11 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18771	Casă	Str. Franceză 13 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18774	Casă	Str. Franceză 17 sector 3	1867
B-II-m-B-19709	Casă	Str. Smârdan 43 sector 3, Str. Șelari 28 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-19712	Curtea Veche - Baia turcească	Str. Soarelui 3-5 sector 3	înc. sec. XIX
B-II-a-B-18056	Ansamblul de arhitectură "Str. Baia de Fier nr. 1-7"	Str. Baia de Fier sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18057	Casă	Str. Baia de Fier 1A sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18058	Casă	Str. Baia de Fier 3 sector 3	sf. sec. XIX

B-II-m-B-18059	Casă	Str. Baia de Fier 4 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18060	Casă	Str. Baia de Fier 5 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18061	Casă	Str. Baia de Fier 6 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-B-18062	Casă	Str. Baia de Fier 8 sector 3	sf. sec. XIX
B-II-m-A-19173	Muzeul de Istorie al Comunității Evreiești din România - Templul "Unirea Sfântă"	Str. Mămulari 3 sector 3	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-19364	Hotel Patria - Eliás	Str. Patriei 3 sector 3	sec. XIX
B-II-m-A-18941	Palatul Justiției	Splaiul Independenței 5 sector 4	1890 - 1895

Sursa: LMI 2015 București

Siturile urbane care intersectează zona de studiu sunt Situl Urban nr. 1, Situl Urban nr. 2 și Situl Urban nr. 3.

Conform studiului istoric și arheologic de fundamentare este necesară de asigurat prin proiect o anumită abordare specifică acestor lucrări.

Conform studiului istoric și arheologic de fundamentare, sunt posibile interferențe cu elemente arheologice. Pe zona liniei de tramvai, se va excava până la aproximativ 90 cm, sub cota terenului actual.

Orice intervenție care presupune sapatura, decopertare sau alte lucrări care privesc deranjarea straturilor de suprafață ale amenajărilor din perimetrul vizat pentru reglementare, vor fi făcute cu supraveghere arheologică. În măsura în care acestea vor releva existența unor vestigii arheologice, se vor întreprinde cercetări arheologice preventive.

Punerea în valoare a obiectivelor cu valoare culturală (ansambluri și monumente istorice nominalizate în LMI) prin intervenții care să potențeze prezenta acestora în cadrul țesutului urban. Prin proiect adăposturile din stația de tramvai din Piața Unirii sunt obiecte arhitecturale simple, având un caracter minimalist, tratat industrial, pentru a pune în valoare vecinătățile. Stația de tramvai de la Hanul lui Manuc valorifică zona existentă prin crearea unei zone dinamice, care va fi redată comunității. Prin acest proiect, Bustul lui Decebal va fi pus în valoare printr-un amplasament favorabil și totodată este prevăzut un panou de prezentare a istoriei Halei Unirii.

Intervențiile de amenajare peisagistică și urbanistică prevăzute prin proiect (mobiliu urban, construcții parte a rețelei de transport în comun) nu vor diminua percepția asupra obiectivelor cu valoare culturală.

Sunt menținute culoarele de vizibilitate favorabile asupra obiectivelor cu valoare culturală prin amenajări care să nu obtureze percepția.

Concluzii din studiul de fundamentare arheologică

Studierea documentelor cartografice, fotografice precum și din arhivele arheologice reliefează interferența dintre zona studiată cu situații cunoscute sau doar estimate. Vedem astfel că sunt numeroase parcelări și construcții din secolele XVII-XIX, precum și elemente ale tramei stradale, care sunt suprapuse pe traseul general al proiectului.

Aceste posibile vestigii pot fi surprinse la adâncimi cuprinse între 1 și 8m, în funcție de caracteristicile fiecărui element în parte: podurile de lemn probabil la adâncimi mai reduse, pivnitele până la adâncimi mai mari, precum a fost cazul întâlnit la construirea stației de la Academia Militară, posibil și în zona Halelor.

Zonele studiate din centrul istoric au demonstrat prin cercetările arheologice că ruinele clădirilor se pot păstra în condiții foarte bune la nivelul fundațiilor sau subsolului și că nu au fost complet distruse de intervențiile antropice ulterioare mareului incendiu din 1847 și nici de marile sistematizări moderne. Spre exemplu, lucrările de modernizare a liniilor de tramvai din zona Bisericii Sf. Gheorghe au pus în evidență ruinele hanului care odinioară înconjură biserica. De asemenea, demolarea sau mutarea unor biserici precum Sf. Vineri nu înseamnă și excluderea identificării unor posibile morminte în zona supusă studiului.

Dincolo de vestigiile medievale și moderne, este posibil a fi identificate, mai ales în zona proxima vechiului curs al Dambovitei, a unor vestigii antice, preistorice sau medievale timpurii, zona studiată traversând situl arheologic nr. 64.

Orice intervenție care presupune săpătura, decopertare sau alte lucrări care privesc deranjarea straturilor de suprafață ale amenajărilor din perimetrul vizat pentru reglementare, vor fi făcute cu supraveghere arheologică. În măsura în care acestea vor releva existența unor vestigii arheologice, se vor întreprinde cercetări arheologice preventive.

În cazul intervențiilor din aria planșeului Dâmboviței, săpăturile de decopertare vor fi întreprinse sub supraveghere arheologică și cu atenție la potențialele descoperiri ale componentelor structurale/arhitecturale ale vechilor poduri, fragmente de pavaj istoric, acestea urmând să fie documentate în detaliu și după caz marcate.

Concluzii studiu de fundamentare istoric

În baza argumentării expuse pe larg în cadrul Studiului istoric, se impun ca obligativități următoarele:

- Punerea în valoare a obiectivelor cu valoare culturală (ansambluri și monumente istorice nominalizate în LMI) prin intervenții care să potențeze prezența acestora în cadrul țesutului urban.
- Intervenții de amenajare peisagistică și urbanistică (mobilier urban, construcții parte a rețelei de transport în comun) care să nu diminueze percepția asupra obiectivelor cu valoare culturală și să se mențină limitele unei expresivități contemporane evitându-se pastșa sau mimarea abordărilor stilistice istorice.
- Menținerea culoarelor de vizibilitate favorabile asupra obiectivelor cu valoare culturală prin amenajări care să nu obtureze percepția.
- La o fază ulterioară de proiectare vor fi întreprinse săpături sub supravegherea arheologică.

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

Nu este cazul.

3.1.7 Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiul geotehnic (Anexa 2 la Studiul de Fezabilitate) elaborat conform normativelor în vigoare

i. Date privind zonarea seismică

În conformitate cu SR 11100/1-1993 „Zonarea seismică a teritoriului României”, amplasamentul se găsește în zona de intensitate seismică “8₁” (caracterizată de scara de intensitate MSK cu perioada medie de revenire de 50 ani).

În conformitate cu P 100-1/2013 „Codul de proiectare seismică pentru clădiri” încadrarea este următoarea:

- accelerația de vârf a terenului pentru proiectare cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani **$a_g = 0,30g$** (fig. 15);
- perioadele de control (colt) ale spectrului de răspuns, specifice amplasamentului sunt: $T_B = 0,32$ s; **$T_C = 1,60$ s**; $T_D = 2,00$ s (fig. 16 pentru T_C).

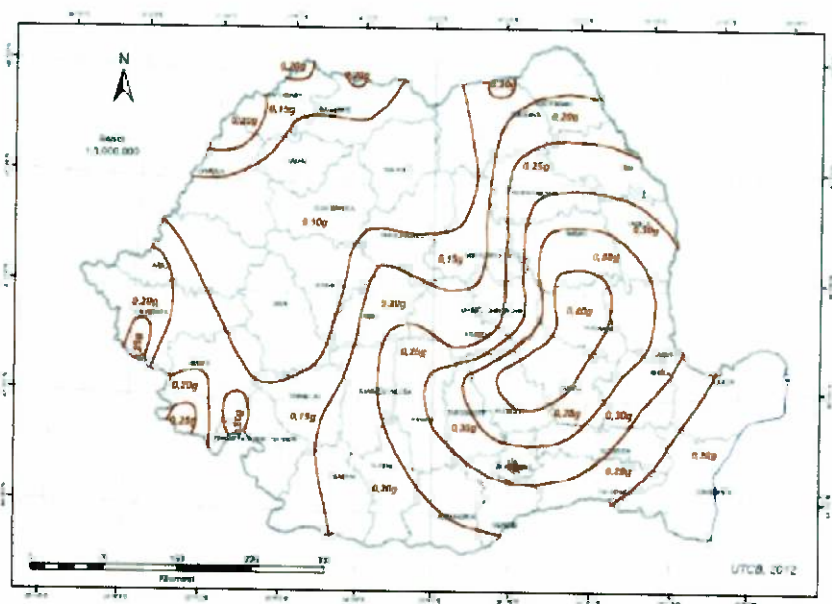


fig. 15 - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.

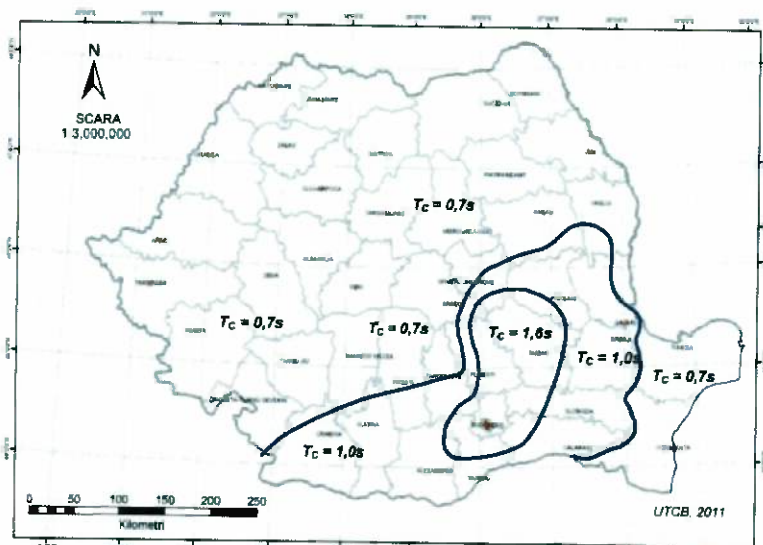


fig. 16 - Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț),
 T_c a spectrului de răspuns

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

Sucesiunea litologică specifică perimetrului de studiu a fost afectată parțial de-a lungul timpului de lucrările de reconstrucție a zonei, amenajare hidrotehnică a cursului râului Dambovită, execuției construcțiilor subterane de metrou, a pasajului rutier din fața magazinului Unirea, etc.

De aceea amplasamentul este caracterizat de prezenta umpluturilor antropice groase, consolidate în mare parte în urma unor lucrări de terasamente special realizate pentru redarea în funcțiune a zonei, precum se de prezenta depozitelor argiloase de suprafață, reprezentate de argile/argile prafoase uneori nisipoase, plastic vartoase.

Pe baza analizei fiselor complexe de foraj anexate studiului geotehnic aferent SF, rezulta următoarea stratificare:

- 0,00 m - 1,20/5,00m - **Stratul de umplutura**, este constituit din pamant argilos și moloz.
- 1,20/5,00m - 5,00 m - **Stratul tip 2**. - Complexul argilos prafoș de suprafață este alcătuit din argile prafoase/ argile prafoase nisipoase, plastic vartoase, cafenii, cafenii galbui, cu incluziuni manganoase.

Până la adâncimea maxim investigată, 5,00m, complexul nu a fost epuizat. Aciferul cu nivel sub presiune variază conform datelor de arhivă la adâncimi între 5-6m.

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

Zona studiată este integrată subunității centrale a Câmpiei Române, constituită din formațiuni recente de vârstă cuaternar superior.

Cadrul structural specific Câmpiei Române datorat mișcărilor neotectonice, este cel al unui sinclinal cu caracter subsident, orientat SV - NE, pe fondul căruia s-au acumulat depozitele neogene și cuaternare.

Acest fapt evidențiază caracterul de labilitate al regiunii, avertizând asupra reacției la seisme, datorată lipsei unui fundament rigid aproape de suprafață sau a unor roci dure.

Pe baza studiilor geotehnice și hidrogeologice întocmite de-a lungul timpului, s-au stabilit următoarele tipuri de strate, care alcătuiesc terenul, de la suprafață până spre 200 m adâncime.

- Stratul tip 1 - **Umpluturi**,
- Stratul tip 2 - **Complexul argilos prafoș de suprafață**,
- Stratul tip 3 - **Complexul macrogranular**,
- Stratul tip 4 - **Complexul depozitelor intermediare**,
- Stratul tip 5 - **Complexul nisipurilor de Mostitea**,
- Stratul tip 6 - **Complexul lacustru**,
- Stratul tip 7 - **Complexul pietrisurilor inferioare (stratele de Fratești).**

Stratul tip 1 - Umpluturi, constituite din sol vegetal, pamant humificat și deseori elemente provenite din demolare de construcții, cu grosimi variind între 0,80 - 15,00 m.

Stratul tip 2 - Complexul argilos praos de suprafata, ce poate avea grosimi de 0 - 20 m, este constituit din depozite loessoide, deseori sensibile la umezire, uneori cu intercalatii nisipoase.

Stratul tip 3 - Complexul macrogranular, este constituit din pietrisuri si nisipuri cu mari variatii granulometrice si frecvente intercalatii de lentile loessoide. Prezinta grosimi de 5 - 20 m. Este purtator de apa cu nivel liber la adincimi cuprinse între 1,5 - 14 m.

Stratul tip 4 - Complexul argilelor intermediare este constituit din toata gama rocilor coezive, deseori cu intercalatii de suborizonturi necoezive, nisipoase care cantoneaza apa sub presiune. Prezinta grosimi maxime de 20 m in zona de nord a orasului si se efileaza spre sudul acestuia, pana la disparitie.

Stratul tip 5 - Complexul nisipurilor de Mostistea are grosimi de 10 - 15 m si constituie acviferul sub presiune. In cuprinsul sau apar dese intercalatii alcatuite din argile prafoase, argile nisipoase sau prafuri nisipoase.

Stratul tip 6 - Complexul lacustru, cu grosimi de 10 - 60m, este constituit dominant din strate de argila sau argila prafoasa, cu lentile de nisipuri, reduse ca volum si extindere, care sunt mai frecvente spre limita superioara a formatiunii, oferind posibilitatea unor legaturi directe cu bancul gros de nisipuri situat deasupra.

Stratul tip 7 - Complexul pietrisurilor inferioare - Stratele de Fratesti, cu grosimi variabile între 100 - 180 m, este constituit de 3 orizonturi de nisipuri si pietrisuri separate de două orizonturi de argile. Stratele permeabile sunt purtatoare de apa cu nivel ascendent si reprezinta in principal sursa de alimentare a orasului cu apa potabila si industrială.

iii.Date geologice generale:

Strat tip nr.	Denumire stratificatie	γ kN/mc	ϕ grade	C kPa	Ic -	$\frac{W}{daN}$ cmc	E Kpa	ν	K_0
1.	Umplutura 0,00 - 1,20/1,80 m	17,5	20	2	-	1	8000	-	0,535
2.	<u>Complexul argilos - nisipos de suprafata</u> Argila prafoasa, argila	19	18	70	0,8	3	9500	0,40	0,49

Raportul infrastructurii de tramvai cu succesiunea litologică din amplasament privește următoarele formațiuni:

- umplutura,
- complexul argilos praos de suprafață.

Capacitatea portantă se estimează în conformitate cu prescripțiile normativului NP 112-2014, anexa D, astfel:

Pconv. = 180 kPa, pentru fundații având:

- lățimea tălpii $B = 1,00$ m
- adâncimea de fundare față de nivelul terenului natural $D_f = 2,00$ m.

Pentru alte lățimi ale tălpii sau alte adâncimi de fundare, presiunea convențională se va deduce aplicându-se corecția de lățime și corecția de adâncime, cu respectarea recomandărilor din normativul mai sus amintit.

iv. Date geotehnice obținute se regăsesc în studiul geotehnic, Anexa 2 la prezenta documentație.

v. *Încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundații) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare*

În concordanță cu microzonarea seismică a orașului București și a zonelor învecinate, rezultată în urma cercetărilor efectuate de Institutul Național de Fizica Pământurilor, Universitatea din Karlsruhe și METROUL S.A și rezumată în articolul “GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MODEL OF THE QUATERNARY LAYERS BASED ON IN SITU MEASUREMENTS IN BUCHAREST, ROMANIA”, întocmit de A. BALA, D. HANNICH, J.R.R. RITTER, V. CIUGUDEAN - TOMA, zona de studiu se află situată într-o microzonă seismică pentru care viteza undelor secundare este cuprinsă între 280 - 310m/s, specifică terenurilor cu comportare slabă la solicitări seismice, conform fig. 17

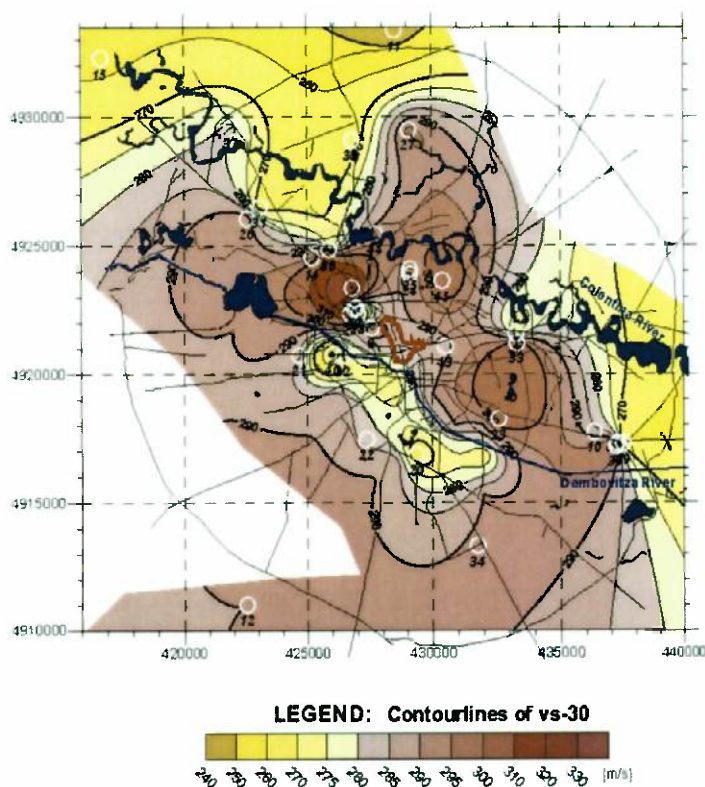


Fig. 17 - Zonare microseismică a orașului București

În tabelul 2.1 se prezintă intensitatea maximă înregistrată în partea centrală a orașului București, pentru cinci cutremure semnificative de tip vrâncean, care s-au manifestat în ultimele două secole.

Tabel 2.1

No.	Data	time	Epicentru		H	Magnitudine			DH
DE	lo	IA	(GMT)		focar	(km)			
			(MSK)						
			h:m:s	Lat ° N	Long ° E	h (km)	mb	M _s	M _w
1	26.10.1802	10:55:00.00	45.700	26.600	130	-	7.5	7.9	
195	146	9.5	8.4						
2	10.11.1940	01:39:07.00	45.800	26.700	133	-	7.4	7.7	
207	158	9.0	7.8						
3	04.03.1977	19:21:56.20	45.340	26.300	109	-	7.2	7.4	
149	101	8.5	7.7						

4	30.08.1986	21:28:37.00	45.530	26.470	133	-	7.0	7.2
182	125	8.0	7.2					
5	30.05.1990	10:40:06.40	45.820	26.900	91	-	6.7	6.9
189	166	8.0	6.1					

--

DH: distanța hipocentrului

Io: intensitate epicentrala

DE: distanța epicentrului

IA: intensitate amplasament

h: adâncime focar

mb : magnitudinea undelor de volum

M_s : magnitudinea undelor de suprafață

M_w : magnitudine moment

ADANCIMEA DE INGHET este de ordinul **0,80 - 0,90 m**, dupa cum indica STAS 6054-77.

ACTIUNEA ZAPEZII, in conformitate cu CR 1-1-3/2012 "Cod de proiectare. Evaluarea actiuni zapezii asupra constructiilor" - valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol, pentru un interval mediu de recurenta $IMR = 50$ ani, $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$.

ACTIUNEA VANTULUI, in conformitate cu CR 1-1-4/2012 "Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor" - valoarea de referinta a presiunii dinamice a vantului, pentru un interval mediu de recurenta $IMR = 50$ ani, $q_b = 0,5 \text{ kPa}$.

CLIMA

In zona municipiului Bucuresti clima este influentata de masele de aer continental din est, iernile fiind foarte reci iar verile foarte calde. Astfel temperatura medie a lunii iulie variaza între $+23^\circ/+23,5^\circ\text{C}$, iar cea a lunii ianuarie, in jur de $-1,5^\circ/-2,0^\circ\text{C}$, cu toate ca in ultimii ani se resimte o tendinta de crestere, rezultat probabil al fenomenului general de incalzire globala.

Temperatura medie multianuala a aerului este de $+10,5^\circ/+11^\circ\text{C}$, maxima absoluta de $+42,4^\circ\text{C}$ fiind inregistrata relativ recent (iulie 2024) la statia Filaret, iar cea minima, de $-32,2^\circ\text{C}$, in ianuarie 1942.

Cantitalile anuale de precipitatii (si ele intr-un proces de modificare), depasesc 500 mm (local chiar 600 mm), ele fiind maxime in lunile mai si iunie cand se pot inregistra cantitati medii lunare de 60 - 65 mm.

Stratul de zapada are o durata medie anuala de 50 zile si prezinta grosimi (relativ mici) variabile. In situatiile in care vantul formeaza troiene, grosimea zapezii depaseste frecvent 50 - 60 cm.

Nebulozitatea se caracterizează printr-un număr mediu de zile senine de 110 - 120 zile/an iar numărul de zile cu ninsoare este de 20 - 25 zile/an.

Curenții de aer de la N - NE, contribuie la creșterea frecvenței vânturilor din direcțiile SV, NV, S, etc.

Cele mai mari valori medii anuale ale vitezei vânturilor au fost măsurate pe direcțiile NV (4,5 m/s) și E (3,8 m/s) cunoscându-se situații când au fost înregistrate valori de peste 16 m/s. Sunt destul de frecvente situațiile de calm atmosferic.

Conform normativ PD 177-2001 amplasamentul se află în tipul climateric III (fig. 18)

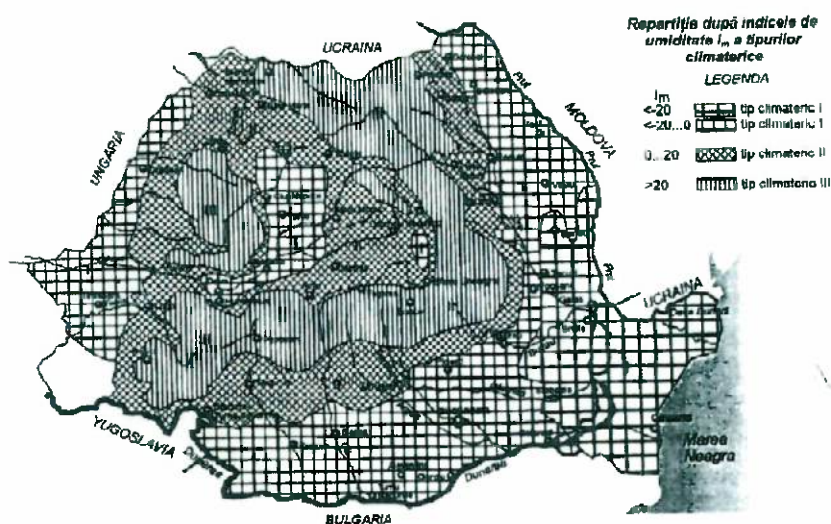


Fig. 18- Harta cu repartitia tipurilor climaterice pe teritoriul Romaniei (conform PD 177-2001)

Alunecări de teren: zona în care se află amplasamentul cercetat, este caracterizată cu potențial scăzut de producere a alunecărilor, cu probabilitate „practic zero” (fig. 19).

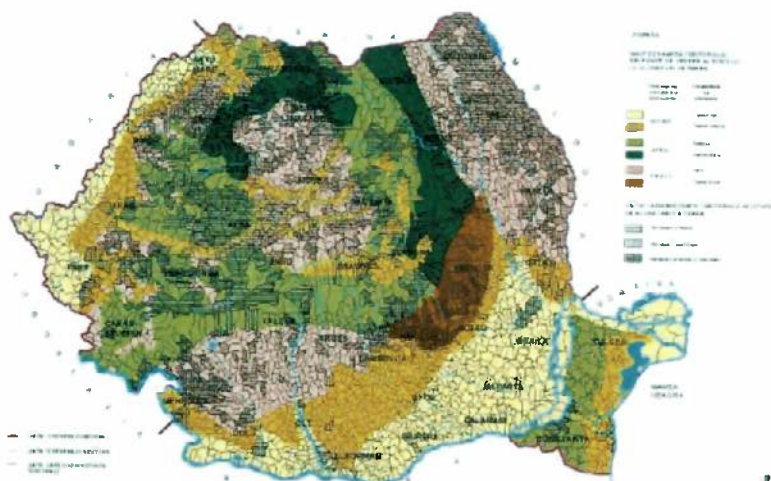


fig. 19

- vi. Caracteristici din punct de vedere hidrologic stabilite în baza studiilor existente, a documentărilor, cu indicarea surselor de informare enunțate bibliografic.

Condițiile hidrogeologice generale scot în evidență existența în depozitele cuaternare a celor 3 orizonturi acvifere caracteristice Câmpiei Române și anume :

- orizontul macrogranular,
- orizontul nisipurilor de Mostitea,
- orizontul stratelor de Fratești.

Condițiile hidrogeologice generale sunt caracterizate de existența unui orizont acvifer cu nivel liber, dezvoltat în complexul macrogranular, și a unui acvifer sub presiune, cantonat în suborizontul permeabil al stratului tip 4 (complexul argilelor intermediare), precum și în Complexul nisipurilor de Mostitea (strat tip 5).

Luat în ansamblu, pe un areal mai extins, complexul argilelor intermediare are o dezvoltare discontinuă, cele 2 suborizonturi acvifere punându-se astfel în legătură directă.

Aceste legături hidraulice, determină pe teritoriul orașului, să se evedentieze mici diferențe între nivelele celor două acvifere, fapt ce ne permite să considerăm nivelul hidrostatic ca fiind al unui unic orizont freatic.

Infrastructura căii nu intră în incidență cu apa subterană.

3.2 Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic

3.2.1 Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Extinderea infrastructurii de tramvai în zona centrală a municipiului București, prin realizarea unui traseu dedicat în zona Pieței Unirii, va permite o mai bună conexiune între liniile de tramvai existente, precum și optimizarea circulației transportului public.

Noua infrastructură de tramvai presupune realizarea unei căi de rulare duble, pe o lungime totală de aproximativ 1.26 kmcd, inclusiv cuprinderea în proiect a reconfigurării intersecției str. Sf. Vineri - Bd. Corneliu Coposu, a accesului la terminalul Sfânta Vineri. Ecartamentul liniei de tramvai este cel folosit la nivelul orașului București - 1435 mm. Traseul propus include opt stații de tramvai, accesibilizate din punct de vedere al persoanelor cu dizabilități, astfel: pe Bulevardul Corneliu Coposu dublu sens, pe strada Sfânta Vineri dublu sens, în zona Hanului Manuc dublu sens, precum și reamenajarea stației existente din apropierea buclei Regina Maria (terminal Unirii) și introducerea uneia noi (comuna cu statia de autobuz) pe sensul către Piața Unirii. În zona Sf. Vineri - Bd. Corneliu Coposu s-a prevăzut o stație de autobuze, pentru noua poziționarea a traseului de autobuze, adiacent liniei de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu. De asemenea terminalul Sf. Vineri nu mai are stații de debarcare/îmbarcare, călătorii fiind deserviți de peronoanele nou create în zonă, peronul propus în terminal deservind vatmanii/personalul de exploatare. Din punct de vedere arhitectural în stațiile de transport public se asigură finisaje și rezolvări adecvate fluxului major de călători, cât și elementele tehnice dictate de funcțiunile asigurate, cu respectarea legislației în vigoare.

Calea de rulare a tramvaielor va fi realizată în soluție carosabilă, înglobată în beton, dar și soluție înierbată pe porțiunea de traseu din zona Hanului Manuc și perimetral parcului Unirii. Soluția adoptată pentru linia de tramvai prezintă un nivel ridicat de durabilitate, reducerea zgomotelor și vibrațiilor, precum și integrarea în contextul urban.

Alimentarea cu energie electrică a tramvaielor se va face prin linia aeriană de contact, prevăzută în soluție simplu compensată, cu fir de contact din cupru cu secțiunea de 100 mm², zig-zag maxim de ±300 mm și înălțime nominală de 5,5 m față de nivelul superior al șinei. Suportii liniei de contact sunt metalici, tubulari, protejați la coroziune prin zincare.

Alimentarea energetică a tronsonului proiectat se va face dintr-o substație nouă de tracțiune electrică, amplasată pe str. Sf. Ilie, în domeniul public. Substația tip container, este prevăzută cu un grup trafo-redresor și cu două centre de alimentare și întoarcere.

În vederea integrării infrastructurii de tramvai în trama urbană existentă, proiectul prevede lucrări de reconfigurare a sistemului rutier, adaptate noilor secțiuni transversale ale arterelor, conform reglementărilor aprobate prin Planul Urbanistic Zonal (PUZ) aferent zonei de intervenție. Aceste lucrări vizează în principal modificarea structurii rutiere pentru a permite amplasarea căii de rulare a tramvaiului, precum și delimitarea clară a benzilor de circulație, a zonelor pietonale și a spațiilor dedicate transportului public.

Lucrările de drum includ refacerea îmbrăcăminților rutiere, adaptarea racordurilor la intersecții, înălțarea și re poziționarea bordurilor, amenajarea sistemelor de colectare a apelor. Suplimentar, în porțiunile unde au fost necesare intervenții pentru devieri, protejări sau înlocuiri de rețele edilitare subterane, se va realiza refacerea completă a trotuarelor și zonelor pietonale afectate, utilizând materiale conforme cu specificul urban al zonei centrale (granit, pavaje).

Amenajările sunt corelate cu poziționarea noilor peroane, a trecerilor de pietoni semaforizate și cu cerințele de accesibilitate universală. Soluțiile propuse asigură o integrare coerentă între infrastructura tehnică, circulația rutieră și spațiul public, cu respectarea normelor privind siguranța în exploatare, fluența traficului și confortul utilizatorilor.

Prin executarea lucrărilor noi pe limita de studiu, nu se produc modificări ale mediului înconjurător, ci se asigură desfășurarea circulației rutiere în condiții normale de siguranță și confort.

Parametri de proiectare pentru drum:

Traseu în plan

- Suprafata totala analizata: 74910.95 mp
- Suprafata parte carosabila asupra careia se intervine cu lucrari de reabilitare: 16184.70 mp
- Suprafata parte carosabila asupra careia se intervine cu lucrari de realizare a sistemului rutier nou: 1631.65 mp
- Suprafata trotuare: 4516.25 mp
- Suprafata trotuare perimetrare substație electrica de tracțiune: 41.50 mp
- Metri liniari borduri mari: 1170.00 m
- Metri liniari borduri carosabile: 1578.00 m
- Metri liniari borduri trotuare/spații verzi/locuri de pomi: 1356.00 m
- Metri liniari împrejurimi: 50.00 m
- Bucăți plantari noi arbusti: 97 buc
- Bucăți bolarzi la 1.50m interax: 150 buc | Se propune recuperarea bolarzilor existenti, cu marja de 30% de inlocuire in vederea unor eventuale degradari ale bolarzilor existenti.

Parametri de calcul

- Parametri de calcul: $R_{min/max}$, elemente stabilite cf. STAS 863-85; Elemente geometrice ale traseelor, Prescripții de proiectare;
- $V_p = 40 \text{ km/h}$;

Profil transversal

- Lățimea platformei obiectivului de investiti:
 - Sectiune transversala 1 - 1
 - Bulevardul Regina Maria

În cadrul documentației de specialitate, se vor realiza trotuare destinate circulației pietonale cu structura nouă, având lățimi cuprinse între 11.66 m și 1.80 m, conform pieselor desenate-Sectiuni transversale tip pe lucrări de intervenție-plan P808/2023-SF-DRSU-PD.07.00.

Panta transversală este 1.00%.

Are zonă verde proiectată nouă, pe grosime de 30cm.

- Sectiune transversala 2 - 2
- PIAȚA UNIRII

În cadrul documentației de specialitate, nu se va interveni cu lucrări decât asupra liniei de tramvai, conform pieselor desenate-Sectiuni transversale tip pe lucrări de intervenție-plan P808/2023-SF-DRSU-PD.07.00.

- Sectiune transversala 3 - 3
- Piața Unirii

În cadrul documentației de specialitate, se vor realiza trotuare destinate circulației pietonale cu structura nouă, având lățimea de 3.30 m, conform pieselor desenate-Sectiuni transversale tip pe lucrări de intervenție-plan P808/2023-SF-DRSU-PD.08.00.

Panta transversala este 1.00%. Se vor monta bolarzi.

- Sectiune transversala 4 - 4
- Bulevardul Corneliu Coposu

În cadrul documentației de specialitate, se va interveni cu lucrări de realizare a trotuarelor, precum și lucrări asupra părții carosabile prin frezare/refacere pachet mixturi asfaltice pe geocompozit armare, antifisură, barieră structuri asfaltice cu refacere structură rutiera noua-Sectiuni transversale tip pe lucrări de intervenție- plan P808/2023-SF-DRSU-PD.08.00.

Zona verde nouă pe grosime de 30cm, pe care se va monta covor înierbat și udar.

Se vor realiza trotuare stanga si dreapta, cu latime cuprinsa între 2.65 m si 2.90 m, cu structură rutiera noua. Panta transversala este 1.00%.

Partea carosabila se va realiza astfel:

- Sens spre BD. Corneliu Coposu: 1 banda de circulatie x 3.00 m + 1 banda de circulatie x 3.50 m, panta tip unic de 2.50% in aliniamente

- Sens spre Piata Unirii: 3 banda de circulatie x 3.00 m + 1 banda de circulatie destinata circulatiei BUS x 3.50 m, panta tip unic de 2.50% in aliniamente

Notă: Profil adoptat cf. adoptat conform clasei tehnice a drumurilor [III] - strazi urbane colectoare, conform STAS 2900 - 89 privind lățimea drumurilor, Ordinului nr. 1296/2017 privind "Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor", Ordinului nr. 1295/2017 - Ordin pentru aprobarea Normelor tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice, Ordinului nr. 49/1998 - Norme tehnice privind proiectarea străzilor în localitățile urbane.

- Sectiune transversala 5 - 5
- Sfânta Vineri

În cadrul documentației de specialitate, se va interveni cu lucrări de realizare a trotuarelor cu structură rutieră nouă, zone verzi proiectate noi de grosimi de 30cm cu covor verde înierbat, precum și lucrări asupra părții carosabile prin frezare/refacere pachet mixturi asfaltice pe geocompozit armare, antifisură, barieră structuri asfaltice si refacere structură rutiera noua-Sectiuni transversale tip pe lucrări de intervenție- plan P808/2023-SF-DRSU-PD.09.00.

Se vor realiza trotuare stanga și dreapta, cu lățime cuprinsă între 3.30 m și 6.00 m. Panta transversală este 1.00%. Panta părții carosabile de 2.5%, valoare maximă.

Partea carosabila se va realiza astfel:

- Sens spre BD. Corneliu Coposu: 1 banda de circulatie x 3.00 m + 1 banda de circulatie x 4.00 m, panta tip unic de 2.50% in aliniamente.
- Sens spre Sf. Vineri: 1 banda de circulatie x 4.75 m, panta tip unic de 2.50% in aliniamente.

Zona verde nouă pe grosime de 30cm, pe care se va monta covor inierbat, udut.

În planul P808/2023-SF-DRSU-PD.09.00, s-a dat detaliul de gard de la Substația electrică de tracțiune, conform proiect arhitectură elaborat.

Notă: Profil adoptat cf. adoptat conform clasei tehnice a drumurilor [III] - strazi urbane colectoare, conform STAS 2900 - 89 privind lățimea drumurilor, Ordinului nr. 1296/2017 privind "Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor", Ordinului nr. 1295/2017 - Ordin pentru aprobarea Normelor tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice, Ordinului nr. 49/1998 - Norme tehnice privind proiectarea străzilor în localitățile urbane

Infrastructura aferentă extinderii liniei de tramvai - cuprinzând cale de rulare, peroane, sistem de energoalimentare, lucrări de drum și amenajare de suprafață, semaforizare, management de trafic se încadrează conform legislației naționale aplicabile astfel:

- Categoria de importanță: C - construcție de importanță normală;
- Clasa de importanță: III;
- Gradul de rezistență la foc: II
- Risc de incendiu: mic (pentru substația electrică)

Date tehnice principale aferente obiectivului de investiții:

- suprafață teren: 74.520,7 mp
- regim de înălțime nu este cazul;
- suprafața construită nu este cazul;
- POT nu este cazul;
- CUT nu este cazul;
- lungime linie de tramvai: 1.26 kmcd
- nr. substații electrice: 1 buc.
- nr. stații de tramvai: 8 buc.

Investiția se va desfășura în totalitate pe domeniul public, aparținând UTR sector 3 și UTR sector 4.

3.2.2 Varianta constructivă de realizare a investiției cu justificarea alegerii acesteia

Varianta constructivă aleasă pentru realizarea obiectivului de investiții corespunde temei de proiectare a Beneficiarului și legislației în domeniu și este armonizată și coordonată cu soluțiile

actuale de modernizare a liniilor de tramvai din Municipiul București, aflate la faza de proiect tehnic cu execuție.

1. Linia de tramvai

Este obiectul care face diferențierea între opțiunile studiate pentru realizarea obiectivului. În acest sens se propun două opțiuni de realizare și anume:

- Opțiunea 1: cale de rulare dublă în soluție carosabilă, sină cu canal, traverse cu armătură la vedere și prindere directă, iar în zonele sensibile (zone verzi, adiacente spațiilor pietonale) este propusă realizarea unei căi înierbate, prevăzută cu dren longitudinal.
- Opțiunea 2: Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șină CF și contrașină montată pe traverse prefabricate din beton.

2. Peroane

Peroanele au caracteristici geometrice în concordanță cu caracteristicile de gabarit ale vagonului de tramvai, suprafață de îmbarcare în lungime de min. 40 m, și înălțime de +25 cm față de NSS. În alcătuirea peroanelor sunt prevăzute la extremități două alveole cu lungimea de 2m fiecare (după caz), rampă pentru persoane cu dizabilități și trecerea de pietoni.

Pozitia noilor peroane proiectate se va corela cu noile treceri de pietoni respectiv cu semaforizarea aferenta acestora, iar reconfigurarea intersectiei de la strada Sfanta Vineri cu B-dul Corneliu Coposu conduce la resistemizarea marcajelor orizontale si verticale.

Din punct de vedere arhitectural opțiunea 1 (recomandată) analizează și rezolvă următoarele elemente urbane:

- Stația de tramvai de la baza dealului Mitropoliei (Bulevardul Regina Maria)- 2 peroane de tramvai, fiecare dintre ele integrate în trotuarele pietonale adiacente.
- Stația de tramvai din apropierea Hanului Manuc (strada Halelor)- 2 peroane de tramvai.
- Refugiu BUS propus, pe bulevardul Corneliu Coposu, în apropierea intersecției cu strada Sfânta Vineri- 1 peron de autobuz
- Stația de tramvai pe bulevardul Corneliu Coposu (între strada Sfânta Vineri și strada Bălcești) -2 peroane de tramvai.
- Stația de tramvai pe strada Sfânta Vineri (între bulevardul Corneliu Coposu și strada Baia de fier) -2 peroane de tramvai.
- Peron de capăt linie tramvai- oprire exclusivă pentru vatmani- un peron tehnic.

Varianta constructivă aleasă pentru peroane corespunde temei de proiectare, respectă legislația în domeniu și promovează din punct de vedere al exploatării acoperirilor stațiilor de tramvai și peroanelor propuse, o rezolvare unitară ce implică costuri normale în faza de exploatare.

3. Linia aeriană de contact

Linia aeriană de contact se va realiza în soluție simplu compensată, cu asigurarea unei întinderi automate a firului de contact de 10kN printr-un sistem de contragreutăți cu un raport de 3:1. Pe zona curbilor de legătură pentru întinderea automata a firului de contact se vor folosi resorturi. Suspensia firului de contact va fi atât pe traversee (traversee simple pe zonele de aliniament și traverse organizate sub forma de plasă pentru zonele de curbă), confecționate din cablu de inox $\varnothing 8$, conf. DIN 3060, cât și pe console izolante, din GRP $\varnothing 55$. Izolația rețelei de contact se va asigura prin izolatori GRP tip buclă, fixatori din GRP și suspensii delta din Minorok $\varnothing 7$. Firul de contact va fi din cupru electrolitic pur Cu-ETP, cu secțiune de 120 mm², conform EN 50149 și se va monta în zig-zag, cu o abatere maximă de ± 30 cm, la un pas egal cu 2, pe zona de aliniament. Înălțimea nominală de montare a firului de contact va fi de 5,5 m măsurată de la nivelul superior al șinei.

Pe zonele de curbă din intersecția Str. Sf. Vineri - Bd. Corneliu Coposu, precum și din buclele de întoarcere, firul de contact va fi compensat cu întinzători cu arc, la o tensiune mecanică de 6kN. Traseul are un singur panou de compensare, de aproximativ 950 m, care are la mijloc un punct median, așa cum este arătat în planurile P808/2023-SF-PGN-PD10÷12.00.

Traverseele de aliniament prevăzute cu fixatori se vor compensa pe partea interioară a zig-zagului cu întinzători cu arc de 1-3 kN. Deasemenea cu același tip de întinzători vor compensa și traverseele dispuse în curbă, pe partea interioară acurbei.

Stâlpii rețelei de contact vor fi metalici, tubulari, realizați din trei tronsoane, cu prinderea de fundație prin intermediul buloanelor de ancoraj. Se vor utiliza stâlpi de folosință comună, a căror capacitate portantă se va situa în gama 6-12 tfm. Acești stâlpi se vor proteja anticoroziv prin grunduire și zincare.

4. Substația de tracțiune electrică

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact de tramvai aferenta caii de rulare de tramvai ce va face legătura între capatele de linie de tramvai Piata Unirii și Piata Sfanta Vineri se va realiza prin intermediul a unei substații electrice de tracțiune noi, tip container, echipata cu un grup trafo - redresor de 1x1600A.

În stabilirea numărului de substații și a capacității energetice s-au ținut cont de următorii factori:

- Pe acest tronson vor circula tramvaie cu lungimea de 36 de metri cu frecvența de circulație de cca de 20 vehicule / ora sens în orele de varf, respectiv de 15 vehicule/ora sens în afara orelor de varf;
- Se va menține circulația liniilor de tramvai care întorc la capatul de linie Piata Unirii (liniile 7, 27 și 32) respectiv care întorc la capatul de linie Piata Sfanta Vineri (liniile 14, 16, 40 și 55) cu păstrarea frecvenței actuale.

Din punct de vedere energetic, rețeaua de contact va fi formată dintr-un tronson cu lungimea de aproximativ 1,1 km c.d. și care va face legătura dintre cele două capete de întoarcere, incluzând și

capatul de intoarcere de la Piata Unirii. Acest tronson va fi alimentat printr-un centru de alimentare si intoarcere din noua substație electrica de tracțiune. Capatul de intoarcere de la Piata Sfanta Vineri va fi alimentat ca si in prezent din Substația Republica prin intermediul centrului de alimentare si intoarcere Decebal.

Al doilea centru de alimentare si intoarcere din noua substație va alimenta tronsonul de retea de tramvai de pe strada 11 Iunie (de la sectiunea 130) si bulevardul Regina Maria între sectiunea 127 si noua sectiune de tramvai amplasata inainte de intrarea in capatul de intoarcere Piata Unirii. In cazul in care se va mentine in exploatare si centrul 11 Iunie din substația Serban Voda, unul din cele două centre va functiona iar celalalt va fi in rezerva calda.

In cazul alimentarii in paralel prin unificarea tronsoanelor de retea de tramvai, alimentate de centrul Decebal din substația Republica si primul centru din substația Unirii se va implementa o solutie tehnica pentru realizarea deconectarilor de protectie la scurtcircuit între cele două substații (Republica existenta si Unirii proiectata), printr-o retea IEC61850.

4.1 Amplasamentul substației tip container:

Substația Unirii (nou proiectata) va fi amplasată în zona centrala a municipiului București, pe strada Sfantul Ilie, sector 4, la intersectia B-dului Regina Maria cu strada Sfantul Ilie.

4.2 Echipamentul tehnologic

Noua substație de tracțiune va fi de tip container si va avea structura conform schemei electrice monofilare prezentata in plansa anexata, P808/2023-SF-PGN-PD 14.00.

Caracteristicile tehnice, precizările și informațiile necesare realizării echipamentului sunt date în Specificația tehnica anexata.

In continuare sunt prezentate pe scurt datele tehnice ale echipamentelor:

Caracteristicile generale a substației

- Sarcina nominală: 1600 A
- Tensiune nominală la intrare: 20/10 kV, 50 Hz, comutabil
- Tensiune nominală la ieșire: 825 Vcc
- Tensiunea maximă în gol: 900 Vcc
- Tensiunea maximă pe bornele de ieșire: 975 Vcc (în cazul utilizării frânării recuperative)
- Numărul feederilor de alimentare: la medie tensiune - 2;
la iesire (825Vcc) - 2.

Structura substației

- un grup trafo-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din :

- transformatorul 20 (10) / 0,670 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
- transformatorul de tracțiune va fi cu două înfasurari secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
- redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 12 pulsuri;
- instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă ;
- instalația de distribuție în curent continuu bară negativă ;
- instalația pentru servicii proprii;
- instalația de climatizare;
- instalația de alarmă incendiu și antiefracție;
- punct centralizat de telecomanda.

Descriere substație

a) Instalația de medie tensiune 20 kV

Instalația de distribuție de 20 kV este formată dintr-un sistem simplu de bare, având în componere următoarele celule:

- două celule de feeder echipate cu întrerupător cu vid
- o celula de plecare (grup trafo- redresor) cu întrerupător cu vid
- o celula de măsură
- o celula de plecare trafo servicii auxiliare

b) Grup trafo- redresor pentru tracțiune

Grup trafo-redresor pentru tracțiune compus din:

- transformatorul 20 (10) / 0,670 kV c.a., cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
- transformatorul de tracțiune va fi cu două înfășurari secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
- redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 12 pulsuri.

c) Instalație de distribuție în curent continuu

Instalația de distribuție 825 Vcc. este alcătuită din următoarele elemente:

- bară de alimentare
- bară de rezervă
- o celula pentru racordarea redresorului de tracțiune echipate cu separator cu motor
- două celule de plecare pentru cablurile pozitive echipate cu întrerupători ultrarapizi și separatori cu motor pentru racordarea la bara de rezervă

- o celulă de rezervă echipată cu întrerupător ultra rapid care poate funcționa în paralel cu oricare din celulele de plecare.

Instalația de polaritate negativă este alcătuită din următoarele elemente:

- bară negativă
- un separator de 4000 A pentru conectarea redresorului de tracțiune
- doi separatori de 2000 A pentru racordarea cablurilor de întoarcere

d) Instalații pentru servicii proprii

- un transformator de servicii auxiliare, alimentat din instalația de medie tensiune a substației de tracțiune
- racord de alimentare de rezervă de joasă tensiune
- doi redresori de încărcare a bateriei de acumulatori 110Vcc
- baterie de acumulatori 110Vcc
- tablou de distribuție servicii auxiliare 110Vcc
- tablou de servicii auxiliare 400Vca;

Pentru realizarea telecomenzii prin SCADA a substației proiectate din substația Republica, compatibil cu sistemul SCADA se vor realiza lucrări de pozare a unui cablu de fibră optică dintre substația nouă proiectată și substația Republica, inclusiv montarea echipamentelor de conexiune aferente (cablul de fibră optică va fi compatibil cu cablurile de fibră optică existente în cele două substații). De asemenea se vor realiza lucrări în sistemul SCADA existent din substația Republica pentru integrarea noii substații în sistemul existent de telecomandă centralizat al acesteia.

Lucrări de construcții și instalații la substație

a) Amenajare platformă, drum de acces și împrejmuire

Terenul aferent amplasării substației tip container este de aproximativ 175mp. Substația va fi alcătuită din unul sau mai multe containere, în funcție de furnizor.

Substația electrică se va așeza pe o platformă de beton cu o cotă de aproximativ 0,30 m mai sus față de cota terenului.

Sub această platformă se vor realiza canale de cabluri ce intră și ies din substație. Lângă această substație se va realiza un carosabil ce va permite accesul trailerului pentru aducerea substației și accesul mașinilor de intervenție.

Terenul aferent amplasării substației va fi încadrat de o incintă ce va delimita strict zona acesteia. Împrejmuirea se va realiza dintr-un gard de plasă de sârmă de 2m înălțime, cu stalpi din doi în doi metri și panouri de 2,00x1,00m, având și o supraînălțare de 2 m, înclinată la 30°, pentru a evita accesul persoanelor străine în incinta substației. Se va prevedea o poartă în două canate de

o lățime totală de 4m care va avea prevăzută într-unul din canate o poartă pentru accesul personalului (1,00 x 2,00m).

Instalație de paratrasnet și priza de pamant

În conformitate cu PE 121 și I7/2011 cu privire la tensiunile de atingere și de pas și legarea la pământ a substației, se va realiza o instalație de legare la pământ și de dirijare a distribuției potențialelor în exteriorul și interiorul substației, cu $R_p < 1$ ohm.

a) Alimentare pe medie tensiune a substație

Alimentarea cu energie electrica a substației de tracțiune se va realiza cu doi feeder, fiecare format dintr-un cablu de aluminiu 3x(1x150) / 20kV din statii electrice de distributie diferite, conform studiului de solutie si a avizului tehnic de racordare (ATR) emis de distribuitorul de energie electrica. Acest studiu de solutie va fi comandat de beneficiar si realizat de catre ofertant. Obținerea avizului tehnic de racordare cade în sarcina ofertantului.

Lucrarile cuprinse în avizul tehnic de racordare sunt de două categorii:

- 1 lucrari pe taxa de racordare care se vor realiza odata cu achitarea acesteia de catre beneficiar si relizarea lor cad în sarcina acestuia,
- 2 lucrari în afara taxei de racordare care vor fi realizate de catre ofertant.

1 Lucrarile cuprinse pe taxa de racordare pot fi urmatoarele:

- pozarea feederilor de medie tensiune de la statiile electrice de distributie pana la punctul de conexiune conform ATR.
- lucrarile realizate pe tarif de racordare în statiile electrice de distributie si punctul de conexiune (echipare compartimente - Distributie), conform ATR

2 Lucrarile realizate în afara taxei de racordare constau în:

- procurarea și montarea punctului de conexiune
- realizarea prizei de pamant a punctului de conexiune - $R < 1\Omega$; (aceasta va fi comuna cu cea a substației)
- asigurarea unei alimentari 230 / 400V c.a. din substație pentru punctul de conexiune.
- echiparea compartimentului utilizator din Punctul de conexiune conform ATR

Amplasarea și montarea Punctului de conexiune se va realiza la limita proprietatii.

5. Cabluri de curent continuu

Pozarea cablurilor de curent continuu 1x500 mp se va face pe traseul proiectat conform planului de situatie la scara 1:500 anexat (P808/2023-SF-PGN-PD 10.00). Adâncimea de pozare a

cablurilor așezate în două straturi este de 0,9 m în trotuar și 1,4 m la subtraversarea aleilor sau străzilor. Protecția mecanică a cablurilor se va realiza cu tevi PEHD (corugat) cu diametrul de 110 mm conform profilului transversal anexat.

În același profil cu cablurile de curent continuu se va realiza o canalizație de telecomandă formată din 2 tevi PEHD (corugat) conform profilului transversal anexat. Prin această canalizație se va poza cablul de fibra optică dintre substația de tracțiune nou proiectată și substația existentă Republica. Această canalizație va fi prevăzută cu camine de vizitare.

Pentru executarea subtraversărilor se vor utiliza tuburi din materiale termoplastice (PVC), înglobate în beton asigurându-se o distanță de circa 60 mm între tevi, atât în plan vertical cât și în plan orizontal.

Cablurile pozitive și negative se vor racorda în cofreți echipați cu doi separatori. În substație, cablurile se vor racorda câte un cablu în fiecare celulă de plecare, iar la bara negativă câte unul la fiecare separator.

Cofreții se vor monta pe stâlpii noi proiectați, la baza acestora și se vor prinde cu bride metalice de ei. Pentru fiecare cofret se va realiza o priză de pamant având rezistența de dispersie a de minim 4Ω .

Racordurile aeriene la rețeaua de contact și legăturile la șină se vor executa cu cablu flexibil de cupru 1x95 mmp.

Între cele două substații de tracțiune (Republica existentă și Unirii proiectată) se va monta un cablu de fibra optică compatibil cu cel folosit în sistemul de telecomandă centralizat existent.

Cablul de fibra optică pentru telecomandă dintre cele două substații se va poza pe următoarele porțiuni distincte:

- prin canalizația comună cu traseul de cabluri de la substația nouă la linia de tramvai proiectată;
- prin rețeaua multitubulară construită odată cu linia de tramvai.
- prin rețeaua multitubulară existentă din ampriza linie de tramvai de pe strada Sfânta Vineri până la centrul de alimentare și întoarcere Decebal;
- prin canalizația de telecomandă existentă de la centrul de alimentare și întoarcere Decebal și substația Republica.

6. Lucrările de drum și amenajări de suprafață

În vederea integrării infrastructurii de tramvai în trama urbană existentă, proiectul prevede lucrări de reconfigurare a sistemului rutier, adaptate noilor secțiuni transversale ale arterelor, conform reglementărilor aprobate prin Planul Urbanistic Zonal (PUZ) aferent zonei de intervenție. Aceste lucrări vizează în principal modificarea structurii rutiere pentru a permite amplasarea căii de rulare a tramvaiului, precum și delimitarea clară a benzilor de circulație, a zonelor pietonale și a spațiilor dedicate transportului public.

Lucrările de drum includ refacerea îmbrăcăminților rutiere, adaptarea racordurilor la intersecții, înălțarea și re poziționarea bordurilor, amenajarea sistemelor de colectare a apelor. Suplimentar, în porțiunile unde au fost necesare intervenții pentru devieri, protejări sau înlocuiri de rețele edilitare subterane, se va realiza refacerea completă a trotuarelor și zonelor pietonale afectate, utilizând materiale conforme cu specificul urban al zonei centrale (granit, pavaje).

Amenajările sunt corelate cu poziționarea noilor peroane, a trecerilor de pietoni semaforizate și cu cerințele de accesibilitate universală. Soluțiile propuse asigură o integrare coerentă între infrastructura tehnică, circulația rutieră și spațiul public, cu respectarea normelor privind siguranța în exploatare, fluența traficului și confortul utilizatorilor.

Prin executarea lucrărilor noi pe limita de studiu, nu se produc modificări ale mediului înconjurător, ci se asigură desfășurarea circulației rutiere în condiții normale de siguranță și confort.

7. Semaforizare

Proiectul prevede ca pentru siguranța și fluidizarea traficului se se introducă noi semafoare în sistemul de semaforizare al zonei, astfel încât să se integreze în circulația generală și circulația tramvaiului. De asemenea se vor adapta semafoarele existente la noile poziții ale stâlpilor, acolo unde este cazul și se va introduce un sistem de identificare automată a tramvaielor în scopul determinării direcției de mers a acestora.

8. Management de trafic

Analizează și propune măsurile necesare de modificare a reglementărilor de circulație din zonă ca urmare a introducerii tramvaiului în perimetrul studiat. Astfel modificările de circulație propuse prin studiul de fezabilitate sunt:

- lărgirea străzii Sfânda Vineri pe segmentul de drum (lungime aproximativ 90m) cuprins între Str. Baia de Fier și intersecția cu Bulevardul Corneliu Coposu, pe sensul către Bulevardul Corneliu Coposu, astfel încât să se asigure două benzi de circulație (2 x 3,5m) în dreptul peronului de tramvai nou propus;
- modificarea lățimii părții carosabile, pe sensul către Calea Moșilor, de la 7m (2 benzi x 3,5m) la o singură bandă de circulație a cărei lățime este variabilă cuprinsă între 5,5m - 3,5m, în dreptul peronului de tramvai nou propus;
- modificarea profilului stradal existent pe Bulevardul Corneliu Coposu astfel:
 - pe segmentul de drum cuprins între Str. Sfânta Vineri și Str. Iuliu Barasch, în sensul că se va lărgi partea carosabilă cu 1m peste spațiul verde existent, pe sensul către Calea Călărași, astfel încât să se asigure două benzi de circulație (2 x 3m) în dreptul peronului de tramvai nou propus;
 - pe segmentul de drum cuprins între Str. Bălcești și Str. Sfânta Vineri, în sensul că se va lărgi partea carosabilă cu 1,5m peste spațiul verde existent, pe sensul către Str.

Sfânta Vineri, astfel încât să se asigure trei benzi de circulație (3 x 3m) în dreptul peronului de tramvai nou propus. S-a optat pentru lățimea benzilor de circulație de 3m pentru a nu defrișa arborii de aliniament amplasați în spațiul verde adiacent părții carosabile, chiar dacă pe Bulevardul Corneliu Coposu sunt prevăzute trasee pentru transportul public de suprafață (linii de autobuz). Cu alte cuvinte, cei 9m alocați părții carosabile au fost încadrați la limită între peronul nou de tramvai și zona verde, astfel încât să se mențină în amplasament arborii existenți;

- modificarea profilului stradal existent pe Bulevardul Corneliu Coposu (pe segmentul de drum cuprins între Str. Sfânta Vineri și Piața Unirii) în sensul că se va lărgi partea carosabilă pe sensul către Str. Sfânta Vineri (înspre Magazinul Unirea, Carrefour) cu aproximativ 3m peste fâșia de spațiu verde și trotuarul existent, astfel încât să se poată amenaja:
 - patru benzi de circulație (3 x 3m + 1 x 3,5m) pe sensul către Piața Unirii, dintre care banda IV va fi dedicată exclusiv circulației mijloacelor de transport public de suprafață (autobuzelor);
 - linie dublă de tramvai;
 - două benzi de circulație pe sensul către Str. Sfânta Vineri (1 x 3m + 1 x 3,5m),

și asigurarea trotuarelor și spațiilor verzi de aliniament în lungul Bulevardului Corneliu Coposu,

- reconfigurarea insulelor de trafic prevăzute cu spațiu verde în intersecția Bulevardul Corneliu Coposu - Bulevardul Ion I.C. Brătianu, în funcție de traseul tramvaiului;
- modificarea lățimii părții carosabile de la trei benzi de circulație la două benzi de circulație (2 x 3,5m) pe artera rutieră ce tranzitează Piața Unirii dinspre Curtea de Apel București către Magazinul Unirea;
- înlocuirea părții carosabile cu linie de tramvai în dreptul stației existente de autobuz "Piața Unirii" amplasată vizavi de peronul existent de la capătul liniei de tramvai 32;
- extinderea trotuarului în detrimentul părții carosabile în dreptul peronului existent de la capătul liniei de tramvai 32 și anularea virajului la dreapta dinspre Bulevardul Unirii către Bulevardul Regina Maria cu redirectionarea fluxului de trafic prin Piața Unirii.

3.2.3 Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse.

Linia de tramvai propusă a se realiza este prevăzută, în ambele scenarii studiate, cu următoarele echipamente:

- echipament de acționare automată și manuală a schimbătorilor de ieșire - 6 buc.
- încălzitoare de macazuri - 11 buc
- dispozitiv de indexare a macazului- 5 buc
- ungătoare de șină pentru zonele curbe. -6 buc

Peroanele, care vor îndeplini funcțiunea de stație, se vor dota cu mobilier urban (adăposturi de călători, coșuri de gunoi, etc), vor respecta normativul de accesibilizare a spațiului urban, se vor semnaliza prin bornă de ocolire și vor fi prevăzute cu garduri de delimitare.

Peroanele din punct de vedere funcțional și arhitectural se asigură funcțiunea de stație de transport, conform studiilor de specialitate din prezentul proiect.

Peronele se vor amplasa astfel încât marginea exterioară a bordurilor peroanelor (marginea bordurii dinspre linia de tramvai) va fi la 1,36 m fata de axul fiecarui sens de circulație al tramvaiului.

Lungimea totală reiese din executarea următoarelor părți componente ale peronului: două alveole cu lungimea de 2m fiecare la extremități (după caz), o zonă de imbarcare - debarcare calatori cu lungimea de minim 40m, o rampă pentru persoane cu dizabilități cu lungimea de 3m și zonă trecerii de pietoni. Rampa pentru persoanele cu dizabilități se va amplasa între zona de imbarcare - debarcare și trecerea de pietoni.

Latimea peronelor va fi de minim 2 m.

Cota de fundare se va proiecta ținând cont de următoarele reguli:

- Suprafața de imbarcare - debarcare va fi la +25cm fata de cota N.S.S. (nivelul superior al sinei).

- Suprafața de imbarcare - debarcare din dreptul trecerii de pietoni va fi la cota N.S.S.

Structura peronului va fi următoarea:

- Platforma de pamant compactata
- Strat de balast 30 cm;
- Dala beton C30/37 - 20-25 cm
- Acoperirea peronului se va executa cu dale din granit

Premergator turnării betonului se vor monta cameretele de tragere, canalizația electrică, inclusiv priza de împământare, fundațiile borne de ocolire, fundațiile stâlpi indicatori stație, fundațiile stâlpi supraveghere video, etc.

Peroanele se vor borda perimetral cu borduri din piatra naturala cu dimensiunile (bxh)=20x25cm amplasate pe o fundație din beton.

Unde sunt incertitudini cu privire la rețelele subterane, de comun acord cu deținătorii acestora, se vor efectua sondaje pentru identificare.

Accesoriile constau în mobilierul stradal (elemente de tip CNS - componente ne structurale) și țin de siguranța călătorilor cu care se vor echipa peroanele:

- indicator de ocolire;
- borna luminoasă de ocolire;
- indicator de stație;
- coșuri de gunoi;
- plăcuțe de ghidare și avertizare pentru nevăzători;

- garduri de protecție;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucată pe panou), unde este cazul;
- stâlp metalic pentru sistemul de supraveghere în fiecare alveolă;
- adăposturi pentru călători pe fiecare peron;

Poziția noilor peroane proiectate se va corela cu noile treceri de pietoni respectiv cu semaforizarea aferentă acestora, iar reconfigurarea intersecției de la strada Sfânta Vineri cu B-dul Corneliu Coposu conduce la resistemizarea marcajelor orizontale și verticale.

Adăposturile pentru călători prevăzute prin proiect au rol de a asigura protecția persoanelor care așteaptă în stație. Fiecare adăpost are o tâmplărie din inox tratate și panouri de sticlă antivandal pentru protecția la intemperii a călătorilor. Adăpostul este construit din elemente rezistente la foc A1 C0.

Adăpost modular, constând dintr-o structură de grinzi HEB cu plăci de bază din tablă de oțel, cu un acoperiș plat din sticlă laminată călită și pereți din sticlă călită. Sticla utilizată la realizarea acoperișului va fi tratată pentru umbră.

Adăpostul o să dispună de o bancă cu design și materiale rezistente la utilizare foarte intensă.

Adăpostul este accesoriat cu o parte laterală din sticlă laminată temperată cu grosimea de 10mm.

La partea superioară are o bandă LED înglobată în profilele metalice, care luminează seara stația.

Adăpostul poate fi echipat cu un panou de afișaj A3 din aluminiu. Toate părțile metalice care sunt din oțel, vor fi galvanizate și acoperite cu pulbere de poliester/vopsea în câmp electrostatic.

Toate elementele de fixare sunt din oțel inoxidabil AISI304 sau similar.

Adăpostul de călători va fi în ansamblul său (din oțel inoxidabil și alte materiale agrementate) rezistent la utilizare foarte intensă, va fi agrementat în UE și va avea garanția asigurată conform caietelor de sarcini. Fiecare modul are în componența sa câte o bancă.

Fixarea la sol se va face cu ajutorul plăcilor de ancorare special dimensionate la beton.



Fig.5 Modulul de adăpost de stație

În funcție de stația de tramvai și de peronul respectiv, modulele de acoperire, coșurile de gunoi vor fi amplasate individual sau grupate.

Protecția utilizatorilor către spațiile adiacente se face local cu garduri de împrejmuire, care sunt prevăzute în Proiectul de amenajări de exterior din acest proiect.

Mobilierul și dotările sunt adaptate funcțiunilor propuse astfel: se vor amplasa coșuri de gunoi pe categorii: menajer, plastic-metal, sticlă, hârtie-carton cu marcaje pe acestea astfel încât să fie identificate categoriile respective.

Coșul de gunoi va fi realizat din tablă de oțel groasă, cu o structură de susținere solidă și două panouri laterale, unul fix și unul mobil, prevăzut cu sistem de închidere tip blocare rapidă. La cererea beneficiarului se va asigura cheie de închidere și deschidere a fiecărui coș de gunoi. Este dotat cu capac de protecție împotriva ploii și inel interior pentru fixarea sacului. Coșul de gunoi va fi fixat în pardoseală. Pe lateralul coșului de gunoi va fi prinsă o scrumieră, care va avea caracteristici estetice similare și va respecta culoarea coșului de gunoi.



Fig.6 Coșuri de gunoi pe categorii



Fig.7 Balustrada peroanelor

Sistemul coșului de gunoi este format din 4 compartimente individuale, fiecare marcat clar cu culoare specifică și pictogramă standardizată, conform normelor în vigoare pentru reciclarea materialelor:

- Albastru - Hârtie și carton

- Galben - Plastic și metal
- Verde - Sticlă
- Rosu - Deșeuri menajere sau nereciclabile

Linie aeriană de contact este prevăzută a se realiza în soluție simplu compensată cu contragreutăți și resorturi, susținută de stâlpi metalici tubulari, zincăți. Pentru suspensie se vor folosi atât traversee din oțel inox cât și console din GRP. Nu este prevăzută cu dotări.

Substația electrică de tracțiune este montată în container și este echipată cu un grup trafo-redresor de 1x1600 A compus din:

- transformator 20 (10) / 0,670 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
- transformatorul de tracțiune va fi cu două înfășurări secundare corelate cu redresorul de tracțiune;
- redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 12 pulsuri

Substația va mai fi echipată cu:

- instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă ;
- instalația de distribuție în curent continuu bară negativă ;
- instalația pentru servicii proprii;

Cabluri de curent continuu de secțiune 1x500 mm², din cupru.

Drum (amenajări de suprafață) pentru zonele verzi și liniile înierbate prevăzute în proiect au fost incluse instalații de irigare.

Semaforizare - prevăzută pentru toate intersecțiile din proiect în contextul apariției traseului de tramvai, cuprinzând următoarele echipamente:

- Automate pentru dirijarea circulației,
- Semafoare pentru vehicule,
- Semafoare pentru pietoni,
- Semafoare pentru tramvaie,
- Bucle de detecție,
- Camere video,
- Antene.

Deasemenea proiectul prevede introducerea unui sistem de identificare a vehiculelor (AVI) care asigură posibilitatea identificării automate a materialului rulant. Acest sistem este dotat cu următoarele echipamente:

- echipamente îmbarcate (TAG-uri) de mici dimensiuni:
 - fără intervenție din partea conducătorului vehiculului;
 - cu baterii încorporate ce garantează 7 ani de viață;
 - fără întreținere,

- echipament fix
 - antenă de recepție (sensibilitate 2...7 m);
 - viteza maximă a vehiculului: 60 - 100km/h;
 - poate lucra într-un mediu puternic perturbat,
- automat programabil sau PC local - specializat.

La nivelul Workstation din Dispeceratul de Management al Traficului este afișată schema simplificată a traseului vehiculului, fiind afișată în timp real poziția vehiculului și informații despre acestea, poziția READER-elor s.a.

Structura mesajelor, denumirea și semnificația câmpurilor din mesaje precum și semnificația valorilor fiecărui bit din câmpurile valorice sunt prestabilite în specificații, parte integrantă din proiectul tehnic.

Funcționarea sistemului AVI

Pentru realizarea identificării automate este folosită tehnologia RFID, ce realizează o transmisie de date între dispozitive mobile, TAG-urile și dispozitive fixe, READER-e.

Fiecare vehicul va fi dotat cu un TAG, folosit în modul read-only, ce va fi montat în interiorul cabinei vatmanului, pe un geam lateral pentru a nu deranja vizibilitatea acestuia. Dispozitivele de citire (READER) pot fi montate pe copertinele peroanelor sau pe stâlpii amplasați, în locații prestabilite, ca fiind punctele optime pentru identificarea vehiculelor.

La trecerea unui vehicul dotat cu TAG printr-unul din punctele în care se află montat un echipament fix READER, TAG-ul montat pe el intră în câmpul electromagnetic al READER-ului și atunci are loc o comunicație radio între TAG și READER, care asigură identificarea unică a TAG-ului. Ulterior READER-ele pot transmite ID-urile TAG-urilor citite, către automatele programabile din intersecție sau serverele AVI din Dispeceratul de Trafic.

Întrucât TAG-urile pot fi ușor montate și demontate în buzunarul interior de la geamul vatmanului, flota de vehicule poate fi utilizată pe diverse linii, funcție de necesitățile STB.

Prezentarea echipamentelor TagMaster RFID

TAG



TAG-urile sunt dispozitive mobile, care se atașează pe vehiculul supravegheat. TAG-urile conțin informații care pot fi citite de la distanță, prin radio, de către echipamentele READER. Distanța de citire depinde de tipul READER -ului, de tipul TAG-ului, de setările de configurare ale READER-ului și de condițiile de mediu. Pentru păstrarea informațiilor din TAG și pentru efectuarea comunicației cu echipamentele READER, TAG -urile sunt echipate cu o baterie cu litiu.

De exemplu, modelul implementat la Magistrala 2 din Bucuresti este MarkTag HD, care este read-only, funcționează pe frecvența de 2.45 GHz, are TagID unic (din fabrică) - un șir

format din opt caractere numerice, o baterie cu durata de viață estimată de 10 ani și încapsulare IP67.

READER



Modelul de READER implementat la Magistrala 2 din București este LR-6 HD, funcționează pe frecvența de 2.45 GHz, identifică TAG-uri de la o distanță de maxim 7 metri, având o viteză de până la 200 Km/h și este un echipament de generația a patra

GEN4.

Pe echipamentele TagMaster rulează un sistem de operare și un Web Server proprietar.

Platforma Software

Sistemul AVI este integral o soluție Microsoft.

Linia aeriana de contact, drumul (amenajarea de suprafață), managementul de trafic sunt obiecte care nu sunt prevazute cu echipamente și dotări.

3.3 Costurile estimate ale investițiilor

- i. *Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții.*

Costul pentru realizarea obiectivului de investiții reprezintă suma tuturor cheltuielilor necesare pentru realizarea investiției, inclusiv amenajarea terenului, necesare realizării investiției, construcția propriu-zisă, echipamentele, instalațiile, dotările necesare funcționării investiției, înlocuirea echipamentelor cu durată mică de funcționare, dacă este cazul, autorizațiile și alte cheltuieli efectuate pentru proiect înainte de începerea execuției lucrărilor pentru realizarea obiectivului (studii pentru pregătirea proiectului, taxe, autorizații, asistență tehnică etc.).

Costurile investiției sunt prezentate în cadrul **Anexei 4 - Deviz General**, structurat pe capitole conform prevederilor din HG nr. 907/2016, realizat pentru investiția dată, pentru fiecare scenariu în parte.

Valoarea totală a investiției, pentru cele două scenarii este:

Scenariul 1: 250.866.603,30 lei fără TVA, respectiv 303.177.784,55 lei cu TVA

Scenariul 2: 252.239.947,77 lei fără TVA, respectiv 304.784.855,21 lei cu TVA

- ii. Costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.

Costurile de operare ale infrastructurii de tramvai, care includ și cheltuielile de mentenanță sunt: Ctr/km= 27,40 lei/km, conform datelor STB din Raportul privind administrarea Societății de Transport București STBsa în perioada 01.01.-31.12.2024.

3.4 Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor

- Studiu topografic;

A fost realizat un studiu topografic pentru zona proiectului și reprezintă Anexa 1 la Studiul de Fezabilitate.

Planul topografic scara 1:500 a fost avizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară București însoțit de procesul verbal de recepție nr. 964/ 2025 din 15.07.2023.

- Studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului;

Studiu geotehnic a fost elaborat de către Metroul SA pentru proiectul EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRANSPORT ÎN ZONA UNIRII și este anexat prezentei documentații (Anexa 2).

- Studiu hidrologic, hidrogeologic;

Nu este cazul

Având în vedere că lucrările care se execută pentru realizarea extinderii infrastructurii de tramvai nu se realizează prin penetrarea solului până la interferarea cu panza freatică, nu s-a considerat oportună realizarea unui studiu hidrologic/ hidrogeologic.

- Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;

Nu este cazul

Alimentarea cu energie electrică se realizează din sistemul energetic național (SEN).

- Studiu de trafic și studiu de circulație;

A fost elaborat studiu de trafic care este anexat prezentei documentații (Anexa 3).

- Raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică;

A fost elaborat Raportul preliminar arheologic, anexat prezentei documentații (Anexa 4), care prevede că lucrările de execuție să se desfășoare sub supraveghere arheologică.

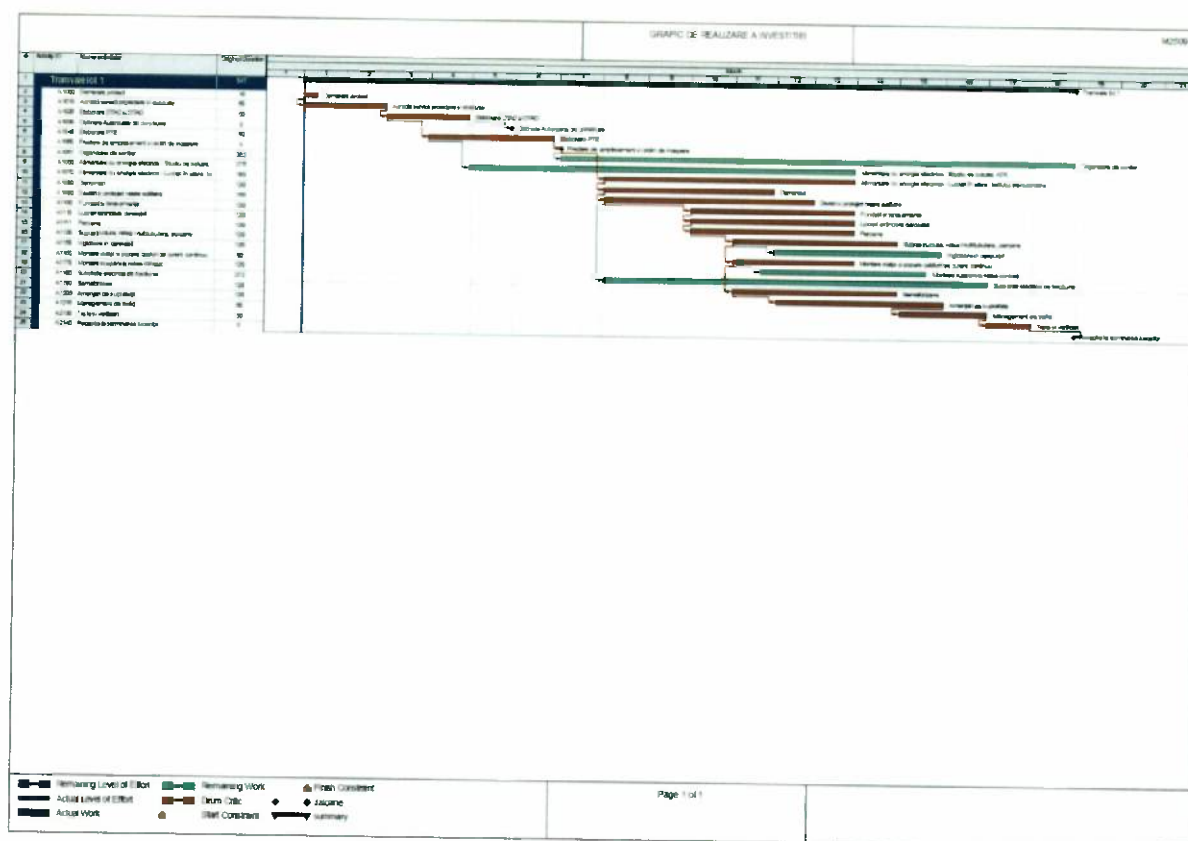
- Studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere;

Nu este cazul

- Studiu privind valoarea resursei culturale;
Conform Anexei 5 Studiul Istoric și Arhitectural
- Studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.
Nu este cazul

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Graficul de realizare al investiției în ambele scenarii este:



4. Analiza fiecărui /fiecărei scenariu/opțiuni tehnico-economic(e) propus(e)

4.1 Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință

În cadrul prezentului studiu sunt prezentate două scenarii posibile pentru realizarea extinderii infrastructurii de tramvai în zona Unirii.

Analiza celor două scenarii se realizează pe mai multe planuri: din punct de vedere tehnic, funcțional, financiar, al sustenabilității etc.

Amplasamentul și caracteristicile terenului pe care se propune a se realiza obiectivul de investiție sunt aceleași, pentru ambele scenarii.

Din punct de vedere tehnic, în ambele scenarii considerate, execuția lucrării prezintă o dificultate de nivel mediu.

Din punct de vedere financiar, costurile realizării obiectivului de investiție sunt mai reduse în Scenariul 1 comparativ cu cele aferente Scenariului 2.

Perioada de referință care va fi luată în calcul este 30 de ani, perioadă ce include și perioada de execuție a lucrărilor aferente obiectivului de investiție.

4.2 Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția

Încălzirea globală implică, în prezent, două probleme majore pentru omenire: pe de o parte necesitatea reducerii drastice a emisiilor de gaze cu efect de seră în vederea stabilizării nivelului concentrației acestor gaze în atmosferă care să împiedice influența antropică asupra sistemului climatic și a da posibilitatea ecosistemelor naturale să se adapteze în mod natural, iar pe de altă parte necesitatea adaptării la efectele schimbărilor climatice, având în vedere că aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile datorită inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor.

În pofida tuturor eforturilor globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală continuă să crească în perioada următoare, fiind necesare măsuri cât mai urgente de adaptare la efectele schimbărilor climatice.

Schimbările climatice pot genera o serie de modificări ale condițiilor meteorologice care ar putea afecta atât activitățile de construcție, cât și activitățile de exploatare.

Acest lucru este valabil și pentru București, zona de desfășurare a viitoarei infrastructuri de tramvai propusă prin proiectul „Extindere infrastructură de tramvai în zona Unirii”.

În termeni generali, schimbările climatice (creșterea temperaturii, inundații datorate unor volume mari de precipitații, fenomenul de îngheț-dezgheț, ceața, incendiile) și fenomenele de geohazard (fenomene seismice de tip vrâncean, fenomene de subsidență, instabilitate antropogenică a terenului, etc.) pot afecta eficiența activităților de exploatare a acestui proiect și prin urmare capacitatea acestuia de a asigura servicii sigure în situația în care nu se identifică măsuri de adaptare.

Pentru analiza privind schimbările climatice și reziliența la dezastre s-au respectat recomandările ghidului elaborat de către Uniunea Europeană - Direcția Generală de Acțiuni Climatice (DG - CLIMA) - „Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient”, cerințele sale având aplicabilitate în cadrul proiectului „Extindere infrastructură de tramvai în zona Unirii”.

În concordanță cu prevederile Ghidului menționat, în realizarea analizei s-au luat în considerare următoarele etape:

- *Identificarea sensibilității proiectului față de variabilele climatice;*
- *Evaluarea vulnerabilităților*
- *Identificarea și integrarea măsurilor de adaptare;*
- *Monitorizarea și revizuirea rezilienței climatice;*

Analiza de sensibilitate presupune identificarea sensibilității proiectului în raport cu o serie de variabile climatice și efecte secundare privind clima. Proiectul de extindere a infrastructurii de tramvai în zona Unirii este localizat într-o zonă urbană dens construită, expusă hazardului seismic ridicat și fenomenelor climatice extreme. Riscurile identificate includ: cutremure, ploi torențiale, valuri de căldură, îngheț-dezgheț frecvent și urbanizare excesivă cu presiune pe rețelele de mobilitate. Proiectul este încadrat într-un context de infrastructură urbană complexă, cu rețele edilitare subterane dense și trafic intens.

Evaluarea vulnerabilităților a evidențiat că infrastructura de tramvai poate fi vulnerabilă în fața următoarelor riscuri:

- Seism: infrastructura este proiectată conform P100-1/2013 pentru zona București ($a_g = 0,30g$);
- Inundații: riscul este scăzut, dar pot apărea bălțiri în lipsa unei canalizări adecvate;
- Valuri de căldură: pot afecta performanța materialelor (șine, fir de contact aerian, asfalt);
- Ploi torențiale: pot genera acumulări de apă în intersecții;
- Incendii: în special la nivelul substației de tracțiune.

Identificarea și integrarea măsurilor de adaptare au condus la măsuri care constau în soluții tehnice promovate încă din faza proiectării și continuate cu faza de prevedere cu echipamente specifice funcționalității optime a infrastructurii de tramvai. Astfel soluția de realizare a liniei de tramvai prevede înierbarea sau înglobarea acestuia în carosabil, diminuând efectul de expunere la temperaturi excesive ale acestuia, prevederea firului aerian de contact cu contragreutăți pentru controlul dilatării acestuia, asigurarea în interiorul substației electrice a unui microclimat adecvat funcționării sigure a echipamentelor precum și un sistem de detecție automată și protecție activă contra incendiilor. Au fost asigurate pantele de scurgere ale apelor de pe ampriza lucrării către sistemul de canalizare orășenesc și a fost prevăzut dren la linia de tramvai pe zona înierbată.

Monitorizarea și revizuirea rezilienței climatice

După implementarea proiectului operatorul de transport public (Societatea de Transport București SA) va monitoriza parametrii de funcționare ai infrastructurii și va revizui periodic planurile de întreținere pentru a ține cont de noile realități climatice.

4.3 Situația utilităților și analiza de consum

4.3.1 Necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;

Iluminat stații și instalații electrice

Cele opt stații de tramvai, respectiv una de autobuz sunt dotate fiecare, cu câte trei adaposturi de calatori. Adăposturile vor fi racordate pentru alimentare cu energie electrică pentru asigurarea iluminatului local, pentru care este estimat un consum anual de energie de:

Consum anual de energie electrică: $40W \times 27 \times 12ore/zi \times 365zile = 4730kWh/an$

Cost anual consum energie electrică = $4730kWh/an \times 1,6lei/kWh = 7570 lei/an$ (fara TVA)

Instalații de irigat

Necesarul specific de apă rece pentru întreținere spații verzi, se poate considera de 2,8l/mp zilnic. Pentru o suprafață de 1287mp rezulta:

Estimarea consumurilor de apă:

- Consum zilnic apă potabilă = $(1287mp \times 2,8l/mp) = 3,6 mc/zi$
- Consum anual apă potabilă = $(3,6mc/zi \times 300 zile/an) = 1081 mc/an$
- Cost anual apă potabilă = $1081mc/an \times 6,83lei/mc = 7383 lei/an$ (fara TVA)

A fost estimat un consum de apă de 1081mc/an pentru apă, la prețul operatorului local.

Consum anual de energie substație electrică de tracțiune

Energie electrică necesară pentru alimentarea tramvaielor din zonă: 2600 MWh/an.

Costul anual energie tracțiune electrică = $2600mWh \times 1100 lei/MWh = 2.860.000 lei/an$.

4.3.2 Soluții pentru asigurarea utilităților necesare

Soluțiile pentru alimentarea consumatorilor electrici (peroane, echipamente de semnalizare, substație de tracțiune etc.) se vor detalia în cadrul studiului de soluție elaborat în etapa de proiectare ulterioară. Valoarea estimativă aferentă acestor lucrări este prevăzută în Devizul General al investiției Capitolul 2 - Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului.

4.4 Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții

4.4.1 Impactul social și cultural, egalitatea de șanse

În prezent tranzitarea zonei Unirii de către utilizatorii transportului public de călători este fragmentată, aceștia fiind nevoiți să schimbe mijloacele de transport (tramvai cu autobuz) sau să parcurgă distanța pe jos și să reia călătoria cu tramvaiul.

Construirea extinderii de infrastructurii de tramvai va avea un impact social pozitiv, prin creșterea accesibilității în zona centrală a orașului, reducerea duratei de deplasare, diminuare poluării fonice și atmosferice, prin încurajarea mobilității durabile și, cu nebeneficii asupra sănătății publice.

Pentru respectarea principiului egalității de șanse toate stațiile nou propuse sunt accesibile tuturor categoriilor de călători, sunt prevăzute marcaje de ghidare tactile și au corelată înălțimea peronului cu podeaua coborâtă a vehiculelor.

Introducerea infrastructurii de tramvai într-o zonă cu valoare istorică se face cu respectarea reglementărilor privind patrimoniul construit și respectarea identității locului. Astfel proiectul nu

prevede demolări sau intervenții asupra monumentelor istorice și se integrează discret în contextul urban existent.

Deasemenea, soluțiile construite adoptate contribuie la îmbunătățirea spațiului public, cu potențial de revitalizare urbană și turistică.

4.4.2 Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare

Forța de muncă ocupată reprezintă numărul de locuri de muncă create în faza de execuție, precum și numărul de locuri de muncă create în faza de operare. Conform structurii costului de construcție considerat în cadrul analizei economice, forța de muncă necalificată deține o pondere de 37%, în timp ce forța de muncă calificată are o pondere de 7%. Considerând un salariu mediu brut de 2.600 euro/lună pentru personalul necalificat, respectiv de 3.800 euro/ lună pentru personalul calificat, rezultă un număr total de 260 locuri de muncă temporare generate în timpul etapei de execuție (18 luni).

Acest personal va fi necesar pentru realizarea următoarelor activități:

realizarea organizării de șantier și a devierii de circulație;

realizarea de lucrări de amenajare a terenului, cum ar fi devierea rețelelor edilitare de pe amplasament;

- realizarea lucrărilor de bază;
- realizarea probelor tehnologice;
- punerea în funcțiune.

Pentru faza de operare și exploatare se va asigura personal specializat din cadrul Societății de Transport București necesar operării și mentenanței materialului rulant cât și pentru întreținerea liniei de tramvai, a peroanelor, a catenarei de tramvai, a stației electrice de tracțiune și a cablurilor de current continuu.

4.4.3 Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz

Factorul de mediu APA

Lucrările de construcție aferente extinderii liniei de tramvai și a infrastructurii rutiere asociate se desfășoară în zona urbană centrală, în imediata vecinătate a râului Dâmbovița, fără a intersecta albia sau malurile acestuia. Pentru prevenirea oricăror impacturi asupra calității apelor se vor aplica următoarele măsuri:

Organizarea de șantier și zone de lucru

Platformele de lucru și depozitare vor fi amplasate exclusiv pe domeniul public, la distanță de min. 20 m de albia Dâmboviței.

Este interzisă depozitarea deșeurilor, materialelor excavate sau a substanțelor periculoase pe taluzurile sau malurile râului.

Protecția împotriva scurgerilor accidentale

- Utilajele de construcții vor fi verificate tehnic periodic pentru a preveni pierderile de uleiuri și carburanți.
- Alimentarea utilajelor se va face în zone special amenajate, pe platforme impermeabile, cu tăvi de retenție.
- Se vor asigura kituri de intervenție rapidă (material absorbant, pături de nisip, recipiente colectoare).
- În perioada de execuție va trebui acordată o atenție deosebită momentului așternerii materialelor bituminoase pe drumuri și ampriza de tramvai, pentru a se evita scurgerea unor produse petroliere în apele de suprafață.
- Apele menajere provenite de la organizarea de șantier vor fi colectate în toalete ecologice asigurate de către antreprenorul lucrării. Aceste toalete vor fi vidanțate periodic sau ori de câte ori este necesar, de către operator economic autorizat.

Gestionarea apelor pluviale din șantier

- Apele meteorice de pe suprafețele de lucru vor fi dirijate prin rigole către rețeaua publică de canalizare, după reținerea particulelor groșiere prin decantoare sau gropi de colectare provizorii.
- Se interzice descărcarea directă a apelor de șantier în Dâmbovița.

Gestionarea deșeurilor și a materialelor de construcție

- Materialele excavate vor fi încărcate direct în mijloace de transport și evacuate către depozite autorizate.
- Deșeurile rezultate (molozi, resturi asfaltice, ambalaje, etc.) vor fi colectate selectiv și predate operatorilor autorizați.

Lucrări generatoare de praf și suspensii

- Suprafețele expuse se vor uda periodic pentru a reduce antrenarea particulelor în apele pluviale.
- Transportul materialelor pulverulente se va face acoperit.

Monitorizare și responsabilități

- Antreprenorul va desemna un responsabil de mediu care să supravegheze respectarea măsurilor și să notifice autoritățile în caz de poluare accidentală.
- Pe perioada execuției nu sunt prevăzute descărcări directe în receptorii de apă.

Pe perioada de operare apele meteorice sunt pretratate local la macazuri și în sistemul de colectare, prin montarea separatoarelor de nămol și ulei asigurând descărcarea controlată în rețeaua publică și protecția calității apelor.

-stațiile și instalațiile de epurare sau de preepurare a apelor uzate prevăzute

Nu este cazul

Factorul de mediu - AER

- sursele de poluanți pentru aer, poluanți, inclusiv surse de mirosuri

În perioada de execuție aproape toate fazele de activitate se constituie în surse de emisie de particule în suspensie. Particulele generate de activitatea din șantier sunt de origine naturală (praf mineral). Aceste surse de particule sunt însoțite de surse de emisie a poluanților specifici motoarelor cu ardere internă, reprezentate de motoarele utilajelor care execută operațiile respective.

O altă sursă de poluanți specifici motoarelor cu ardere internă este reprezentată de traficul auto de lucru (autovehiculele care transportă materiale și produse necesare modernizării). Utilajele, indiferent de tipul lor, funcționează cu motoare Diesel, gazele de eșapament evacuate în atmosferă conținând întregul complex de poluanți specific arderii interne a motorinei: oxizi de azot (NO_x), compuși organici volatili non-metanici (COV_{nm}), metan(CH₄), oxizi de carbon (CO, CO₂), amoniac (NH₃), particule cu metale grele (Cd, CU, Cr, Ni, Se, Zn), hidrocarburi policiclice (HAP), bioxid de sulf (SO₂). Complexul de poluanți organici și anorganici emiși în atmosferă prin gazele de eșapament conține substanțe cu diferite grade de toxicitate. Se remarcă astfel prezența, pe lângă poluanții comuni (NO_x, SO₂, CO, particule), a unor substanțe cu potențial cancerigen evidențiat prin studii epidemiologice efectuate sub egida Organizației Mondiale a Sănătății și anume: cadmiul, nichelul, cromul și hidrocarburi aromatice policiclice (HAP). Se remarcă, de asemenea, prezența protoxidului de azot (N₂O) - substanță incriminată în epuizarea stratului de ozon stratosferic - și a metanului care, împreună cu CO, au efecte la scară globală asupra mediului, fiind gaze cu efect de seră. Este evident faptul că emisiile de poluanți scad cu cât performanțele motorului sunt mai avansate, tendința în lume fiind fabricarea de motoare cu consumuri cât mai mici pe unitatea de putere și cu un control cât mai restrictiv al emisiilor.

Sursele de emisie a poluanților atmosferici specifice obiectivului studiat sunt surse la sol sau în apropierea solului (înălțimi efective de emisie de până la 4 m față de nivelul solului), și mobile. Se menționează că emisiile de poluanți atmosferici corespunzătoare activităților aferente lucrării sunt intermitente.

Pentru reducerea acestor efecte se vor aplica următoarele măsuri:

- Controlul emisiilor de praf prin:

- Stropirea periodică cu apă a zonelor de lucru, drumurilor tehnologice și suprafețelor expuse, în special în perioadele secetoase.
- Acoperirea cu prelate a materialelor pulverulente (nisip, balast, ciment) pe timpul transportului și depozitării.

- Încărcarea și descărcarea materialelor friabile se va face cu respectarea unor proceduri care să minimizeze ridicarea prafului.
- Gestionarea materialelor de construcție prin:
 - Evacuarea imediată a materialului excavat și a molozului către depozite autorizate, fără depozitări îndelungate în șantier.
 - Căile de acces din șantier vor fi curățate periodic, inclusiv spălarea roților autovehiculelor la ieșirea pe carosabilul public.
- Limitarea emisiilor de gaze de eșapament prin:
 - Utilizarea de utilaje și mijloace auto conforme cu normele europene privind emisiile (minim Euro 5).
 - Revizii tehnice regulate pentru a preveni funcționarea defectuoasă și emisii excesive.
 - Limitarea staționării cu motorul pornit în zonele de lucru.
- Organizarea și planificarea lucrărilor
 - Programarea activităților generatoare de praf (spargeri, demolări, tăieri de asfalt) în intervale orare cu trafic mai redus pentru a minimiza efectele asupra populației.
 - Folosirea echipamentelor cu sisteme de filtrare a prafului acolo unde este posibil.
- Monitorizare și responsabilități
 - Antreprenorul va desemna un responsabil de mediu care să verifice implementarea măsurilor de reducere a emisiilor.
 - În caz de reclamații din partea populației, se vor lua măsuri suplimentare (intensificarea stropirii, bariere anti-praf provizorii).

Nu este cazul de prevedere a instalațiilor pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă, deoarece pentru a reduce cantitatea de praf emisă în aer, toate basculantele vor circula cu remorca acoperită cu prelată, se vor practica stropiri periodice de apă în momentul efectuării unor lucrări care predispun la ridicarea în atmosferă a unor cantități mari de praf.

Pe perioada de operare surse potențiale de poluare sunt praful și particulele fine antrenate de trafic, precum și emisiile vehiculelor rutiere adiacente.

Introducerea tramvaiului contribuie la reducerea emisiilor de noxe provenite din transportul auto prin transferul unei părți din transportul individual motorizat la transportul electric.

Zgomot și vibrații

În perioada de execuție vor apărea surse de zgomot reprezentate de utilajele în funcțiune și de traficul auto de lucru. Se estimează că nivelurile de zgomot pot atinge 70-90 dB(A) în zona de lucru și max. 65 dB(A) la limita amplasamentului conform SR 10009:2017 Acustică. Limite admisibile

ale nivelului de zgomot din mediul ambiant și SR 10009:2017/C91:2020 Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

Pe perioada operării se generează zgomot de rulare la trecerea materialului rulant.

- amenajările și dotările pentru protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

În perioada de execuție pentru a se diminua zgomotul și vibrațiile generate, sunt recomandate următoarele măsuri de protecție:

- Organizarea și planificarea lucrărilor
 - Programarea lucrărilor zgomotoase (spargere beton, tăiere șine, vibro-compactări) în intervale orare de zi (07:00-19:00).
 - Evitarea desfășurării simultane a mai multor operațiuni generatoare de zgomot în aceeași zonă.
 - Limitarea timpului de funcționare continuă a utilajelor cu nivel ridicat de zgomot.
- Utilizarea de echipamente și tehnologii cu emisii reduse
 - Folosirea utilajelor moderne, dotate cu echipamente de reducere a zgomotului (amortizoare de zgomot performant, profil al benzii de rulare cu nivel redus de zgomot)
 - Efectuarea întreținerii regulate a utilajelor pentru a preveni creșterea nivelului de zgomot prin defecte tehnice.
 - Utilizarea tehnologiilor de demolare mecanică și tăiere cu scule cu nivel redus de vibrații în locul celor percutante, acolo unde este posibil.
- Măsuri de protecție pasivă
 - Montarea de panouri fonoabsorbante provizorii în zonele cu expunere directă către locuințe sau obiective sensibile.
 - Realizarea de cordoane de protecție (stocuri temporare de materiale, garduri) care să reducă propagarea zgomotului.
- Controlul vibrațiilor
 - Folosirea de tehnici de compactare etapizată cu utilaje ușoare pentru a limita transmiterea vibrațiilor în structurile din jur.
 - Monitorizarea vibrațiilor în imediata apropiere a clădirilor istorice și adaptarea tehnologiilor dacă se ating praguri de risc.
 - Interzicerea folosirii explozivilor sau a altor tehnologii percutante cu impact ridicat în zona centrală.
- Comunicarea cu populația și monitorizarea
 - Informarea din timp a locuitorilor și agenților economici asupra etapelor care pot genera zgomot intens.
 - Implementarea de măsuri suplimentare (baraje fonice, limitarea traficului de șantier noaptea) în cazul depășirii pragurilor admise.

Pe perioada de operare sursele potențiale de zgomote și vibrații sunt:

- Rulajul traficului rutier adiacent
- Rulajul tramvaielor pe șine și al vehiculelor pe carosabil.

- Vibrații transmise în teren la trecerea tramvaielor.

Realizarea unei suprafețe de rulare corespunzătoare produce, prin excelență, o reducere a zgomotului și a vibrațiilor. Pe perioada operării traseului de tramvai nivelul de zgomot este controlat prin respectarea programului de întreținere și reparații atât a materialului rulant cât și a liniilor de tramvai.

Deasemenea, prin soluțiile constructive alese (amortizoare de zgomote și vibrații la talpa și la inima șinei) zgomotele și vibrațiile vor rămâne în limitele legale, fără impact negativ asupra populației sau clădirilor istorice.

Factorul de mediu- radiații

- sursele de radiații

- nu este cazul;
- amenajările și dotările pentru protecția împotriva radiațiilor
- nu este cazul;

Factorul de mediu - solul și subsolul

- sursele de poluanți pentru sol, subsol și ape freatice

În perioada de execuție, principalele surse de poluare pentru sol, subsol și ape freatice de adâncime sunt reprezentate de:

- traficul mijloacelor de transport și utilajelor folosite pentru executarea lucrărilor care vor genera poluanți atât de la arderea combustibililor (NO_x, SO_x, CO și pulberi în suspensie), cât și de la funcționarea acestora în câmpurile de lucru, poluanți care, odată emiși în atmosfera, se pot depune pe suprafața solului;
- întreținerea necorespunzătoare a utilajelor, alimentarea cu carburanți în spații neamenajate, accidente ce pot genera pierderi de combustibil și lubrifianți direct pe sol care pot conduce la modificarea caracteristicilor solului;
- degradarea solului prin înlăturarea stratului de sol vegetal;
- creșterea temporară a eroziunii solului pe amplasamentele unde se execută lucrări de terasamente;
- deversări accidentale de carburanți și lubrifianți pe sol;
- depozitarea necontrolată a deșeurilor, a materialelor de construcție sau a deșeurilor tehnologice.

În perioada de exploatare în condiții normale de funcționare, nu vor exista surse de poluare a solului, subsolului, apelor freatice și de adâncime.

- lucrările și dotările pentru protecția solului și a subsolului

În perioada de execuție a lucrărilor se vor respecta următoarele:

- organizarea de șantier va fi dotată cu materiale absorbante, pentru absorbția carburanților și lubrifianților în situațiile accidentale

- se vor delimita zonele de lucru cu cu interdicția accesului utilajelor pe spațiile verzi neafectate de proiect.
- asigurarea stării tehnice corespunzătoare a utilajelor folosite atât pentru evitarea scurgerilor de carburanți și lubrifianti cât și pentru minimizarea emisiilor în aerul atmosferic;
- efectuarea eventualelor reparații în locuri amenajate special, la unități specializate;
- evitarea ocupării de terenuri suplimentare față de cele incluse în proiect, iar în situațiile când acest lucru se impune din considerente de natură pur tehnică, minimizarea lor;
- gestionarea materialului excavat prin încărcarea directă în mijloacele de transport, fără depozitări pe teren liber; transportul către depozite autorizate, cu păstrarea documentelor de trasabilitate;
- gestionarea deșeurilor prin asigurarea de condiții de valorificare/eliminare corespunzătoare, pe bază de contracte cu societăți specializate;
- se va reface solul în zonele în care acesta a fost afectat în timpul lucrărilor de execuție, zonele astfel afectate se vor readuce la categoria de folosință inițială;
- se interzice evacuarea apelor uzate direct în sol, în cadrul organizării de șantier se vor instala rezervoare vidanjabile;
- la finalul lucrărilor, solul fertil decopertat și depozitat pe timpul lucrărilor astfel încât să se evite compactarea și pierderea proprietăților biologice va fi refolosit pentru refacerea spațiilor verzi și a zonei de șantier.
- toată durata lucrărilor se vor supraveghea zonele de depozitare ale solului vegetal și în caz de contaminare accidental se va proceda la îndepărtarea solului afectat și predarea către operatori autorizați.

În faza de operare, posibilele surse de poluare provin din scurgeri accidentale de carburant de la autovehiculele rutiere adiacente, particule solide aduse de ape meteorice, deșeuri de întreținere, dar prin programul de întreținere al infrastructurii de tramvai (curățare separatoare de nămol și ulei, întreținerea periodică a rigolelor și a căminelor pentru prevenirea colmatării, colectarea deșeurilor de întreținere și predarea către operatorii autorizați) solul și subsolul nu sunt afectate pe durata exploatării, impactul fiind unul local și controlat.

Flora și fauna

- identificarea arealelor sensibile ce pot fi afectate de proiect
 - Amplasamentul lucrării este localizat în intravilanul Municipiului București, într-o zonă complet antropică.

Proiectul propus nu va genera presiuni asupra faunei și vegetației existente și nu va avea un impact negativ asupra acestora deoarece nu influențează negativ factorii care determină menținerea stării favorabile de conservare și dezvoltare a acestora și nu produce modificări ale dinamicii relațiilor dintre sol și apă sau floră și faună.

În vecinătatea proiectului nu există niciun areal protejat. Lucrările se desfășoară în afara ariilor protejate. La aproximativ 3 km se află Parcul Natural Văcărești declarat arie naturală protejată prin

HG 349/2016, iar la aproximativ 4 km se afla Pajiștea Petricani declarată arie naturală protejată prin HG 970/2022.

- lucrările, dotările și măsurile pentru protecția biodiversității, monumentelor naturii și ariilor protejate

Nu este cazul, lucrările sunt cu tehnologii uzuale și cu riscuri mici de poluare și impact redus.

4.4.4 Impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz

Nu este cazul.

4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții

Impactul implementării scenariilor DS (Do Something) cu proiect asupra mobilității și performanței mobilității

Efecte la nivel de rețea

Efectele la nivel de rețea, constând în efecte asupra timpului total de deplasare în rețea la orele de vârf dintr-o zi normală de lucru, exprimat în veh-oră, asupra parcursului vehiculelor exprimat în veh-km sunt estimate în cadrul simulărilor realizate și sunt prezentate mai jos. Pentru transportul public de călători sunt evidențiate rezultatele exprimate în calatori-km pentru fiecare scenariu, orizont de timp și ora de vârf considerate.

ORIZONTUL DE TIMP 2028

În tabelele de mai jos se prezintă rezultatele la nivelul orizontului de timp 2028, scenariile DN (Do Nothing) și DS, orele de vârf AM și PM.

Tabel 3 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normală, orele de vârf AM și PM - Veh-ora și Veh-km - pe ora de vârf, 2028

AM	2028DN	2028DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			<i>abs</i>	%
Veh-h	65.931	64.774	-1.157	-1.76%
Veh-km	2.132.471	2.118.595	-13.875	-0.65%
Intersecții				
Veh-h	64.541	62.159	-2.382	-3.69%
Total Veh-h	130.472	126.932	-3.539	-2.71%

PM	2028DN	2028DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			<i>abs</i>	<i>%</i>
Veh-h	68.918	68.386	-533	-0.77%
Veh-km	2.202.987	2.196.426	-6.560	-0.30%
Intersecții				
Veh-h	79.609	78.185	-1.424	-1.79%
Total Veh-h	148.527	146.570	-1.957	-1.32%
AM+PM				
Veh-km	4.335.457	4.315.021	-20.436	-0.47%
Veh-h	278.999	273.503	-5.496	-1.97%
Pe zi medie				
Veh-km	17341828	17260085	-81.743	-0.47%
Veh-h	1115995	1094010	-21.985	-1.97%
Pe an				
Veh-km			-29.836.345	
Veh-h			-8.024.440	

Se observă că efectul la nivelul unei zile medii de lucru constă în reducerea parcursului vehiculelor rutiere cu 81.743 veh-km, și a timpului total petrecut în trafic cu 21.985 veh-ora, ca urmare a redistribuției modale de la autoturism la transportul public de călători, datorită implementării proiectului.

La nivelul unui an de zile se estimează o reducere a parcursului vehiculelor cu cca 30 milioane veh-km, și a timpului petrecut în trafic cu cca. 8 milioane de veh-ora.

Tabelul 4 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM - calatori-KM pe mod de transport public de calatori - pe ora de vârf, 2026

AM	DN	DS	Diferența	
			<i>abs</i>	<i>%</i>
Autobuz cal-km	312143	309435	-2708	-0.87%
Tramvai cal-km	170826	177649	6823	3.99%
Troleibuz cal-km	19234	18676	-558	-2.90%
Metrou cal-km	281821	277733	-4088	-1.45%
Total calatori-km	784024	783493	-532	-0.07%

PM	DN	DS	Diferența	
			abs	%
Autobuz cal-km	337104	333576	-3528	-1.05%
Tramvai cal-km	198038	213792	15754	7.96%
Troleibuz cal-km	20367	19284	-1083	-5.32%
Metrou cal-km	285495	274474	-11021	-3.86%
Total calatori-km	841003	841125	122	0.01%

Din tabelul de mai sus se observă o creștere a volumului de călători-km cu tramvaiul, și o reducere a volumului de călători-km cu celelalte mijloace de transport public, ca urmare a redistribuției modale de la auto la transportul public concomitent cu realocarea rutelor în cadrul sistemului de transport public.

ORIZONTUL DE TIMP 2040

În tabelele de mai jos se prezintă rezultatele la nivelul orizontului de timp 2040, scenariile DN si DS, orele de vârf AM si PM.

Tabel 5 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM - Veh-ora si Veh-km - pe ora de vârf, 2040

AM	2040 DN	2040 DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			abs	%
Veh-h	104.145	103.592	-552	-0.53%
Veh-km	2.616.252	2.612.378	-3.874	-0.15%
Intersecții				
Veh-h	121.336	118.620	-2.716	-2.24%
Total Veh-h	225.480	222.212	-3.268	-1.45%
PM	2040 DN	2040 DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			abs	%
Veh-h	110.537	109.805	-732	-0.66%
Veh-km	2.682.276	2.676.445	-5.831	-0.22%
Intersecții				
Veh-h	144.253	143.855	-398	-0.28%
Total Veh-h	254.790	253.660	-1.130	-0.44%
AM+PM				

Veh-km	5.298.528	5.288.823	-9.705	-0.18%
Veh-h	480.270	475.872	-4.398	-0.92%
Pe zi medie				
Veh-km	21.194.111	21.155.293	-38.818	-0.18%
Veh-h	1.921.082	1.903.490	-17.592	-0.92%
Pe an				
Veh-km			-14.168.729	
Veh-h			-6.421.063	

Se observă că efectul la nivelul unei zile medii de lucru constă în reducerea parcursului vehiculelor rutiere cu 38.818 veh-km, și a timpului total petrecut în trafic cu 17.592 veh-ora, ca urmare a redistribuției modale de la autoturism la transportul public de călători, datorită implementării proiectului.

La nivelul unui an de zile se estimează o reducere a parcursului vehiculelor cu cca 14 milioane veh-km, și a timpului petrecut în trafic cu cca 6.4 milioane de veh-ora.

Tabel 6 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM - calatori-ora pe mod de transport public de calatori - pe ora de vârf, 2032

AM	DN	DS	Diferența	
			abs	%
Autobuz cal-km	318964	314681	-4283	-1.34%
Tramvai cal-km	178305	190843	12538	7.03%
Troleibuz cal-km	20680	18730	-1949	-9.43%
Metrou cal-km	371499	366824	-4676	-1.26%
Total calatori-km	889448	891078	1630	0.18%
PM	DN	DS	Diferența	
			abs	%
Autobuz cal-km	347179	347057	-122	-0.04%
Tramvai cal-km	203147	217808	14661	7.22%
Troleibuz cal-km	25231	24670	-560	-2.22%
Metrou cal-km	392442	376251	-16191	-4.13%
Total calatori-km	967998	965786	-2212	-0.23%

Din tabelul de mai sus se observă o creștere a volumului de călători-km cu tramvaiul, și o reducere a volumului de călători-km cu celelalte mijloace de transport public, ca urmare a redistribuției modale de la auto la transportul public concomitent cu realocarea rutelor în cadrul sistemului de transport public.

ORIZONTUL DE TIMP 2055

În tabelele de mai jos se prezintă rezultatele la nivelul orizontului de timp 2055, scenariile DN și DS, orele de vârf AM și PM.

Tabel 7 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normală, orele de vârf AM și PM - Veh-ora și Veh-km - pe ora de vârf, 2055

AM	2040 DN	2040 DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			<i>abs</i>	<i>%</i>
Veh-h	195.820	193.932	-1.888	-0.96%
Veh-km	3.401.923	3.394.936	-6.987	-0.21%
Intersecții				
Veh-h	258.565	256.350	-2.216	-0.86%
Total Veh-h	454.386	450.281	-4.104	-0.90%
PM	2040 DN	2040 DS1	Diferența DS1 vs DN	
Segmente rutiere			<i>abs</i>	<i>%</i>
Veh-h	213.866	213.244	-622	-0.29%
Veh-km	3.438.874	3.434.527	-4.347	-0.13%
Intersecții				
Veh-h	295.582	294.200	-1.382	-0.47%
Total Veh-h	509.448	507.444	-2.004	-0.39%
AM+PM				
Veh-km	6.840.797	6.829.463	-11.334	-0.17%
Veh-h	963.834	957.726	-6.108	-0.63%
Pe zi medie				
Veh-km	27.363.189	27.317.854	-45.335	-0.17%
Veh-h	3.855.334	3.830.903	-24.431	-0.63%
Pe an				
Veh-km			-16.547.250	
Veh-h			-8.917.453	

Se observă că efectul la nivelul unei zile medii de lucru constă în reducerea parcursului vehiculelor rutiere cu 45.335 veh-km, și a timpului total petrecut în trafic cu 24.431 veh-ora, ca urmare a redistribuției modale de la autoturism la transportul public de călători, datorită implementării proiectului.

La nivelul unui an de zile se estimează o reducere a parcursului vehiculelor cu cca 16.5 milioane veh-km, si a timpului petrecut in trafic cu cca 9 milioane de veh-ora.

Tabel 8 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM - calatori-km pe mod de transport public de calatori - pe ora de vârf, 2055

AM	DN	DS	Diferența	
			abs	%
Autobuz cal-km	318964	314681	-4283	-1.34%
Tramvai cal-km	178305	190843	12538	7.03%
Troleibuz cal-km	20680	18730	-1949	-9.43%
Metrou cal-km	371499	366824	-4676	-1.26%
Total calatori-km	889448	891078	1630	0.18%
PM	DN	DS	Diferența	
			abs	%
Autobuz cal-km	347179	347057	-122	-0.04%
Tramvai cal-km	203147	217808	14661	7.22%
Troleibuz cal-km	25231	24670	-560	-2.22%
Metrou cal-km	392442	376251	-16191	-4.13%
Total calatori-km	967998	965786	-2212	-0.23%

Din tabelul de mai sus se observă o creștere a volumului de calatori-km cu tramvaiul, și o reducere a volumului de călători-km cu celelalte mijloace de transport public, ca urmare a redistribuției modale de la auto la transportul public concomitent cu realocarea rutelor în cadrul sistemului de transport public.

Impactul asupra emisiilor de CO2 echivalent

În conformitate cu metodologia JASPERS, a fost estimat impactul asupra emisiilor de CO2ech, așa cum se prezintă mai jos pentru fiecare orizont de timp in parte, scenariile DN si DS, orele de vârf AM și PM.

Tabel 9 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2028 AM DN

2028 AM DN											
		Gaz	Factor		CO2	AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		N ₂ O	10	2	0	0	0	13
		N ₂ O	298		CH ₄	32	2	0	0	0	35
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	142,588.37					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	64616.12	CO ₂	1	63679.19							
l/h	1.2	N ₂ O	298	2192.83							
Litri comb	77539.35	CH ₄	23	22.92							
				65894.94							

					CO2 ech	208,483.31					
FC	84130										

Tabel 10 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2028 AM DS cu tramvai Piața Unirii

2028 AM DS cu extensie M2											
		Gaz	Factor		CO2	AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
						88064	42926	0	0	5635	136625
		CO ₂	1		N2O	10	2	0	0	0	13
		N ₂ O	298		CH4	32	2	0	0	0	34
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	141,206.88					

Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	62158.76	CO ₂	1	61257.45							
l/h	1.2	N ₂ O	298	2109.43							
Litri comb	74590.51	CH ₄	23	22.05							
				63388.94							
					CO2 ech	204,595.82					
FC	82503										

Tabel 11 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2028 PM DN

2028 PM DN											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	91967	44915	0	0	5765	142647
		N ₂ O	298		N2O	11	2	0	0	0	13
		CH ₄	23		CH4	33	2	0	0	0	36
					tone pe an la AM						

					CO2 ech	147,431.52					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	79608.75	CO ₂	1	78454.43							
l/h	1.2	N ₂ O	298	2701.62							
Litri comb	95530.5	CH ₄	23	28.24							
				81184.29							
					CO2 ech	228,615.81					
FC	92628										

Tabel 12 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2028 PM DS cu tramvai Piața Unirii

2028 PM DS											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	91541	44722	0	0	5742	142005
		N ₂ O	298		N2O	11	2	0	0	0	13
		CH ₄	23		CH4	33	2	0	0	0	36
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	146,768.08					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	78184.51	CO ₂	1	77050.84							
l/h	1.2	N ₂ O	298	2653.29							
Litri comb	93821.41	CH ₄	23	27.74							
				79731.86							
					CO2 ech	226,499.95					
FC	91743										

Tabel 13 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2040 AM DN

2040 AM DN											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO ₂	120244	57267	0	0	6386	183897
		N ₂ O	298		N ₂ O	14	3	0	0	0	17
		CH ₄	23		CH ₄	43	3	0	0	0	47
					tone pe an la AM						
					CO ₂ ech	190,108.53					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	121335.8	CO ₂	1	119576.41							
l/h	1.2	N ₂ O	298	4117.68							
Litri comb	145602.9	CH ₄	23	43.05							

				123737.14							
					CO2 ech	313,845.67					
FC	128116										

Tabel 14 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2040 AM DS cu tramvai Piața Unirii

2040 AM DS											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	119877	57115	0	0	6372	183365
		N ₂ O	298		N2O	14	3	0	0	0	17
		CH ₄	23		CH4	43	3	0	0	0	46
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	189,557.80					

Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	118619.9	CO ₂	1	116899.93							
l/h	1.2	N ₂ O	298	4025.51							
Litri comb	142343.9	CH ₄	23	42.08							
				120967.53							
					CO2 ech	310,525.32					
FC	126706										

Tabel 15 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2040 PM DN

2040 PM DN											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	124568	59491	0	0	6583	190641

		N ₂ O	298		N ₂ O	14	3	0	0	0	18
		CH ₄	23		CH ₄	45	3	0	0	0	48
					tone pe an la AM						
					CO ₂ ech	197,078.57					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	144252.5	CO ₂	1	142160.88							
l/h	1.2	N ₂ O	298	4895.39							
Litri comb	173103	CH ₄	23	51.18							
				147107.44							
					CO ₂ ech	344,186.01					
FC	140911										

Tabel 16 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2040 PM DS cu tramvai Piața Unirii

2040 PM DS											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	124044	59278	0	0	6559	189881
		N ₂ O	298		N2O	14	3	0	0	0	18
		CH ₄	23		CH4	45	3	0	0	0	48
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	196,292.41					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	143854.8	CO ₂	1	141768.95							
l/h	1.2	N ₂ O	298	4881.89							
Litri comb	172625.8	CH ₄	23	51.04							
				146701.88							
					CO2 ech	342,994.29					

FC	140424										
----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 17 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2055 AM DN

2055 AM DN											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	185374	84744	0	0	7726	277843
		N ₂ O	298		N2O	21	4	0	0	0	26
		CH ₄	23		CH4	67	4	0	0	0	72
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	287,323.96					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	258565.4	CO ₂	1	254816.21							
l/h	1.2	N ₂ O	298	8774.74							
Litri comb	310278.5	CH ₄	23	91.73							
				263682.68							

					CO2 ech	551,006.64					
FC	227499										

Tabel 18 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2055 AM DS cu tramvai Piața Unirii

2055 AM DS											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	184262	84313	0	0	7695	276270
		N ₂ O	298		N2O	21	4	0	0	0	26
		CH ₄	23		CH4	66	4	0	0	0	71
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	285,695.46					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							

Veh-h	256349.7	CO ₂	1	252632.67							
l/h	1.2	N ₂ O	298	8699.55							
Litri comb	307619.7	CH ₄	23	90.95							
				261423.16							
					CO2 ech	547,118.62					
FC	225872										

Tabel 19 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2055 PM DN

2055 PM DN											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	194986	88638	0	0	8254	291878
		N ₂ O	298		N2O	23	5	0	0	0	28
		CH ₄	23		CH4	70	5	0	0	0	75
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	301,843.56					

Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	295582.3	CO ₂	1	291296.32							
l/h	1.2	N ₂ O	298	10030.95							
Litri comb	354698.7	CH ₄	23	104.87							
				301432.14							
					CO2 ech	603,275.70					
FC	249448										

Tabel 20 Emisii CO2ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață, tone/an - 2055 PM DS cu tramvai Piața Unirii

2055 PM DS											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	Total
		CO ₂	1		CO2	194562	88470	0	0	8236	291268
		N ₂ O	298		N2O	22	5	0	0	0	28

		CH ₄	23		CH ₄	70	5	0	0	0	75
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	301,213.03					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	294200.2	CO ₂	1	289934.33							
l/h	1.2	N ₂ O	298	9984.05							
Litri comb	353040.3	CH ₄	23	104.38							
				300022.76							
					CO2 ech	601,235.79					
FC	248591										

Astfel, la nivelul unui an de zile, se estimează o reducere a emisiilor de Co2ech in tone/an, astfel:

Tabel 21 Reducere emisii CO2ech pe an, tone/an - 2028, 2040, 2055

	2028	2040	2055
AM fără tramvai Unirii	208.483	313.846	551.007
AM cu tramvai Unirii	204.596	310.525	547.119
Reducere emisii AM	3.887	3.320	3.888
PM fără tramvai Unirii	228.616	344.186	603.276
PM cu tramvai Unirii	226.500	342.994	601.236
Reducere emisii PM	2.116	1.192	2.040
Reducere emisii AM + PM, pe an	6.003	4.512	5.928
Reducere emisii la nivel de zi medie, pe an	24.013	18.048	23.712

În concluzie, se estimează o reducere a emisiilor de 24.013 tone CO2 ech. pe an în anul 2028, o reducere de 18.048 tone CO2 ech pe an în 2040 si o reducere de 23.712 tone CO2 ech pe an in anul 2055, ca urmare a implementării proiectului, fata de scenariul fara proiect.

La nivelul uni an de zile se estimează o reducere a consumului de combustibil astfel:

Tabel 22 Reducere consum de combustibil pe an, mii litri / an

	2028	2040	2055
AM fără tramvai Unirii	84.130	128.116	227.499
AM cu tramvai Unirii	82.503	126.706	225.872
Reducere consum comb AM	1.628	1.410	1.627
PM fără tramvai Unirii	92.628	140.911	249.448
PM cu tramvai Unirii	91.743	140.424	248.591
Reducere consum comb PM	886	487	857
Reducere consum comb AM + PM, pe an	2.513	1.897	2.483
Reducere consum comb la nivel de zi medie, pe an, mii litri	10.053	7.587	9.934

În concluzie, se estimează o reducere a consumului de combustibil de 10.053 mii litri. pe an în anul 2028, o reducere de 7.587 mii litri pe an în 2040 și o reducere de 9.934 mii litri pe an în anul 2055, ca urmare a implementării proiectului, față de scenariul fără proiect.

Implementarea proiectului are un efect benefic prin reducerea emisiilor de CO₂echivalent, cât și asupra reducerii de combustibil.

4.6 Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară

Analiza Cost-Beneficiu se regăsește în cadrul **Anexei 4 - Analiză Cost Beneficiu.**

4.7 Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate

Analiza Cost-Beneficiu se regăsește în cadrul **Anexei 4 - Analiză Cost Beneficiu.**

4.8 Analiza de sensibilitate

Analiza Cost-Beneficiu se regăsește în cadrul **Anexei 4 - Analiză Cost Beneficiu.**

4.9 Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Analiza Cost-Beneficiu se regăsește în cadrul **Anexei 4 - Analiză Cost Beneficiu.**

5. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă)

5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

5.1.1. Definirea scenariilor

În cadrul documentației au fost supuse analizei multicriteriale următoarele opțiuni:

- opțiunea 0 fără proiect - situația existentă fără infrastructură de tramvai
- opțiunea 1 - implementarea investiției - introducerea infrastructurii de tramvai în zona Unirii

Opțiunea 1 fără proiect - Situația existentă

În prezent zona Unirii este deservită din punct de vedere al transportului public de suprafață de către autobuze. Infrastructura de tramvai se găsește în imediata proximitate a zonei Unirii, dar aceasta se oprește la capătul N-V, la Piața Sfânta Vineri, unde în prezent este organizat terminalul multimodal tramvai- autobuz Sf. Vineri, iar la capătul S-V, este prezent terminalul de tramvai Piața Unirii și stația de tramvai Piața Unirii.

Între cele două terminale de tramvai este o distanță de aproximativ 1 km, pe care călătorii sunt nevoiți să o parcurgă pe jos sau să folosească autobuze.

În aceste condiții de fragmentare a călătoriei, pe o distanță semnificativă, pe zona studiată, transportul public nu este o alternativă comodă la transportul privat, iar zona înregistrează valori mari de trafic auto.

Opțiunea 1 implementarea investiției - introducerea infrastructurii de tramvai în zona Unirii

Opțiunea de realizare a infrastructurii de tramvai care să unească liniile de tramvai existente în proximitatea Pieții Unirii, respectiv conectarea rețelei de tramvai existente în zona terminalului de tramvaie Unirii cu cea existentă în zona intersecției Bd. Corneliu Coposu - Str. Sf. Vineri, respectiv terminalul de tramvaie Sf. Vineri. Realizarea infrastructurii de tramvai a fost studiată în două scenarii:

- Scenariul 1 : Cale de rulare dublă în soluție carosabilă, sină cu canal, traverse cu armătură la vedere și prindere directă, iar în zonele sensibile (zone verzi, adiacente spațiilor pietonale) este propusă realizarea unei căi înierbate, prevăzută cu dren longitudinal;
- Scenariul 2: Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina CF și contrasina montată pe traverse prefabricate din beton

Deoarece diferența între cele două scenarii este una constructivă, care se reflectă în valoarea devizului general, scenariul 2 fiind mai scump, răspunsul la celelalte criterii de evaluare fiind similar, în analiza multicriterială s-a considerat doar opțiunea 1 de introducere a infrastructurii de tramvai, fără a detalia scenariile.

5.1.2 Definirea criteriilor

În cadrul analizei multicriteriale au fost analizate și evaluate criteriile pentru fiecare opțiune în funcție de natura influenței, astfel acestea au fost categorisite în funcție de:

- Impactul financiar;
- Impactul asupra mediului;
- Evaluare tehnică
- Atractivitate tehnică
- Sustenabilitatea pe termen lung;

Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

Ponderile asociate fiecărei categorii sunt:

- Impactul financiar - 20%;
- Impactul asupra mediului - 25%;
- Evaluare tehnică - 15%
- Atractivitate pentru utilizatori - 15%
- Sustenabilitate pe termen lung - 20%;
- Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției- 5%

5.1.2.1 AMC Metodologie

Analiza multicriterială este un instrument de comparație care presupune luarea în considerare a mai multor puncte de vedere, prin urmare are o utilitate deosebită în formularea judecăților cu privire la problemele complexe. Analiza poate fi folosită în cadrul unor criterii de judecată contradictorii sau când este dificilă selectarea unui criteriu dintre altele.

Pentru a realiza o prioritizare robustă, s-a creat un model decizional în condiții de certitudine, bazându-ne pe valorile cert calculate ale criteriilor de prioritizare. Acest model constă în determinarea unei ierarhii a proiectelor propuse având la bază informații complete asupra criteriilor, considerate de importanță diferită.

Metoda compensării este cea mai cunoscută variantă și constă din atribuirea unei ponderi fiecărui criteriu, urmată de calcularea unei note globale fiecărei măsuri, sub forma mediei aritmetice ponderate dintre notele atribuite măsurii respective pentru diferitele criterii. Această variantă este denumită „compensatorie” întrucât calcularea mediei ponderate face posibilă compensarea dintre criterii. De exemplu, o măsură care a avut un impact foarte negativ asupra unui criteriu ar putea totuși să obțină un scor ponderat global bun dacă impactul său asupra altui criteriu este considerat a fi unul excelent.

În general, această tehnică este în special utilizată în evaluările ex-ante ale proiectelor publice și ale variațiilor acestora (de ex. construirea unei noi infrastructuri). Mai rar, analiza multicriterială mai este aplicată și evaluărilor intermediare sau ex-post ale programelor. Cu toate acestea, probabil că există potențial pentru o utilizare mai largă, ca instrument pentru evaluările intermediare și ex post și ca sprijin în elaborarea unei judecăți. În cadrul programelor de dezvoltare socio-economică, are legătură cu analiza succesului a diferite măsuri, în scopul formulării de concluzii sintetice. Aceste judecăți iau în considerare principalele criterii relevante pentru grupul de coordonare.

Elaborare a AMC au implicat următoarele sarcini:

- Evaluarea conformității opțiunilor cu obiectivele relevante ale politicilor și ale proiectelor;
- Evaluarea preliminară a costurilor pe baza realităților din teren.

Deși toate opțiunile propuse au fost considerate conforme cu obiectivele relevante ale politicilor și ale proiectelor, criteriile listate în tabelul următor au constituit baza Analizei Multicriteriale, care a oferit o evaluare comparativă a performanței relative a opțiunilor. Categoriile de criterii, criteriile individuale și indicatorii lor de performanță sunt prezentate în tabelul următor.

AMC presupune aplicarea un indice individual pentru a reflecta impactul relativ diferit al criteriilor individuale asupra categoriei de criteriu, precum și al categoriilor de criterii, care sunt explicate în detaliu în următoarele subcapitole.

Tabel 23 Categori, criterii și indicatori de performanță

	Categorii	Criterii	Indicatori de performanță
1		Cost inițial al investiției	Cost total al investiției

	Categorii	Criterii	Indicatori de performanță
	Evaluarea Impactului Financiar	Cost anual de operare	Cost anual de operare
2	Evaluarea Impactului asupra Mediului	Populația și sănătatea umană	Nivel de influență
		Biodiversitate	Nivel vulnerabilitate
		Sol, apă, aer climă	Cantitate emisii GES
		Bunuri materiale, patrimoniu, peisaj	Impact vizual
		Interacțiunea factorilor	Numarul si severitatea interacțiunilor semnificative între criterii
3	Evaluare Tehnică	Soluții standardizate, testate, utilizate la scară largă	Tipologie tehnologica: standard vs. inovatoare
		Intervenții minime necesare pentru integrare în rețeaua existentă	Grad de adaptare
		Nivel de serviciu B sau mai bun în orele de vârf	Întârziere medie < 35 sec/vehicul; LoS A-C = scor bun
		Raport V/C sub 0.8 în orele de vârf	V/C < 0.8 pentru artere principale în orele de vârf
4	Atractivitate pentru utilizatori	Accesibilitate sporită	Procentul de statii accesibile persoanelor cu mobilitate redusă
		Conectivitate si intermodalitate	Procentul de statii aflate la o distanta <200m față de metrou
		Reducerea timpului de deplasare	Evitarea zonelor congestioante, prioritizare la semafor
		Confortul in utilizare	Continuitatea călătoriei
5	Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize și Execuției	Impactul privind structura planșeului Dîmboviței	Nivel estimat de incertitudine tehnică (scor calitativ)
		Impactul Devierilor de Rețele Edilitare	Număr estimat de rețele afectate neidentificate în SF / riscuri suplimentare (scor calitativ)
		Reluarea obținerii acordului de mediu	Probabilitate necesitate reluare (evaluare calitativă)
		Obținerea avizelor și acordurilor	Estimare timp de obtinere avize
		Prelungire grafic de execuție lucrări	Estimare posibile întârzieri lunare (lunar, calitativ)

Categoriile de criterii, criteriile aferente și indicatorii de performanță prezentați în tabelul de mai sus au fost descrise în detaliu în subcapitolele următoare.

După ce au fost definite proiectele și criteriile, s-a realizat o estimare cantitativă sau o descriere calitativă a impactului fiecărui proiect, în ceea ce privește aceste criterii. În acest scop pot fi folosite scurte declarații care să descrie nivelurile diferite de impact („descriptori de impact”).

Pentru acele criterii calitative ale căror indicatori de performanță nu au putut fi măsurați sau exprimați sub forma unei mărimi fizice, le-au fost cuantificat indicatorul cu ajutorul unei punctări, pe o scară de la 1 la 10. În ceea ce privește evaluarea, valorile indicatorilor de performanță au fost convertite în scoruri de criterii pe o scară 1-5, cu 1,00 fiind scorul cel mai mic (cel mai rău) și 5,00 scorul cel mai mare (cel mai bun).

Punctajele obținute pentru fiecare categorie de criteriu s-au obținut ca medie ponderată a scorurilor fiecărui criteriu.

Ponderile criteriilor pentru fiecare categorie sunt complementare, suma lor fiind 1, iar suma ponderilor categoriilor de criterii este 1.

5.1.2.2 Evaluarea impactului financiar

Această grupă de evaluare are în componență două criterii, după cum urmează:

- Costul proiectului (costul de investiție);
- Costuri anuale de operare.

5.1.2.2.1 Criterii și indicatori de performanță

Costul proiectului sau costul de investiție reprezintă primul tip de cost ce trebuie estimat în cadrul Analizei Multicriteriale sau Analizei Cost - Beneficiu, fiind definit drept costul de capital suportat în legătură cu execuția proiectului conform devizului realizat în cadrul Studiului de fezabilitate.

Costul anual de operare reprezintă totalitatea costurilor anuale aferente operării și întreținerii mijloacelor de transport, pe categoriile implicate în prezentul proiect (autobuz, tramvai).

5.1.2.2.2 Ponderea criteriilor

În cadrul grupei de lucrări privind impactul financiar ponderile pe cele două criterii au fost repartizate, astfel:

Tabel 14 Ponderea criteriilor (evaluarea impactului financiar)

Criteriu	Tip criteriu	Pondere criteriu	Indicator de performanță
Cost inițial al investiției	minim	50%	costul total al investiției
Cost anual de operare	minim	50%	cost anual de operare

La nivelul evaluării impactului financiar, cele două criterii au ponderi de importanță egală, în sensul că costul proiectului dar și cheltuielile ulterioare de operare sunt componente la fel de importante pentru analiza multicriterială.

5.1.2.2.3 Rezultatele evaluării impactului financiar

Valoarea costului inițial de investiție pentru cele două opțiuni este estimat în baza proiectelor similare.

Tabel 25 Rezultatele evaluării impactului financiar

Categorie	Criteriu de performanță	Indicator de performanță	opțiune 1- fara proiect	opțiune 2 - cu proiect
Impact financiar	Cost total al investiției	Valoarea totală a investiției [mil lei]	5	1
	Costuri anuale de operare și întreținere	Cost anual de operare și întreținere [mil.lei/an]	3	4
Punctaj mediu/ opțiune			4	2,5
Scor relativ			0,40	0,25
Scor ponderat			0,80	0,50

După cum se poate observa în tabelul de mai sus, Opțiunea 1 fără proiect indică un caz favorabil situației actuale, când zona studiată este operată de autobuze, față de situația viitoare cu proiect, când se introduce tramvaiul.

Costul pentru Situația existentă- Opțiunea 1 - Fără infrastructură de tramvai este 0 (zero) lei, deoarece s-a luat în calcul păstrarea situației existente, fără a intervenii asupra acesteia cu vreo modificare.

Pentru Opțiunea 2 valoarea de investiție este cea estimată în cadrul devizului general al lucrării.

În cadrul determinării valorii anuale de operare au fost luate în considerare:

- date din Raportul privind administrarea Societății de Transport București STB SA în perioada 01.01.-31.01.2024 privind costurile de operare pentru tramvai și autobuz.

Ctr/km= 27,40 lei/km

Cau/km= 14,04 lei/km

- estimarea numărului de curse, efectuate de fiecare tip de mijloc de transport pe zi (96 de curse pe zi luând în considerare o frecvență de un tramvai la 10 minute, la un program mediu de 16 ore/ zi, 310 zile pe an, iar pentru autobuz luând în considerare capacitatea de transport călători mai mica, se ia în considerare o frecvență de un autobuz la 5 minute, timp de 16h/zi, adică 192 curse/zi). Estimarea numărului de curse / zi s-a făcut plecând de la premisa că același număr de călători estimat în studiul de trafic (5.200.000 călători/an) trebuie transportați de cele două mijloace de transport, care au capacități de transport diferite (tramvai - 200 călători, autobuz - 100 călători).

5.1.2.3.3 Rezultatele evaluării impactului financiar

În urma analizei punctajului final al categoriei privind impactul financiar se poate observa punctajul ponderat (pondere categorie 20%) pentru cele două opțiuni este:

- Opțiunea 1 Situația existentă - fără proiect: 0,8 puncte,
- Opțiunea 2 cu proiect: 0,5 puncte.

5.1.2.3 Evaluare impactului asupra mediului

5.1.2.3.1 Criterii și indicatori de performanță

Factorii de mediu luați în considerare pentru evaluarea impactului infrastructurii de tramvai asupra mediului, așa cum sunt enumerați în articolul 3 din Directiva EIA și art. 8 (2) din Legea 292/2018, sunt:

- populația și sănătatea umană;
- biodiversitatea, cu o atenție specială asupra speciilor și habitatelor protejate prin Directiva 92/43/EEC și Directiva 2009/147/EC;
- sol, apă, aer și climă;
- bunuri materiale, patrimoniul cultural și peisaj;
- interacțiunea dintre factorii enumerați mai sus.

În urma analizării fiecărei alternative și luând în considerare factorii de mediu descriși în Directiva EIM și Legea nr. 292, am identificat factorii de mediu relevanți, care ar putea fi afectați de fiecare alternativă/variantă a proiectului:

Tabel 26 Indicatori de mediu (efecte analizate)

Factori de mediu	Indicatori de mediu (efecte analizate)
Populația și sănătatea umană	Concentrații poluanți atmosferici
	Nivel de zgomot
	Nivel de vibrații
Biodiversitate	Apropierea față de arii naturale protejate
	Specii protejate
	Afectarea vegetației urbane (arbori, aliniamente)
	Fragmentarea spațiilor verzi existente
Sol, apă, aer, climă	Afectarea solului
	Calitatea apelor pluviale
	Riscul de contaminare a solului/ apelor
	Contribuția la schimbări climatice (emisii GES)
	Efect de insulă termică
Bunuri materiale, patrimoniu, peisaj	Intervenții asupra patrimoniului construit
	Afectarea peisajului urban
	Afectare infrastructurii edilitare existente
	Compatibilitatea cu spațiul istoric
Interacțiunea factorilor	Calitate aer, sănătate, zgomot
	Interacțiunea între mobilitate și calitate urbană
	Interacțiunea între spațiul urban și patrimoniu

Pentru fiecare factor de mediu s-au identificat indicatorii de mediu relevanți pentru proiect (pentru a cuantifica impactul potențial):

Tabel 27 Factori de mediu

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 130/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

Factori de mediu	Indicatori de mediu (efecte analizate)	Opțiunea 0: Fără proiect	Scor (1-5)	Opțiunea 1: Cu proiect	Scor (1-5)
Populația și sănătatea umană	Concentrații poluanți atmosferici	Mentținerea traficului auto intens în zona Unirii determină valori ridicate de poluanți afectand sanatatea si calitatea aerului	2	Reducerea emisiilor locale, îmbunătățind calitatea aerului	5
	Nivel de zgomot	Nivel de zgomot ridicat constant sau în creștere, care se situează jurul valorii de 70dB	2	Reducerea semnificativ sursele de zgomot din traficul auto general, prin diminuarea acestuia și realizarea căii de rulare prevăzute cu amortizoare de zgomote și vibrații	5
	Nivel de vibrații	Vibrații generate de traficul auto greu din zona (autobuze), denivelări, gropi, rosturi degradate, canale, percepute frecvent de locuitori, cu potential impact asupra clădirilor vechi	2	Reducerea vibrațiilor prin implementarea unei solutii de inglobarte a liniei de tramvai în carosabil și inierbarea liniei de tramvai, prevederea amortizoarelor de zgomote și vibrații, ceea ce reduce vibrațiile percepute de populație, precum și reducerea traficului auto	5
Biodiversitate	Apropierea față de arii naturale protejate	Fara intersectii cu arii naturale protejate	5	Fără intersectii cu arii naturale protejate	5
	Specii protejate	Nu sunt raportate specii protejate in zona	5	Nu sunt raportate specii protejate in zona	5
	Afectarea vegetatiei urbane (arbori, aliniamente)	Nu se modifica	5	Se modifică cu masuri de compensare	4
	Fragmentarea spatiilor verzi existente	Nu se modifica	5	Se modifică cu masuri de integrare a lucrării în zonele verzi (inierbarea liniei)	4
Sol, apă, aer, climă	Afectarea solului	Fara interventii noi. Sol	5	Sol afectate pe perioada executiei,	4

Factori de mediu	Indicatori de mediu (efecte analizate)	Opțiunea 0: Fără proiect	Scor (1-5)	Opțiunea 1: Cu proiect	Scor (1-5)
		urbanizat care nu se modifica		dar în zona antropizată	
	Calitatea apelor pluviale	Apa de scurgere colectată de sistemul existent, încărcată cu poluanți de la traficul intens	3	Posibilă îmbunătățire a apelor de scurgere, prin reducerea traficului rutier	4
	Riscul de contaminare a solului/ apelor	Risc constant din trafic (uleiuri, combustibili, particule de frână)	2	Scădere a riscului, tramvaiul neutilizând hidrocarburi	4
	Contribuția la schimbări climatice (emisii GES)	Continut de CO2 ridicat din trafic auto și autobuze diesel	2	Tramvaiul are emisii locale 0. Reducere netă de GES pe termen mediu și lung	5
	Efect de insulă termică	Neschimbat	3	Posibilă îmbunătățire (sina înierbata, reamenajări verzi)	4
Bunuri materiale, patrimoniu, peisaj	Intervenții asupra patrimoniului construit	Fără intervenție asupra patrimoniului	5	Nu se intervine asupra clădirilor de patrimoniu, dar lucrările se desfășoară în proximitate, pe domeniul public	4
	Afectarea peisajului urban	Peisaj afectat de trafic intens, mobilier urban învechit	2	Amenajare coerentă a spațiului public, diminuare traficului rutier, estetică urbană îmbunătățită	5
	Afectare infrastructurii edilitare existente	Nu se intervine asupra infrastructurii existente	5	Devieri /m protejări de rețele edilitare	3
	Compatibilitatea cu spațiul istoric	Situația existentă afectează coerența spațială și accesibilitatea turistică	3	Introducerea tramvaiului contribuie la ordonarea spațiului și oferă un regim de mobilitate coerent și predictibil	5
Interacțiunea factorilor	Calitate aer, sănătate, zgomot	În prezent traficul rutier intens generează poluare și zgomot, cu efecte negative	2	Implementarea proiectului va avea ca efect reducerea traficului rutier, scăderea emisiilor GES, diminuarea	5

Factori de mediu	Indicatori de mediu (efecte analizate)	Opțiunea 0: Fără proiect	Scor (1-5)	Opțiunea 1: Cu proiect	Scor (1-5)
		asupra sănătății populației		zgomotului și a stresului urban	
	Interacțiunea între mobilitate și calitate urbană	Se menține congestia	3	Se diminuează congestia	5
	Interacțiunea între spațiul urban și patrimoniul	Lipsa unei valorizări coerente a patrimoniului	3	Prin soluția propusă proiectul susține valorizarea patrimoniului construit, prin integrarea în conceptul urban peisagistic	5

Scor relativ/ opțiune:

- Opțiunea 1 fara proiect: 2,98
- Opțiune cu proiect: 4,64

5.1.2.3.3 Rezultatele evaluării factori de mediu

Scorul mediu ponderat (pondere factor mediu 20%):

- Scenariul fara proiect: 0,74
- Scenariu cu proiect: 1,16

5.1.2.4 Evaluare tehnică

Pentru evaluarea tehnică au fost utilizați parametri generați din modelele de transport folosite în cadrul studiului de trafic cât și alți indicatori a căror cuantificare să reprezinte judecăți de diferențiere ale opțiunilor. Pentru cele două opțiuni s-au determinat scorurile aferente fiecărui criteriu de performanță ținând cont de faptul că în opțiunea fără proiect nu există infrastructură dedicată transportului de mare capacitate, păstrându-se dependența de rețeaua rutieră generală, în timp ce opțiunea cu proiect prevede o soluție tehnologică completă, sigură, fiabilă, cu aplicabilitate extinsă.

5.1.2.4.1 Criterii și indicatori de performanță

Criteriul *Soluții standardizate, testate, utilizate la scară largă*

Criteriul *Intervenții minime necesare pentru integrare în rețeaua existentă* evaluează necesitatea relocării rețelelor edilitare subterane existente în amplasament, necesitatea demolării unor elemente construite (trotoare, alveole, spații verzi, etc.), precum și gradul de ocupare al carosabilului.

Criteriul *Nivel de serviciu B sau mai bun în orele de vârf* evaluează calitatea circulației în intersecții și pe tronsoanele de drum incluse în proiect, în orele de vârf. Acest criteriu se bazează pe indicatorul standard international Level of Service (LoS) care clasifică performanța traficului în 6 niveluri, de la A (foarte bun) la F

(foarte congestionat). Cuantificarea acestui indicator de performanță a fost făcută în corelare cu studiul de trafic.

Criteriul Raport V/C măsoară gradul de utilizare a capacității rutiere în orele de vârf, respective raportul dintre volumul de trafic observat/ modelat și capacitatea teoretică a rețelei (V/C). Raportul $V/C < 0,8$ reprezintă un prag standard internațional care indică funcționarea acceptabilă, fără congestii majore ceea ce indică eficiența soluției tehnice propuse. Datele necesare cuantificării acestui criteriu au fost extrase din studiul de trafic.

5.1.2.4.2 Ponderea criteriilor

În cadrul grupei de lucrări privind evaluarea tehnică ponderile pe cele patru criterii au fost repartizate, astfel:

Tabel 28 Indicatori evaluare tehnică

Categorie	Criteriu de performanță	Indicator de performanță	Opțiunea 0 - fara proiect	Opțiunea 1 - cu proiect
Evaluare tehnică	Soluții standardizate, testate, utilizate la scară largă	Tipologie tehnologică: standard vs. inovatoare; standard = scor maxim	1	5
	Minime intervenții necesare pentru integrare în rețeaua existentă	Grad de adaptare (km rețea compatibilă / total rețea)	5	3
	Nivel de serviciu B sau mai bun în orele de vârf	Întârziere medie < 35 sec/vehicul; LoS A-C = scor bun	2	4
	Raport V/C sub 0.8 în orele de vârf	$V/C < 0.8$ pentru artere principale în orele de vârf	2	4

Scorul relativ obținut pentru fiecare scenariu este:

Scenariul 1 - 0,5 puncte

Scenariul 2 - 0,8

5.1.2.4.3 Rezultatele evaluării tehnice

Scorul ponderat (pondere 15%) pentru Categoria Evaluare tehnica pentru cele două scenarii este:

Scenariul 1 - 0,1 puncte

Scenariul 2 - 0,8 puncte

5.1.2.5 Evaluarea Atractivității pentru utilizatori

5.1.2.5.1 Criterii și indicatori de performanță

Această grupă de evaluare are în componență 4 subcriterii de evaluare, după cum urmează:

- Accesibilitate sporită
- Conectivitate și intermodalitate
- Reducerea timpului de deplasare
- Confortul în utilizare

5.1.2.5.2 Ponderea criteriilor

În cadrul criteriului de atractivitate s-a considerat că ponderea subcriteriilor de evaluare este egală, conform tabelului de mai jos:

Tabel 29 Indicatori de performanță Atractivitate pentru utilizatori

Criteriu	Subcriteriu	Pondere subcriteriu	Indicator de performanță
Atractivitate pentru utilizatori	Accesibilitate sporită	50%	Procentul de statii accesibile persoanelor cu mobilitate redusă
	Conectivitate și intermodalitate	50%	Procentul de statii aflate la o distanta <200m față de metrou
	Reducerea timpului de deplasare	50%	Procente de reducere timp față de scenariul fără proiect
	Confortul în utilizare	50%	Continuitatea călătoriei

5.1.2.5.3 Rezultatele atractivității pentru utilizatori

Tabel 30 Rezultatele evaluării criteriului Atractivitate pentru utilizatori

Categorie	Criteriu de performanță	Indicator de performanță	Podere	Podere criteriu	opțiune 0- fara proiect	opțiune 1 - cu proiect
Atractivitatea pentru utilizatori	Accesibilitate sporită	Procentul de statii accesibile persoanelor cu mobilitate redusă	15%	3.75%	5	5

	Conectivitate și intermodalitate	Procentul de statii aflate la o distanta <200m față de metrou	3.75%	2.5	2.5
	Reducerea timpului de deplasare	Trasee directe, evitarea zonelor congestioante, prioritizare la semafor	3.75%	1	5
	Confortul în utilizare	Continuitatea călătoriei	3.75%	2	5
Punctaj mediu/opțiune				10.5	17.5
Scor relativ				0.53	0.88
Scor ponderat				0.08	0.13

Scorul relativ obtinut pentru fiecare scenariu este:

Scenariul 1 - 0,53 puncte

Scenariul 2 - 0,88

Scorul ponderat (pondere 15%) pentru Categoria Atractivitate pentru utilizatori pentru cele două scenarii este:

Scenariul 1 - 0,08 puncte

Scenariul 2 - 0,13 puncte

5.1.2.6 Sustenabilitatea pe termen lung

5.1.2.6.1 Criterii și indicatori de performanță

Acest criteriu a fost luat în considerare în cadrul analizei multicriteriale, deoarece este un criteriu critic pentru oricare investiție de infrastructură publică de transport, în contextul politicilor actuale la nivel european, precum și al celor interne, care urmăresc reziliența, eficiența economică și promovarea unui transport public ecologic.

Criteriile și indicatorii de performanță după care se face ierarhizarea opțiunilor sunt:

Tabel 31 Tabel Criterii și indicatori sustenabilitate pe termen lung

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță
Sustenabilitatea pe termen lung	Durabilitatea infrastructurii și tehnologiei	Durata de viață tehnică estimată

	Capacitatea de adaptare la schimbări climatice	Eficiența la fenomene meteo extreme (valuri de căldură, ploi intense, etc.)
	Eficiența energetică operațională	Consum estimat / călător
	Contribuție la reducerea emisiilor GES	Diferență în emisii CO2/ călător-km

5.1.2.6.2 Ponderea criteriilor

Ponderile indicatorilor de performanță din cadrul acestui criteriu au fost diferențiate, acestea reflectând importanța strategică a fiecărui subcriteriu în atingerea obiectivelor de durabilitate, acordând prioritate rezilienței climatice și reducerii emisiilor, care au impact major asupra funcționării pe termen lung și alinierii la politicile europene de mediu.

Tabel 32 Tabel pondere criterii sustenabilitate pe termen lung

Categorie	Criteriu de risc	Indicator de performanță	Pondere indicator de performanță
Sustenabilitatea pe termen lung	Durabilitatea infrastructurii și tehnologiei	Durata de viață tehnică estimată	20%
	Capacitatea de adaptare la schimbări climatice	Eficiența la fenomene meteo extreme (valuri de căldură, ploi intense, etc.)	30%
	Eficiența energetică operațională	Consum estimat / călător	25%
	Contribuție la reducerea emisiilor GES	Diferență în emisii CO2/ călător-km	25%

Utilizând scara de evaluare de la 1 la 5 (unde 5 este performanța maximă) scorurile atribuite pentru fiecare subcriteriu sunt:

Tabel 33 Scor indicatori de performanță sustenabilitate pe termen lung

Categorie	Criteriu de risc	Indicator de performanță	Opțiunea 0: Fără proiect	Opțiunea 1: Cu proiect
Sustenabilitatea pe termen lung	Durabilitatea infrastructurii și tehnologiei	Durata de viață tehnică estimată	4	5
	Capacitatea de adaptare la schimbări climatice	Eficiența la fenomene meteo extreme (valuri de căldură, ploi intense, etc.)	3	5
	Eficiența energetică operațională	Consum estimat / călător	2	4
	Contribuție la reducerea emisiilor GES	Diferență în emisii CO2/ călător-km	1	5

Atribuirea scorurilor pentru indicatorii de performanță a fost făcută luând în considerare următoarele:

- durata de viață tehnică estimată exprimă rezistența în timp a componentelor infrastructurii. Pentru infrastructura de tramvai durata medie de viață este de 25-30 ani, în timp ce pentru infrastructura de drum 20-30 ani.
- eficiența la fenomene meteo extreme (valuri de căldură, ploi intense, etc.) a luat în calcul că sistemul rutier existent are o reziliență la valurile de căldură mai scăzută față de infrastructura de tramvai ale cărei soluții tehnice propuse sunt concepute să reziste schimbărilor climatice. Deasemenea intemperiiile afectează traficul auto, în timp ce circulația tramvaielor este mai puțin afectată.
- consumul estimat/ călător
- Diferența emisiilor de CO2 a fost calculată pentru fiecare opțiune (DN și DS) și pentru orizonturile de timp 2028, 2040 și 2055, având ca date de intrare tabelele 6,7,8 din Studiul de trafic, tabele care reprezinta Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM - calatori-KM pe mod de transport public de calatori - pe ora de vârf și tabelul 23 din Studiul de trafic care reprezinta Reducere emisii CO2ech pe an, tone/an - 2028, 2040, 2055. S-a considerat un numar de 310 ore lucrătoare / an și un numar de 4 ore e varf/ zi. Diferența de emisii CO2 kg echivalent/ călător-km este reprezentată în tabelul 36 Reducere emisii CO2 kg echivalent/ calator -km:

	2028	2040	2055
Diferenta total calatori-km/zi ora de varf (AM+PM)	44379.00	130145.000	147088
Diferenta anuala de calatori-km (calatori- km/an)	13757490.00	40344950.00	45597280.00
Diferență emisii CO2 echivalent kg /calator-km	2.77	3.45	4.92

Tabelul 36 Reducere emisii CO2 kg echivalent/ calator -km

Aplicînd indicatorul de performanță Diferență în emisii CO2 kg/ călător-km Opțiunea 1 nu aduce îmbunătățiri și obține scorul 1, iar opțiunea 2 reduce cu cel puțin 2,77 kg CO2 echivalent pentru fiecare 1000 calatori-km.

5.1.2.6.3 Rezultatele evaluării sustenabilității pe termen lung

Pentru această categorie de evaluare scorul ponderat obținut de fiecare opțiune, ținând cont de ponderi este următorul:

Opțiunea 1: 0,49

Opțiunea 2: 0,95

5.1.2.7 Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

5.1.2.7.1 Criterii și indicatori de performanță

Această categorie de evaluare are în componență cinci criterii, după cum urmează:

1. Impactul privind structura planșeului Dâmboviței
2. Impactul Devierilor de Rețele Edilitare
3. Reluarea obținerii acordului de mediu;
4. Obținerea avizelor și acordurilor;
5. Prelungire grafic de execuție lucrări.

Impactul privind structura planșeului Dâmboviței face referire la lucrările de reabilitare a planșeului Dâmboviței, care este o lucrare de infrastructură majoră. Proiectul de extindere a infrastructurii de tramvai intersectează zon planșeului, iar datele de coordonare a celor două obiective de investiții (una la faza de execuție, alta la faza de proiectare SF) pot suferi modificări.

Impactul Devierilor de Rețele Edilitare este luat în considerare deoarece poziția subterană a unor rețele nu este identificată cu exactitate, ceea ce conduce la devieri/ protejări suplimentare de rețele edilitare.

Reluarea obținerii acordului de mediu se referă la faptul că la faza de proiectare PTE, condițiile în care acest acord a fost obținut la faza SF, se pot modifica (de exemplu descrierea organizării de șantier, amplasamente temporare, etc.).

Trebuie ținut cont de faptul că certificatul de urbanism nr. 228R/67702/17.05.2023 prevede ca la faza SF să se obțină avize de principiu, urmînd ca la faza PTE să se solicite un nou certificate de urbanism.

Obținerea avizelor și acordurilor ia în considerare că reluarea procesului de reavizare poate genera întârzieri și cerințe suplimentare față de faza SF.

Prelungirea graficului de execuție lucrări este un risc care ia în considerare amplasamentul central al lucrării, densitatea mare de rețele edilitare, traficul intens și necesitatea fazării lucrărilor și eventuale ajustări ale soluțiilor tehnice funcție de condițiile de execuție din teren.

Criteriile și indicatorii de performanță după care se face ierarhizarea opțiunilor sunt:

Tabel 34 Tabel criterii Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță
-----------	----------	--------------------------

Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției	Impactul privind structura planșeului Dîmboviței	Nivel estimat de incertitudine tehnică
	Impactul Devierilor de Rețele Edilitare	Număr estimat de rețele afectate neidentificate în SF / riscuri suplimentare
	Reluarea obținerii acordului de mediu	Probabilitate necesitate reluare procedură obtinere a acordului de mediu
	Obținerea avizelor și acordurilor	Numar de Avize si acorduri suplimentare identificate fata de
	Prelungire grafic de execuție lucrări	Estimare posibile întârzieri lunare

5.1.2.7.2 Ponderea criteriilor

Tabel 35 Tabel ponderea criteriilor Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță	Podere	Podere criteriu
Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției	Impactul privind structura planșeului Dîmboviței	Nivel estimat de incertitudine tehnică (scor calitativ)	5,00%	30,00%
	Impactul Devierilor de Rețele Edilitare	Număr estimat de rețele afectate neidentificate în SF / riscuri suplimentare (scor calitativ)		25,00%
	Reluarea obținerii acordului de mediu	Probabilitate necesitate reluare (evaluare calitativă)		20,00%
	Obținerea avizelor și acordurilor	Estimare timp de obtinerea avize		25,00%

	Prelungire grafic de execuție lucrări	Estimare posibile întârzieri lunare (lunar, calitativ)		10,00%
Punctaj/opțiune				
Scor relativ				
Scor ponderat				

5.1.2.7.3 Rezultatele Evaluării Riscurilor asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

Utilizând scara de evaluare de la 1 la 5 (unde 5 este performanța maximă) scorurile atribuite pentru fiecare criteriu sunt:

Tabel 36 Tabel Rezultate Evaluării Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță	Podere	Podere criteriu	Opțiunea 0- fara proiect	Opțiunea 1 - cu proiect
Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției	Impactul privind structura planșeului Dîmboviței	Nivel estimat de incertitudine tehnică (scor calitativ)	5,00%	30,00%	5	4
	Impactul Devierilor de Rețele Edilitare	Număr estimat de rețele afectate neidentificate în SF / riscuri suplimentare (scor calitativ)		25,00%	5	3
	Reluarea obținerii acordului de mediu	Probabilitate necesitate reluare (evaluare calitativă)		20,00%	5	4
	Obținerea avizelor și acordurilor	Estimare timp de obtinerea avize		25,00%	5	4
	Prelungire grafic de execuție lucrări	Estimare posibile întârzieri lunare (lunar, calitativ)		10,00%	5	4
Punctaj/opțiune					20	15
Scor relativ					5,50	4,15
Scor ponderat					0,28	0,21

Deoarece opțiunea 1, fără proiect nu implică obținerea de Avize, acorduri sau riscuri de proiectare, aceasta a obținut punctajul maxim. Totuși nici opțiunea 2, cu proiect, nu prezintă riscuri de proiectare mari, deoarece, pe parcursul elaborării studiului de fezabilitate proiectul de tramvai a fost coordonat cu proiectarea și execuția

consolidării planșeului Dâmbovița, iar timpul de obținere al avizelor este micșorat în prezent datorită intrării în vigoare a OG 31/2025. Probabilitatea de reluare a procedurii de obținere a acordului de mediu este redusă, în condițiile în care organizarea de șantier prezentată la faza S.F. este parte din organizarea de șantier a lucrării de consolidare planșeu, coroborat și cu HCL PS4 nr. 157/11.09.2025 și HCGMB nr. 497/2025.

5.1.3 Concluzie evaluare multicriterială

În analiza multicriterială au fost luate în considerare șase categorii, scorurile obținute de fiecare categorie fiind centralizate în tabelul de mai jos.

Tabel 37 Centralizarea scorurilor categoriilor de evaluare

Categorie	Optiunea 0	Optiunea 1
Impact financiar	0.80	0.50
Impactul asupra mediului	0.74	1.16
Evaluare tehnică	0.11	0.8
Atractivitate pentru utilizatori	0.07	0.13
Sustenabilitate pe termen lung	0.49	0.95
Evaluare Riscuri asociate Proiectării, Obținerii de Avize/ Acorduri și Execuției	0.28	0.21
Scor total opțiuni	2.43	3.75

Se observă că deși impactul financiar al opțiunii 0 este superior față de opțiune 1, totuși beneficiile asupra mediului obținute prin implementarea proiectului sunt superioare celor din opțiunea fără proiect.

Evaluarea tehnică relevă faptul că infrastructura rutieră existentă deși este realizată într-o soluție larg răspândită, totuși ea este supusă recondiționării mai des decât infrastructura de tramvai, din cauza traficului intens. În plus, categoria de evaluare tehnică este favorabilă introducerii tramvaiului, deoarece așa cum rezultă din studiul de trafic nivelul de serviciu, minim B, se îmbunătățește pentru intersecțiile din zona proiectului în cazul introducerii tramvaiului, întârzierea în trafic este mai mică în scenariul cu proiect, față de scenariul fără proiect. De asemenea și raportul volum de trafic/ capacitate stradă (acest parametru indică gradul de aglomerare al intersecției pentru fiecare grup de benzi) pentru orele de vârf este favorabil opțiunii cu proiect, pentru toate orizonturile de timp luate în considerare în Studiul de Trafic. Mai mult, efectul implementării proiectului la nivelul municipiului București constă în reducerea graduală, pentru fiecare orizont de timp, a volumului total de autoturisme-ora și autoturisme-km, precum și a emisiilor de CO2 ech, datorită transferului modal de la autoturism la transportul public.

Chiar dacă pentru introducerea infrastructurii de tramvai se fac intervenții în zonă, totuși soluția identificată minimizează aceste intervenții, iar scorul pentru acest criteriu este compensat de celelalte plusuri pe care le aduce proiectul, așa încât opțiunea cu proiect obține la categoria evaluare tehnică un scor superior celei fără proiect.

Categoria atractivitate pentru utilizatori este în favoarea proiectului prin faptul că traseul de tramvai în mare parte este separat de traficul general ceea ce conferă predictibilitate călătoriei cu tramvaiul, care se desfășoară fără transbordare.

Sustenabilitatea pe termen lung indică că opțiunea 2 cu proiect este net favorabilă opțiunii fără proiect, lucru indicat de scorurile ponderate obținute de 0,95 puncte vs. 0,49 puncte.

Evaluarea riscurilor asociate proiectării, obținerii de Avize/ Acorduri și Execuție este avantajoasă pentru opțiunea fără proiect, pentru că această opțiune nu implică lucrări.

Pe baza evaluării multicriteriale care a luat în considerare criterii tehnico- economice, de mediu și de operare, rezultă opțiunea 2 ca fiind soluția optimă, obținând cea mai favorabilă ierarhizare comparativ cu opțiunea 1.

5.2. Selectarea și justificarea scenariului/ opțiunii optime recomandate

Opțiunea optimă recomandată este Opțiunea 1- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șină cu canal, acest scenariu avînd un cost de investiție mai redus față de opțiunea 2 (realizarea liniei de tramvai în soluție cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrașină montată pe traverse prefabricate din beton).

Opțiunea 1 este cea rezultată ca fiind optimă în urma analizei multicriteriale.

5.3. Descierea scenariului/ opțiunii recomandate privind:

a. Obținerea și amenajarea terenului;

a.1 Obținerea terenului

- Terenurile afectate de amplasamentul lucrării se află în totalitate în intravilanul municipiului București, în domeniul public al UAT Municipiul București sau al statului român, aflate în administrarea autorităților locale sau centrale (Primăria Capitalei prin Administrația Străzilor, ADP sector 3 și ADP sector 4);
- Nu sunt necesare exproprieri de terenuri private pentru implementarea scenariului recomandat. Se intervine exclusiv pe spațiu public (carosabil, trotuare, spații verzi urbane).

a.2 Amenajarea terenului:

- În zonele unde traseul traversează spații verzi (ex. latura vestică a Parcului Unirii), este necesară decopertarea vegetației joase, refacerea sistemului de fundație, compactarea terenului și replantarea ulterioară a vegetației, conform reglementărilor de mediu. De menționat faptul că pe zona Parcului Unirii se execută lucrări de consolidarea a planșeului râului Dâmbovița, fapt pentru care pe zona acestor lucrări a fost defrișată vegetația.

- Pe porțiunile cu suprapuneri de utilități existente (rețele edilitare, canalizații tehnice), va fi necesară relocarea sau protejarea acestora, conform avizelor emise de operatorii de rețele (Apa Nova, Distrigaz, E- Distribuție, Compania de Iluminat Public, etc.);
- În zonele cu infrastructură existentă (carosabil, trotuare, borduri, alveole), se prevede demontarea și refacerea acestora, în corelare cu noile secțiuni transversale ale străzilor, aprobate prin documentația de urbanism (PUZ). Deasemenea se vor demola toate structurile de beton (rămase de la panouri publicitare, etc.), care intersectează traseul liniilor de tramvai;
- Pentru porțiunile din carosabil, linia de tramvai va fi integrată în sistemul rutier, cu amenajare corespunzătoare a stratului suport, respectiv realizarea patului de cale, a fundațiilor, a sistemului de prindere a șinei (prinderea sinei pe traverse cu armatură la vedere sau sistem înierbat).

b. asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Din punct de vedere al utilităților necesare pentru funcționarea obiectivului, este nevoie de asigurarea alimentării cu energie electrică a substației electrice de tracțiune conform datelor cuprinse în avizul tehnic de racordare.

Pentru realizarea alimentării cu energie electrică a substației electrice de tracțiune sunt necesare următoarele lucrări:

- Pozarea feederilor de medie tensiune conform Avizului tehnic de racordare

Pozarea feederilor de medie tensiune de la Stațiile Electrice până la punctul de conexiune este cuprinsă în tariful de racordare.

- Amplasarea și montarea Punctului de conexiune

Amplasarea și montarea Punctului de conexiune se va realiza conform ATR și face parte din prezenta lucrare.

- Echiparea compartimentului utilizator din Punctul de conexiune

Echiparea compartimentului utilizator din Punctul de conexiune este suplimentar tarifului de racordare și va consta în montarea a:

- o 2 celule de dispozitiv general (DG) echipate cu separator de bare și Întreprupator conform normei tehnice ENEL
- o 2 celule de linie plecare spre postul de transformare echipate cu separator de bare și Întreprupator

- c. soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși;

Soluția tehnică propusă urmărește realizarea unui traseu de tramvai nou cu lungimea totală de 1,24 km, în zona centrală a municipiului București, între Bulevardul Corneliu Coposu și Bulevardul Regina Maria, cu traversarea scuarului din fața Hanului lui Manuc. Obiectivul specific este de a asigura detaliile necesare viitoarelor etape de proiectare și execuție pentru lucrările necesare a fi realizate în vederea introducerii infrastructurii de tramvai în zona Unirii. Prin lucrările proiectate se urmărește realizarea conectivității liniilor

de tramvai din zona Sfânta Vineri cu zona Regina Maria străbătând Piața Unirii, fiind prevăzută o infrastructură modernă, integrată urbanistic și optimizată tehnologic. Din punctul de vedere al dispozitivului de linii de tramvai a fost reconfigurată intersecția Str. Sf. Vineri cu Bd. Corneliu Coposu, astfel încât creează condițiile pentru o operare flexibilă, cu posibilitatea introducerii sau redirectionării liniilor de tramvai, în funcție de necesitățile rețelei (s-a realizat linie dublă de tramvai pe direcția B-dului Corneliu Coposu, relație dublă de tramvai dreapta din Str. Sf. Vineri în Str. Corneliu Coposu, au fost reproiecatate relațiile de intrare/ ieșire tramvai din bucla Sf. Vineri pe direcția Str. Sf. Vineri, precum și relațiile de intrare/ ieșire tramvai din bucla Sf. Vineri pe direcția B-dul Corneliu Coposu sens Hala Traian).

Pe noul tronson de linie de tramvai este proiectat și sistemul de energoalimentare al tramvaielor, care este compus din linie aeriană de contact (inclusive stâlpi de folosință comună), cabluri de curent continuu (inclusiv centrul de alimentare pentru linia de contact și centrul de întoarcere) și stație electrică de tracțiune nouă. În vederea creșterii eficienței transportului public, soluția tehnică propusă include un sistem de semaforizare adaptivă, cu recunoașterea automată a tramvaielor și prioritizarea acestora în fazele de semnal. Implementarea infrastructurii de tramvai necesită adaptări ale tramei stradale (lucrări de drum), amenajare de suprafață și management de trafic, astfel încât sunt menținute standardele de siguranță și funcționalitate pentru toate tipurile de trafic - rutier, pietonal și transport public.

Obiectele investiției sunt următoarele:

1. *Linie de tramvai și aparate de cale*
2. *Peroane*
3. *Linie aeriană de contact*
4. *Stație electrică de tracțiune*
5. *Cabluri de curent continuu*
6. *Drum și amenajări de suprafață*
7. *Semaforizare*
8. *Management de trafic*

1. *Linia de tramvai și aparate de cale*

Structura căii de rulare este proiectată pentru a asigura fiabilitate ridicată, durabilitate în exploatarea urbană intensivă și compatibilitate totală cu flota de tramvaie existentă a operatorului de transport public. Soluția constructivă adoptată presupune realizarea liniei de tramvai în carosabil, cu înglobare în beton monolit, utilizând șină cu canal, specifică aplicațiilor urbane.

Linia de tramvai este cale dublă, cu ecartament standard de 1.435 mm, montată pe o suprastructură rigidă din beton armat, formată din două straturi, cu armături orizontale și amortizoare de zgomote și vibrații, integrate sub talpa șinei și la nivelul inimii acesteia. Aceste măsuri asigură reducerea disconfortului fonic și a vibrațiilor în zonele construite dens.

Se utilizează un sistem de prindere directă a șinei în masa betonului, cu elemente de amortizare fonică și elasticitate, ceea ce conferă un nivel crescut de confort și o comportare structurală superioară în timp.

Îmbrăcămintea carosabilă este adaptată circulației mixte, cu strat de legătură și uzură corespunzător traficului auto și tramvai.

Integrare în trama stradală a linei de tramvai

Pe Bulevardul Corneliu Coposu, în segmentul cuprins între Str. Sf. Vineri și Bulevardul I.C. Brătianu:

- Linia de tramvai este încorporată în carosabil, dar este fizic separată de traficul rutier general prin borduri prefabricate, pentru a asigura fluența tramvaielor și a preveni invadarea benzii de circulație dedicată.
- Ampriza liniei de tramvai are lățimea de 7,0 m și este decalată față de axul drumului, dezvoltându-se către partea stângă a acestuia (în sensul Pieții Unirii).
- Adiacent acestei amprize, pe partea stângă a sensului spre Piața Unirii, se amenajează o bandă dedicată pentru autobuze, cu lățimea de 3,5 m, destinată fluidizării transportului public de suprafață.

În zona scuarului verde din fața Hanului lui Manuc și pe latura vestică a Parcului Unirii:

- Linia de tramvai este complet segregată față de traficul rutier și se realizează într-o soluție înierbată, cu strat vegetal și sistem de drenaj, integrată estetic în spațiul urban și adaptată reglementărilor privind protejarea patrimoniului și a zonelor verzi.
- Structura de rezistență este similară celei din carosabil, cu fundație rigidă și șină cu canal, acoperită cu material vegetal stabilizat.

Pe zona traversării râului Dâmbovița (planșeul de la Podul Halelor), în intersecțiile cu carosabilul existent și pe Bulevardul Regina Maria:

- Linia de tramvai este încorporată în sistemul rutier general, cu refacerea îmbrăcăminții carosabile și adaptarea structurii căii la constrângerile impuse de lucrările hidrotehnice și rețelele subterane din zonă.

Pe B-dul Corneliu Coposu cuprins între Str. Sf. Vineri și B-dul I.C. Brătianu linia de tramvai este carosabilă, dar separată de traficul general prin borduri. Deasemenea, pe această porțiune ampriza liniei de tramvai de 7m se dezvoltă de la axul drumului către partea stângă a acestuia, sens Piața Unirii. Adiacent axului drumului sens Piața Unirii se rezervă o bandă pentru autobuze, de 3,5 m lățimă în vederea fluidizării circulației acestora.

Pe zona scuarului verde din fața Hanului lui Manuc și pe latura vestică a Parcului Unirii linia de tramvai este izolată față de trafic și se realizează în soluție înierbată (prevăzută cu dren). Pe zona traversării plașeului râului Dâmbovița (zona Podului Halelor), în zonele de intersecție cu carosabilul existent și Bd. Regina Maria linia de tramvai este carosabilă.

Lucrările prevăzute a se executa la linia de tramvai sunt:

I. Linia curentă în zona carosabilă

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare;
- Compactarea terenului de fundare;
- Executarea zidurilor de separație - marca betonului C16/20;
- Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii;
- Așternere geogrilă cu noduri rigide;

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

- Așternere primul strat de balast - 20cm;
- Așternere geogrilă cu noduri rigide;
- Așternere al doilea strat de balast - 18,5cm;
- Turnarea stratului de AB22.4 - 6cm;
- Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm;

Lucrările de realizare a suprastructurii căii:

- Pozarea rețelei multitubulare, care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare precum si de poziția stâlpilor din axa căii;
- Pozarea plasei sudate BST 500 de $\phi 8 \times 100 \times 100 \text{mm}$;
- Pozarea traverselor bibloc și calarea acestora;
- Înglobarea traverselor bibloc din beton cu armătură vazută (prevăzute cu sisteme de calare înglobate în bibloc și sisteme de atenuare a zgomotelor și vibrațiilor) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 22cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal 60R2 prin intermediul prinderilor directe protejate cu vaselină și folie PVC). Betonul se va turna până sub talpa sinei. Acest strat de beton se va arma cu plasă BST500 de $\Phi 8 \ 100 \times 100$ pozată sub biblocurile traverselor.
- Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei și sub talpa acesteia înainte de betonare.
- Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 14 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- Așternerea geocompozitului.
- Turnare stratului BA 22.4 leg 50/70 - 6 cm;
- Turnare stratului BA 16 rul 50/70 - 4 cm grosime;
- Turnarea și închiderea rosturilor de la ciuperca șinei cu mastic de etanșare turnat deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- Șină cu canal;

II. Linia curentă carosabilă peste planșeul Dâmbovița

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm peste structura din beton existenta.
- Lucrările de realizare a suprastructura căii:
- Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare precum și de poziția stâlpilor din axa căii;
- Pozarea plasei sudate BST500 de $\phi 8 \times 100 \times 100 \text{mm}$;
- Pozarea traverselor bibloc și calarea acestora;
- Înglobarea traverselor bibloc din beton cu armatura vazută (prevazute cu sisteme de calare înglobate în bibloc și sisteme de atenuare a zgomotelor și vibratiilor) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 24.5cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal prin intermediul prinderilor directe protejate cu vaselină și folie PVC). Betonul se va turna până sub talpa sinei. Acest strat de beton se va arma cu plasă BST 500 $\Phi 8 \ 100 \times 100$ pozată sub biblocurile traverselor.

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 147/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

- Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei și sub talpa acesteia înainte de betonare.
- Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 14 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- Așternerea geocompozitului.
- Turnare stratului BA 22.4 leg 50/70 - 6 cm;
- Turnare stratului BA 16 rul 50/70 - 4 cm grosime;
- Turnarea și închiderea rosturilor de la ciuperca șinei cu mastic de etanșare turnat deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- Șină cu canal;

III. Linie de tramvai in zona proprie inierbata

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare;
- Compactarea terenului de fundare;
- Executarea zidurilor de separație - marca betonului C16/20;
- Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii;
- Așternere geogrilă cu noduri rigide;
- Așternere primul strat de balast - 20cm;
- Așternere geogrilă cu noduri rigide;
- Așternere al doilea strat de balast - 18,5cm;
- Turnarea stratului de AB22.4 - 6cm;
- Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm;

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- Pozarea rețelei multitubulare, care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare precum si de poziția stâlpilor din axa căii;
- Pozarea plasei sudate PC52 $\Phi 8$ 100x100;
- Pozarea traverselor bibloc și calarea acestora;
- Montarea șinelor cu canal, a profilurilor elastomerice de la inima si talpa sinelor;
- Execuția drenurilor longitudinale bilaterale, cu pozarea tuburilor de dreanj, racordarea la caminele de inspecție si asigurarea pantei longitudinale.
- Înglobarea traverselor bibloc din beton cu armătură zăbreilită la vedere (prevăzute cu sisteme de calare înglobate în bibloc) în stratul de beton de monolitizare având grosimea 27cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal 60R2 prin intermediul prinderilor elastice prevăzute cu sistem de protecție a prinderii). Acest strat de beton se va arma cu plasă PC52 $\Phi 8$ 100x100.
- Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei și sub talpa.
- Ecran de protecție a betonului;
- Strat de pamânt vegetal 17 cm
- Strat vegetal de iarbă realizat prin însămânțare cu specii rezistente la trafic și vibrații, la nivelul superior al șinei, astfel încât vegetația să nu depășească ciuperca șinei.

IV. Zona aparatelor de cale

Infrastructura pe zona aparatelor de cale:

- Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare
- Compactarea terenului de fundare
- Executarea zidurilor de separatie - marca betonului C16/20
- Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- Așternere geogrila cu noduri rigide
- Așternerea primul strat de balast - 20cm
- Așternere geogrila cu noduri rigide
- Așternerea al doilea strat de balast - 18,5cm
- Turnarea stratului de AB22.4 - 6cm
- Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm

Suprastructura pe zona aparatelor de cale:

- Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare precum și de poziția stalpilor (dacă este cazul);
- Se va realiza din șină cu canal, montată pe o fundație din beton marca C30/37 turnată în două straturi, primul având o grosime de 22 cm armat cu plasa Ø8 100/100 BST 500, iar al doilea strat de beton având aceeași marcă în grosime de 14 cm, armat cu fibre de polipropilenă. Cel de-al doilea strat de beton se va turna numai după montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații sub talpa șinei și la înălțimea acestora. Înglobarea la nivel în carosabil se execută din 2 straturi unul de uzură (BA 16 rul 50/70-4 cm) și unul de legătură (BA 22.4 leg 50/70-6 cm). Între stratul de legătură al sistemului rutier și cel de-al doilea strat de beton se vor introduce geocompozite din poliester bituminat.
- Închiderea rosturilor se va realiza cu mastic de etanșare care se va turna deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- Atat macazele de intrare cât și cele de ieșire vor fi prevăzute cu separatoare de namol și ulei, care vor fi racordate la canalizarea orasenească.
- Schimbătorii de intrare vor fi prevăzuți cu automatizări de macaze cu acționare electromagnetice.
- Schimbătorii de intrare și ieșire vor fi prevăzuți cu încălzitoare de macaz;
- Schimbătorii de ieșire vor fi prevăzuți cu dispozitive de indexare;
- Toate macazele de intrare vor fi prevăzute cu dispozitive de ungere automate.

Secțiunile transversale la linia de tramvai sunt prezentate în planurile P808-2023-SF-PGN-PD.05-09.00.

Macazurile de intrare și ieșire vor fi dotate cu separatoare de namol și ulei, cu racordare la rețeaua de canalizare publică.

De asemenea echipamentele prevăzute în lucrare pentru a se monta la macazurile de intrare și ieșire sunt:

- automatizări cu acționare electromagnetică pentru schimbătorii de intrare - 6 buc;
- dispozitive de încălzire pentru menținerea funcționalității în sezonul rece - 11 buc;
- dispozitive de indexare la schimbătorii de ieșire, pentru detectarea poziției corecte - 5 buc;
- sisteme automate de ungere aplicate pe macazurile de intrare, în scopul reducerii uzurii și zgomotului în exploatare - 6 buc..

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

Proiectul prevede utilizarea următoarelor categorii de aparate de cale, adaptate configurației traseului și cerințelor de exploatare:

Zona Sf. Vineri: - macazuri de intrare SI: 5 buc.

- Macazuri de iesire SE: 4 buc
- Incrucișare tramvai- tramvai T4: 8 buc.

Zona Regina Maria:

- macazuri de intrare SI: 1 buc.
- Macazuri de iesire SE: 1 buc
- Incrucișare tramvai- tramvai T4: 1 buc.

2. Peroane

În cadrul proiectului sunt prevăzute peroane cu lățime minima de 2,80m (conform SR 10144/2024), proiectate pentru a asigura:

- accesibilitate universală (inclusiv pentru persoane cu mobilitate redusă);
- siguranța circulației pietonale și a îmbarcării/ debarcării călătorilor;
- integrarea funcțională și vizuală în spațiul urban.

Varianta constructivă aleasă pentru peroanele de tramvai, promovează o soluție unitară, durabilă și eficientă în exploatare, adaptată traficului pietonal intens din centrul istoric. Atât din punct de vedere funcțional, cât și arhitectural, configurația peroanelor susține valorificarea spațiului public și integrarea coerentă în structura urbană a zonei Piața Unirii.

Peronele se vor amplasa astfel incat marginea exterioară a bordurilor peroanelor (marginea bordurii dinspre linia de tramvai) să fie la 1,36 m distanță față de axul fiecărui sens de circulație al tramvaiului.

Lungimea minimă totală reiese din executarea următoarelor părți componente ale peronului: două alveole cu lungimea de 2m fiecare la extremitati (dupa caz), o zona de imbarcare - debarcare calatori cu lungimea de minim 40m, o rampa pentru persoane cu dizabilitati cu lungimea de 3m și zona trecerii de pietoni. Rampa pentru persoanele cu dizabilități se va amplasa între zona de imbarcare - debarcare și trecerea de pietoni.

Cota de fundare se va proiecta ținând cont de următoarele reguli:

- Suprafața de imbarcare - debarcare va fi la +25cm fata de cota N.S.S. (nivelul superior al sinei).
- Suprafața de imbarcare - debarcare din dreptul trecerii de pietoni va fi la cota N.S.S.

Peroanele vor fi realizate în următoarea soluție constructivă:

- Platformă de pământ bine compactat, stabilizat mecanic;
- Strat de balast în grosime de 30 cm, pentru drenaj și omogenizarea tasării;
- Conturul peroanelor va fi definit prin borduri din piatră naturală, cu dimensiunile (l×h) = 20×25 cm, fixate pe fundație de beton
- Dala beton C30/37 - 20-25 cm
- Strat de finisaj din dale de granit antiderapant, montate conform normelor de trafic pietonal intens.

Înainte de turnării betonului, se vor executa următoarele lucrări:

- montarea camerelor de tragere și a canalizației electrice, inclusiv priza de împământare;
- execuția fundațiilor pentru: bornele de ocolire, indicatoarele de stație, stâlpii pentru supraveghere video, panourile de afișaj și alte echipamente verticale.

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 150/ 180
-------------------------	-------------------------	--------------	-----------------

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

Conturul peroanelor va fi definit prin borduri din piatră naturală, cu dimensiunile (l×h) = 20×25 cm, fixate pe fundație de beton.

În zonele în care nu este clară poziția rețelelor subterane, se vor efectua sondaje geotehnice localizate, în coordonare cu deținătorii de rețele, pentru identificarea exactă și evitarea interferențelor.

Dotări funcționale și elemente de siguranță

Fiecare peron este prevăzut cu echipamente și accesorii urbane destinate confortului și siguranței călătorilor, după cum urmează:

- Indicator de ocolire și bornă luminoasă de ocolire, pentru evidențierea obstacolului în circulație;
- Indicator de stație, conform standardelor STB;
- Coșuri de gunoi selective (deșeuri menajere, plastic, hârtie);
- Plăci tactile pentru ghidarea și avertizarea persoanelor cu deficiențe de vedere (direcționale, de avertizare, intersecții - inclusiv intersecții în „T”), din material ceramic de exterior, culoare albă, 30×30 cm;
- Garduri de protecție, montate spre latura carosabilă, echipate cu catadioptri reflectorizanți (1 buc./panou gard), pentru vizibilitate crescută;
- Stâlpi metalici pentru supraveghere video, câte unul în fiecare alveolă;
- Trei adăposturi de călători (pergole) per peron, din structură metalică cu volumetrie neutră și finisaje de inspirație industrială minimalistă, compatibile cu specificul architectural al zonei centrale istorice.

Poziționare și corelare urbanistică

Amplasamentul fiecărui peron este corelat cu:

- noile treceri de pietoni;
- semaforizarea adaptată;
- configurația intersecțiilor, în special la nodul Str. Sfânta Vineri - Bd. Corneliu Coposu, unde este prevăzută o resistemizare a marcajelor rutiere orizontale și verticale.

Peroanele sunt amplasate astfel încât să asigure acces facil din zonele pietonale, vizibilitate optimă pentru călători și integrare logică în traseele rețelei de transport public.

Finisaje și caracter architectural

Adăposturile din stația de tramvai din Piața Unirii sunt obiecte arhitecturale simple, având un caracter minimalist, tratat industrial. Aspectul simplu al amenajării este completat de culoarea gri a tâmplăriei și a elementelor metalice, care fac trimitere la structurile delicate ale arhitecturii industriale din sec. al XIX-lea. Volumetria este una neutră, specifică zonelor centrale cu caracter istoric, din marile capitale europene. Această volumetrie neutră nu concurează cu elementele istorice ale zonei: (ex Hanul lui Manuc).

Pardoseala peroanelor este finisată cu plăci de granit antiderapant, de 30×30 cm și 4 cm grosime, rezistente la trafic pietonal intens. Acestea se vor fixa cu mortar de poză pentru exterior de cca 1 cm grosime sau cu adeziv gata preparat, numai în condițiile în care furnizorul mortarului de poză /adezivului va fi validat de către

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 151/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

producătorul granitului de exterior. În acest caz se vor respecta întocmai prescripțiile furnizorului privind prepararea, dozarea și punerea în operă a mortarului de poză /adezivului.

Plăcile de granit antiderapant se vor monta de către constructor cu respectarea fișelor tehnice întocmite de producătorul granitului. Mortarul de poză/ adezivul se va întinde pe toată fața inferioară a plăcilor de granit antiderapant.

Plăcile ceramice de exterior pentru direcționarea și avertizarea persoanelor cu deficiențe vizuale vor avea dimensiuni 30 cm x 30cm, culoare albă, grosimea putând varia în funcție de producător.

Acestea sunt de mai multe tipuri și anume: direcționare, avertizare, intersecție, intersecție în "T".

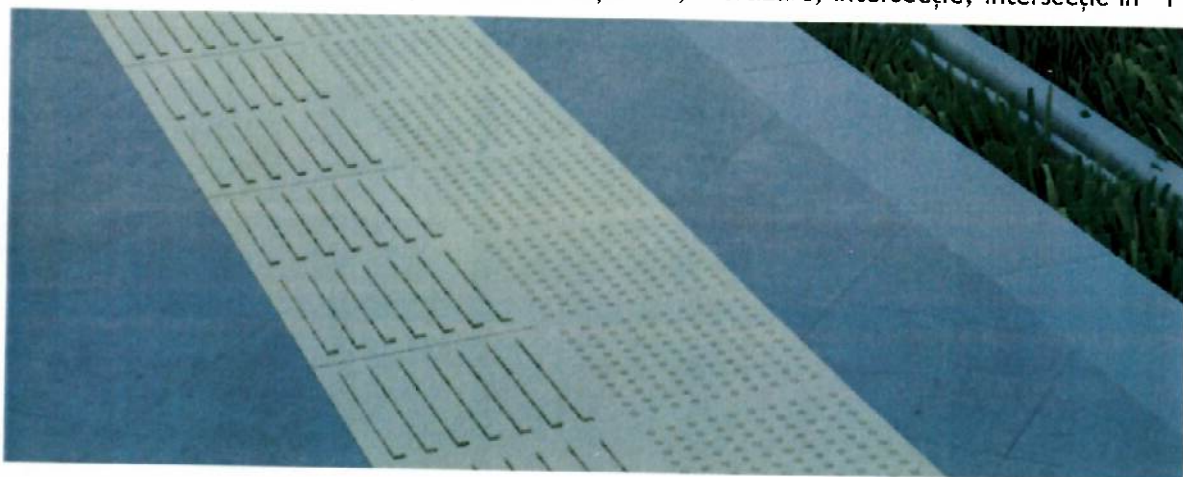


Fig. 4 Suprafețe de avertizare tactilo-vizuală 30x30cm-modelare 3D

Se vor lua următoarele precauții:

Plăcile din granit antiderapant și plăcile ceramice de exterior vor fi curățate bine după fixare. În timpul lucrului plăcile din granit antiderapant și plăcile ceramice de exterior vor fi protejate prin acoperire cu bucăți de lemn curate și alte mijloace (pânză, carton, plăci OSB, etc). Toate materialele, semifabricate și prefabricate care intră în componența plăcărilor pot fi introduse în lucrare numai dacă în prealabil:

S-a verificat de către conducatorul tehnic al lucrării că au fost livrate cu certificat de calitate, care să confirme că sunt corespunzătoare normelor respective;

- Au fost depozitate și manipulate în condiții care să evite orice degradare a lor;
- S-au efectuat încercări la locul de punere în operă - dacă prescripțiile tehnice specifice sau proiectul le cer încercări de calitate.

Elementele de construcții și instalații trebuie să fie executate, verificate și recepționate înaintea începerii lucrărilor de placare (ex.: canale, instalații, străpungeri, izolații, rigole, postamente, elemente de susținere a stâlpilor, plăcuțe de ancorare etc.); trebuie să fie terminate și toate lucrările a căror execuție ar putea degrada finisajul ce se va executa.

La zonele cu modele și stereotomii speciale de pardoseală, piatra naturală se va executa respectând proiectul cât și gabaritele rezultate local de pe șantier.

Grosimea rosturilor de montaj la pardoselile din granit antiderapant și placaje ceramice de exterior se vor stabili la faza PAC/DTAC. Închiderea rosturilor de montaj la pardoselile din granit antiderapant și placaje ceramice de exterior se va asigura cu un material agrementat pentru trafic intens pietonal cu rezistență la

toate condițiile meteorologice specifice zonei de Sud a României din ultimii ani (ciclu îngheț-dezghet, perioade foarte călduroase, ploi abundente, vreme nefavorabilă etc.)

Pardoselile și rampele cu finisaj din granit antiderapant și plăci ceramice de exterior vor avea coeficientul de frecare COF-min 0,4 conform Normativ NP 051-2012.

Toate materialele utilizate vor avea agrement tehnic conform legislației în vigoare.

Datorită funcțiunii și scopului acestui proiect pentru rezolvarea traseelor pietonale (trotuare, peroane, rampe) se vor asigura racorduri line fără diferențe semnificative de nivel și fără obstacole locale.

Chiar dacă normativul NP068-02 privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare prevede că "Denivelările admise în cazul în care nu se pot evita vor fi de max 2,5 cm" atât la proiectele de la fazele viitoare cât și în cadrul execuției proiectului se recomandă eliminarea apariției acestor denivelări datorită fluxurilor mari de călători.

La nivelul pardoselii peroanelor sunt prevăzute finisaje recomandate pentru trafic pietonal intens și anume plăci de granit antiderapant. Toate peroanele sunt prevăzute cu garduri de delimitare, al căror model este similar celui folosit de operatorul de transport public de suprafață (Societatea de Transport Public București). Pentru confortul călătorilor peroanele sunt prevăzute cu adăposturi de călători, iar pentru siguranța persoanelor cu dizabilități peroanele au rampe de acces și suprafețe de avertizare tactilo-vizuale.

Din punct de vedere arhitectural, adăposturile stațiilor de tramvai din Piața Unirii sunt tratate cu volumetrie neutre, neintruzive, în culoare gri metalizat, inspirate din limbajul industrial al secolului al XIX-lea. Acestea sunt concepute pentru a nu concura vizual cu elementele istorice valoroase din proximitate, precum Hanul lui Manuc sau Curtea Veche.

Peroanele cu rol de stație de tramvai sunt amplasate astfel:

- Bulevardul Regina Maria - 2 peroane la baza Dealului Mitropoliei;
- Strada Halelor (zona Hanului lui Manuc) - 2 peroane;
- Bulevardul Corneliu Coposu (între Str. Sf. Vineri și Str. Bălcești) - 2 peroane;
- Strada Sfânta Vineri - 2 peroane;

Suplimentar au mai fost prevăzute următoarele peroane:

- Peron de capăt tehnic (exclusiv pentru vatmani) la intrarea în bucla de întoarcere Sf. Vineri;
- Peron bus pe Bd. Coposu, lângă intersecția cu Str. Sf. Vineri.

3. Linia aeriană de contact

În cadrul scenariului recomandat, alimentarea liniei de tramvai se realizează printr-o linie aeriană de contact în sistem simplu compensat, proiectată pentru a asigura fiabilitate ridicată, durabilitate mecanică și compatibilitate completă cu flota existentă a operatorului de transport public (STB SA).

Firul de contact va fi realizat din cupru electrolitic de înaltă puritate (Cu-ETP), cu secțiunea de 120 mm², conform EN 50149. Montajul acestuia se face în configurație zig-zag, cu o abatere de ±30 cm la un pas de montaj de 2 pe zona de aliniament, pentru asigurarea uzurii uniforme a pantografului.

Sistemul de tensionare este de tip compensare mecanică cu contragreutăți, care asigură o forță constantă de 10 kN printr-un mecanism cu raport de multiplicare 3:1. Acest sistem permite adaptarea firului de contact la variațiile de temperatură și asigură o întindere optimă în condiții climaterice variabile.

Firul de contact este suspendat prin:

- traversee elastice din cablu de inox Ø8 mm, conform DIN 3060 – utilizate pe zonele de aliniament;
- traversee organizate sub formă de plasă, în zonele de curbă, pentru menținerea geometriei rețelei în raport cu linia de tramvai;
- console izolante din GRP Ø55 mm, în punctele în care suspendarea pe traversee nu este posibilă.

Pentru izolarea rețelei se utilizează izolatori din material compozit (GRP) de tip buclă, suspensii delta Minorok Ø7 mm și fixatori din GRP, care asigură atât susținerea mecanică, cât și continuitatea electrică.

Pe zonele de curbă (intersecția Str. Sfânta Vineri - Bd. Corneliu Coposu și buclele de întoarcere), compensarea firului de contact se realizează local cu întinzători cu arc calibrați la 6 kN. În plus, traverseele de aliniament prevăzute cu fixatori sunt compensate pe interiorul zig-zagului cu întinzători de 1-3 kN, iar aceleași elemente se aplică și pentru interiorul traverseele din curbă.

Întreg traseul este organizat într-un singur panou de compensare cu lungimea de cca 950 m, prevăzut cu un punct median fix, așa cum este ilustrat în documentația de specialitate (planșa P808/2023-SF-PGN-PD02-05.00).

Stâlpii rețelei de contact vor fi metalici tubulari, realizați din trei tronsoane modulare, cu prindere în fundații din beton armat prin buloane de ancoraj. Capacitatea portantă a acestora este aleasă în funcție de configurația locală și solicitările de calcul, variind între 8 și 12 tfm. Protecția anticorozivă va fi realizată prin zincare la cald și grunduire, conform standardelor aplicabile.

Soluția aleasă pentru linia aeriană de contact oferă:

- eliminarea reglajelor sezoniere;
- fiabilitate ridicată în exploatare continuă;
- compatibilitate cu echipamentele STB existente;
- siguranță mecanică și electrică în spațiul urban;
- ușurință în operare și mentenanță, inclusiv accesibilitate pentru lucrări de întreținere și reparații.

4. Substația electrică de tracțiune

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact de tramvai aferentă căii de rulare a tramvaiului ce va face legătura între terminalele de tramvai Piața Unirii și Piața Sfânta Vineri, se va realiza prin intermediul unei substații electrice de tracțiune noi, tip container, echipată cu un grup trafo - redresor de 1x1600A.

În stabilirea numărului de substații și a capacității energetice s-au ținut cont de următorii factori:

- Pe acest tronson vor circula tramvaie cu lungimea de 36 de metri cu frecvența de circulație de cca de 20 vehicule / ora sens în orele de varf, respectiv de 15 vehicule/ora sens în afara orelor de varf;
- Se va menține circulația liniilor de tramvai care întorc la capatul de linie Piața Unirii (liniile 7, 27 și 32) respectiv care întorc la capatul de linie Piața Sfânta Vineri (liniile 14, 16, 40 și 55) cu păstrarea frecvenței actuale.

Din punct de vedere energetic, rețeaua de contact va fi formată dintr-un tronson cu lungimea de aproximativ 1,4 km c.d. și care va face legătura dintre cele două capete de întoarcere, incluzând și capatul de întoarcere de la Piața Unirii. Acest tronson va fi alimentat printr-un centru de alimentare și întoarcere din noua stație electrică de tracțiune. Capătul de întoarcere de la Piața Sfânta Vineri va fi alimentat ca și în prezent din Substația Republica prin intermediul centrului de alimentare și întoarcere Decebal.

Al doilea centru de alimentare și întoarcere din noua stație va alimenta tronsonul de rețea de tramvai de pe strada 11 Iunie (de la secțiunea 130) și bulevardul Regina Maria între secțiunea 127 și noua secțiune de tramvai amplasată înainte de intrarea în capatul de întoarcere Piața Unirii. În cazul în care se va menține în exploatare și centrul 11 Iunie din substația Serban Voda, unul din cele două centre va funcționa iar celălalt va fi în rezerva caldă

În cazul alimentării în paralel prin unificarea tronsoanelor de rețea de tramvai, alimentate de centrul Decebal din substația Republica și primul centru din substația Unirii se va implementa o soluție tehnică pentru realizarea deconectării de protecție la scurtcircuit între cele două stații (Republica existentă și Unirii proiectată), printr-o rețea IEC61850.

Amplasamentul stației tip container

Substația Unirii (denumire propusă pentru substația nou proiectată) va fi amplasată în zona centrală a municipiului București, pe strada Sfântul Ilie, sector 4, la intersecția B-dului Regina Maria cu strada Sfântul Ilie.

Echipamentul tehnologic

Noua stație de tracțiune va fi de tip container și va avea structura conform schemei electrice monofilare prezentată în planșa anexată, P808/2023-SF-PGN-PD 14.00.

Caracteristicile tehnice, precizările și informațiile necesare realizării echipamentului sunt date în Specificația tehnică anexată.

În continuare sunt prezentate pe scurt datele tehnice ale echipamentelor:

Caracteristicile generale a stației

- Sarcina nominală: 1600 A
- Tensiune nominală la intrare: 20/10 kV, 50 Hz, comutabil
- Tensiune nominală la ieșire: 825 Vcc
- Tensiunea maximă în gol: 900 Vcc
- Tensiunea maximă pe bornele de ieșire: 975 Vcc (în cazul utilizării frânării recuperative)
- Numărul feederilor de alimentare: la medie tensiune - 2;
la ieșire (825Vcc) - 2

Structura stației

- un grup trafo-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din :
 - transformatorul 20 (10) / 0,670 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;

- transformatorul de tracțiune va fi cu două înfășurări secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
- redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 12 pulsuri;
- instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă ;
- instalația de distribuție în curent continuu bară negativă ;
- instalația pentru servicii proprii;
- instalația de climatizare;
- instalația de alarmă incendiu și antiefracție;
- punct centralizat de telecomanda.

Descriere substație

- Instalația de medie tensiune 20 kV

Instalația de distribuție de 20 kV este formată dintr-un sistem simplu de bare, având în componență următoarele celule:

- două celule de feeder echipate cu întrerupător cu vid
- o celulă de plecare (grup trafo- redresor) cu întrerupător cu vid
- o celulă de măsură
- o celulă de plecare trafo servicii auxiliare
- Grup trafo- redresor pentru tracțiune

Grup trafo-redresor pentru tracțiune compus din:

- transformatorul 20 (10) / 0,670 kV c.a., cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
- transformatorul de tracțiune va fi cu două înfășurări secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
- redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 12 pulsuri.
- Instalație de distribuție în curent continuu

Instalația de distribuție 825 Vcc. este alcătuită din următoarele elemente:

- bară de alimentare
- bară de rezervă
- o celulă pentru racordarea redresorului de tracțiune echipate cu separator cu motor
- două celule de plecare pentru cablurile pozitive echipate cu întrerupători ultrarapizi și separatori cu motor pentru racordarea la bara de rezervă
- o celulă de rezervă echipată cu întrerupător ultra rapid care poate funcționa în paralel cu oricare din celulele de plecare.
- Instalația de polaritate negativă este alcătuită din următoarele elemente:
- bară negativă
- un separator de 4000 A pentru conectarea redresorului de tracțiune
- doi separatori de 2000 A pentru racordarea cablurilor de întoarcere
- Instalații pentru servicii proprii

- un transformator de servicii auxiliare, alimentat din instalatia de medie tensiune a substației de tracțiune
- racord de alimentare de rezerva de joasa tensiune
- doi redresori de incarcare a bateriei de acumulatori 110vcc
- baterie de acumulatori 110vcc
- tablou de distributie servicii auxiliare 110Vcc
- tablou de servicii auxiliare 400Vca;

Pentru realizarea telecomenzii prin SCADA a substației proiectate din substația Republica, compatibil cu sistemul SCADA se vor realiza lucrari de pozare a unui cablu de fibră optică dintre substația noua proiectata si substația Republica, inclusiv montarea echipamentelor de conexiune aferente (cablul de fibra optica va fi compatibil cu cablurile de fibra optica existente in substatia Republica). Deasemenea se vor realiza lucrari in sistemul SCADA existent din substația Republica pentru integrarea noii substații in sistemul existent de telecomanda centralizat a acesteia.

Lucrari de constructii si instalații la substație

- *Amenajare platformă, drum de acces și împrejmuire*

Terenul aferent amplasarii substației tip container este de aproximativ 175mp. Substația va fi alcatuita din unul sau mai multe containere, in functie de furnizor.

Substația electrică se va așeza pe o platformă de beton de aproximativ cu o cotă de 0,30 m mai sus decât cota terenului.

Sub această platformă se vor realiza canalele de cabluri ce intră și ies din substație. Lângă această substație se va realiza o zonă carosabilă ce va permite accesul trailerului pentru aducerea substației și accesul mașinilor de intervenție.

Terenul aferent amplasării substației va fi încadrat de o incintă ce va delimita strict zona acesteia. Împrejmuirea se va realiza dintr-un gard de plasă de sârmă de 2m înălțime, cu stalpi din doi în doi metri și panouri de 2,00x1,00m, avand și o supraînălțare de 2 m, înclinată la 30°, pentru a evita accesul persoanelor străine în incinta substației. Se va prevedea o poartă în două canate de o lățime totală de 4m care va avea prevăzută într-unul din canate o poartă pentru accesul personalului (1,00 x 2,00m).

- *Instalatie de paratrasnet si priza de pamant*

În conformitate cu PE 121 și I7/2011 cu privire la tensiunile de atingere și de pas și legarea la pământ a substației, se va realiza o instalație de legare la pământ și de dirijare a distribuției potențialelor în exteriorul și interiorul substației, cu $R_p < 1 \text{ ohm}$.

- *Alimentare pe medie tensiune a substație*

Alimentarea cu energie electrică a substației de tracțiune se va realiza cu doi feeder, fiecare format dintr-un cablu de aluminiu 3x(1x150) / 20kV din statii electrice de distributie diferite, conform studiului de solutie si a avizului tehnic de racordare (ATR) emis de distribuitorul de energie electrica. Acest studiu de solutie va fi comandat de beneficiar si realizat de catre ofertant. Obținerea avizului tehnic de racordare cade in sarcina ofertantului.

Lucrarile cuprinse in avizul tehnic de racordare sunt de două categorii:

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

- lucrari pe taxa de racordare care se vor realiza odata cu achitarea acesteia de catre beneficiar si relizarea lor cad in sarcina acestuia,
- lucrari in afara taxei de racordare care vor fi realizate de catre ofertant.

Lucrarile cuprinse pe taxa de racordare pot fi urmatoarele:

- pozarea feederilor de medie tensiune de la statiile electrice de distributie pana la punctul de conexiune conform ATR.
- lucrarile realizate pe tarif de racordare în statiile electrice de distributie si punctul de conexiune (echipare compartimente - Distributie), conform ATR

Lucrarile realizate în afara taxei de racordare constau în:

- procurarea și montarea punctului de conexiune
- realizarea prizei de pamant a punctului de conexiune - $R < 1\Omega$; (aceasta va fi comuna cu cea a substației)
- asigurarea unei alimentari 230 / 400V c.a. din substație pentru punctul de conexiune.
- echiparea compartimentului utilizator din Punctul de conexiune conform ATR
- Amplasarea și montarea Punctului de conexiune se va realiza la limita proprietatii.

În cazul substație electrică, amplasată pe strada Sfântul Ilie, spațiul va fi împrejmuit cu un gard format dintr-o zonă opacă de soclu de beton armat aparent. Partea transparentă a gardului va fi realizată dintr-o plasă de metal, sprijinită de stâlpi de metal de 50x50mm. Înălțimea zonei transparente va fi de 140cm și zona opacă de soclu va avea 60cm. Conform regulamentului de urbanism din zonă protejată, gardul va avea spre interior o zonă verde, cu plante agățătoare, care va crea un ambient specific zonei.

5. Cabluri de curent continuu

Pozarea cablurilor de curent continuu 1x500 mp se va face pe traseul proiectat conform planului de situatie la scara 1:500 anexat (P808/2023-SF-PGN-PD 10.00). Adâncimea de pozare a cablurilor așezate în două straturi este de 0,9 m în trotuar și 1,4 m la subtraversarea aleilor sau străzilor. Protecția mecanică a cablurilor se va realiza cu tevi PEHD (corugat) cu diametrul de 110 mm conform profilului transversal anexat.

În același profil cu cablurile de curent continuu se va realiza o canalizație de telecomanda formata din 2 tevi PEHD (corugat) conform profilului transversal anexat. Prin aceasta canalizație se va poza cablul de fibra optica dintre substația de tracțiune nou proiectata si substația existenta Republica. Aceasta canalizație va fi prevazuta cu camine de vizitare.

Pentru executarea subtraversarilor se vor utiliza tuburi din materiale termoplastice (PVC), inglobate în beton asigurandu-se o distanta de circa 60 mm între tevi, atat în plan vertical cat și în plan orizontal.

Cablurile pozitive si negative se vor racorda în cofreți echipati cu doi separatori. În substație, cablurile se vor racorda câte un cablu în fiecare celulă de plecare, iar la bara negativă câte unul la fiecare separator.

Cofreții se vor monta pe stâlpii noi proiectati, la baza acestora și se vor prinde cu bride metalice de ei. Pentru fiecare cofret se va realiza o priza de pamant avand rezistenta de dispersie a de minim 4Ω.

Racordurile aeriene la rețeaua de contact și la legăturile la șină se vor executa cu cablu flexibil de cupru 1x95 mmp.

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 158/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

Între cele două substații de tracțiune (Republica existentă și Unirii proiectată) se va monta un cablu de fibra optica compatibil cu cel folosit în sistemul de telecomanda centralizat existent.

Cablu de fibra optica pentru telecomandă dintre cele două substații se va poza pe următoarele porțiuni distincte:

- prin canalizația comună cu traseul de cabluri de la substație nouă la linia de tramvai proiectată;
- prin rețeaua multitubulară construită odată cu linia de tramvai.
- prin rețeaua multibulă existentă din ampriza linie de tramvai de pe strada Sfânta Vineri până la centrul de alimentare și întoarcere Decebal;
- prin canalizația de telecomandă existentă de la centrul de alimentare și întoarcere Decebal și substația Republica.

6. Lucrările de drum și amenajări de suprafață

În vederea integrării infrastructurii de tramvai în trama urbană existentă, proiectul prevede lucrări de reconfigurare a sistemului rutier, adaptate noilor secțiuni transversale ale arterelor, conform reglementărilor aprobate prin Planul Urbanistic Zonal (PUZ) aferent zonei de intervenție. Aceste lucrări vizează în principal modificarea structurii rutiere pentru a permite amplasarea căii de rulare a tramvaiului, precum și delimitarea clară a benzilor de circulație, a zonelor pietonale și a spațiilor dedicate transportului public.

Lucrările de drum includ refacerea îmbrăcăminților rutiere, adaptarea racordurilor la intersecții, înălțarea și re poziționarea bordurilor, amenajarea sistemelor de colectare a apelor. Suplimentar, în porțiunile unde au fost necesare intervenții pentru devieri, protejări sau înlocuiri de rețele edilitare subterane, se va realiza refacerea completă a trotuarelor și zonelor pietonale afectate, utilizând materiale conforme cu specificul urban al zonei centrale (granit, pavaje).

Amenajările sunt corelate cu poziționarea noilor peroane, a trecerilor de pietoni semaforizate și cu cerințele de accesibilitate universală. Soluțiile propuse asigură o integrare coerentă între infrastructura tehnică, circulația rutieră și spațiul public, cu respectarea normelor privind siguranța în exploatare, fluenta traficului și confortul utilizatorilor.

Prin executarea lucrărilor noi pe limita de studiu, nu se produc modificări ale mediului înconjurător, ci se asigură desfășurarea circulației rutiere în condiții normale de siguranță și confort.

În funcție de configurația existentă, obiectivul a fost sistematizat prin proiectarea elementelor geometrice, astfel încât acesta să îndeplinească condițiile impuse de circulația rutiera modernă și să corespundă normelor tehnice în vigoare.

S-a păstrat traseul existent al obiectivului, iar prin introducerea liniei de tramvai de la Str.Regina Maria până la Sfânta Vineri, coroborat cu proiectul de management de trafic aprobat de PMB, elaborat de Metroul SA, s-au făcut următoarele corecturi:

-S-au corectat curbile care au impus acest lucru și unde limita proprietăților învecinate, trotuare, drumuri laterale, a permis acest lucru.

-Viteza de bază adoptată are valoarea de 40 km/h. Elementele geometrice ale traseului în plan urmăresc traseul actual al amplasamentului.

-Modificări pe ampriza de drum cu zone noi de carosabil, trotuare, încadrări, spații verzi/locuri de pomi, conform Proiectului de PUZ, Managementului de trafic al zonei, proiectul STB și PS4, pe limita de studiu și aprobate de PMB.

-Sistemele rutiere noi, proiectate, vor fi adaptate categoriei obiectivului de investiții respectiv, în funcție de caracteristicile geotehnice ale terenului de fundare, de traficul rutier și de alcătuirea actuală a structurii îmbrăcămintei și complexului rutier, astfel încât să se asigure capacitatea portantă corespunzătoare.

-Se vor asigura sisteme de colectare și evacuare a apelor pluviale prin proiectul de coordonare rețele edilitare, se va revizui/completa semnalizarea rutieră prin proiectul de management de trafic.

Proiectarea s-a făcut cu respectarea prevederilor STAS 863-85 și Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor în vigoare aprobate prin Ordinul 1296/2017 al Ministrului Transporturilor privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, precum și STAS 10144/1 - Strazi. Profile Transversale. Prescripții de proiectare, STAS 10144/2 - Trotuare, alei de pietoni și piste de biciclisti, STAS 10144/3- Strazi. Elemente geometrice, prescripții de proiectare.

Soluția adoptată pentru realizarea documentației tehnice de realizare a obiectivului de investiții, a urmărit adoptarea următoarei soluții tehnice, astfel:

Sistemul rutier a fost adoptat respectând normativul „*Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă*” indicativ AND 605-2016, STAS 6400-84 - “*Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate*”, SR EN 13108 - 1 - “*Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic*” și dimensionat conform normativului pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică), indicativ PD 177-2001.

Profilele transversale sunt adoptate conform clasei tehnice a drumurilor [III] - strazi urbane colectoare, conform STAS 2900 - 89 *privind lățimea drumurilor*, Ordinului nr. 1296/2017 *privind “Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor”*, Ordinului nr. 1295/2017 - *Ordin pentru aprobarea Normelor tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice*, Ordinului nr. 49/1998 - *Norme tehnice privind proiectarea străzilor în localitățile urbane*.

Elemente pentru colectarea și evacuarea apelor pluviale

În funcție de specificul, necesitățile și caracteristicile tehnice adoptate pentru fiecare obiect în parte, elementele pentru colectarea și evacuarea apelor pluviale, se va asigura racordarea elementelor de scurgere a apelor pluviale atât transversal, cât și lateral la canalizarea existentă/proiectată a zonei, astfel încât să nu fie împiedicată scurgerea apelor colectate, atât pe timpul execuției lucrărilor cât și la finalizarea acestora.

Treceri pentru pietoni / Drumuri laterale

Conform, NP 051-2012 - *Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap*, se vor avea în vedere următoarele:

- Accesibilizarea trotuarelor și a căilor pietonale
- Rampe de acces și scări adaptate
- Semnalistică și echipamente de orientare

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

- Se va monta pavaj tactil pe toata lungimea trotuarelor proiectate, precum și la trecerile destinate pietonilor.

Siguranța circulației

Semnalizarea rutieră pe timpul execuției are rolul de asigura siguranța circulației prin montarea de indicatoare de circulație pentru presemnalizarea și semnalizarea zonelor de lucru. Se va executa conform proiectului de Management de trafic elaborat și aprobat de Comisia de Circulație a PMB.

De asemenea, în perioadele cu trafic intens se vor amplasa la capetele tronsoanelor în care se lucrează piloți de dirijare a traficului, instruiți în mod corespunzător, dotați cu stație de emisie recepție și cu bastoane reflectorizante de dirijare a circulației.

Dacă pe timpul execuției de lucrări, este necesară închiderea temporară sau definitivă a unui tronson de drum, constructorul și dirigințele de șantier trebuie să facă anunțarea din timp a factorilor din administrarea locală de care aparține tronsonul de drum închis, se vor monta indicatoare rutiere de semnalizare a tronsonului închis cu precizarea intervalului de timp în care se va închide și traseul ocolitor de urmat pentru depășirea acestuia. După execuția lucrărilor de amenajare a părții carosabile la definitiv (plan refaceri finale și secțiuni transversale tip), este necesară realizarea marcajelor longitudinale și transversale, cât și montarea de indicatoare de circulație. Marcajele longitudinale au rolul de a delimita marginea părții carosabile.

Semnalizarea rutiera temporară propusă pentru realizarea obiectivului de investiții va tine cont de graficul de execuție a lucrărilor pe investiție elaborat de constructor. Semnalizarea rutieră pe timpul execuției - în perioada de execuție se va asigura siguranța circulației prin montarea de indicatoare de reglementare a circulației, pentru presemnalizarea și semnalizarea zonelor de lucru.

Lucrările se vor face în serie cu utilajele și echipele de lucru, conform ofertei făcute de executant și vor fi semnalizate cu indicatoare temporare tip, conform Ordinului 1112 din 2000 pentru aprobarea *Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.*

Semnalizarea rutieră după execuția lucrărilor de amenajare a părții carosabile prin realizarea marcajelor longitudinale și a marcajelor transversale, conform SR 1848/7, precum și montarea de indicatoare de circulație conform SR 1848/1/2/3. Elementele privind semnalizarea rutiera vor fi amplasate conform planurilor de situație proiectate.

Principalele lucrări propuse pentru obiectivului de investiții din cadrul proiectului de amenajări de suprafață, elaborat :

- instalare indicatoare pentru restricții de circulație conform *Instrucțiuni privind condițiile de închidere a circulației rutiere sau de instituire a restricțiilor în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice;*
- lucrări de frezare și decapare pachet de mixturi asfaltice existente pe grosimi de 5 - 6 cm.
- lucrări montaj geocompozit cu rol de armare, antifisura
- lucrări de realizare strat de bază din mixtura asfaltică AB 31.5 și refacere a pachetului de mixturi asfaltice ca strat de rulare, legătură, bază din beton asfaltic.

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 161/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

- montaj strat de geocompozit pentru armare, antifisură și barieră a structurilor asfaltice 100/100 KN - absorbtie 0.90 l bitum / mp
- lucrări de realizare strat de legătură din mixtura asfaltică BAD22.4
- lucrări de realizare strat de rulare din mixtură asfaltică MAS16
- lucrări de realizare strat de fundație din balast
- lucrări de realizare strat de bază din balast stabilizat cu lianti hidraulici
- lucrări de realizare a casetelor părții carosabile, tortuare, terasamente și compactare pat de drum;
- lucrări de realizare a trotuarelor cu strat de rulare din pavele din piatră naturală antiderapantă, atestată MLPAT.
- lucrări de montare a bordurilor prefabricate mari, a bordurilor prefabricate 500x150x100, respectiv a bordurilor prefabricate 500x250x20.
- lucrări de realizare semnalizare rutieră
- lucrări de realizare spații verzi noi cu plantare arbuști.
- Lucrări de montare împrejmuiri metalice
- Lucrări de montare bolarzi recuperati/noi

Structurile rutiere folosite sunt cele prevăzute în secțiunile transversale P808/2023-SF-DRSU-PD.07.00 - P808/2023-SF-DRSU-PD.09.00, corepunzătoare categoriei de drum.

Lucrări de amenajări de suprafață din cadrul obiectivului de investiții:

■ **Sistem rutier carosabil:**

Structura rutiera recomandată pentru realizarea lucrărilor de reabilitare a părții carosabile existente:

- Frezare sistem rutier existent cu îmbrăcăminte din mixtură asfaltică în grosimi de 5 - 6 cm.
- Execuție strat de baza AB31.5 baza 50/70 în grosime 8 cm, conform „*Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera*” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “*Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic*”.
- Montare Geocompozit pentru armare, antifisura și bariera a structurilor asfaltice 100/100 KN - absorbtie 0.90 l bitum / mp - se realizează pe toată lățimea părții carosabile
- Execuție strat de legătură BAD 22,4 leg 50/70 în grosime 6 cm, conform „*Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera*” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “*Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic*”.
- Execuție strat de uzura MAS16 rul 50/70 în grosime 4 cm, conform „*Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera*” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “*Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic*”.

Structura rutiera propusă pentru realizarea casetelor:

- strat de fundație din balast în grosime de 30 cm după compactare, conform STAS 6400-84 și SR EN 13242+A1:2008/C91:2021.
- strat de fundație superior din balast stabilizat cu lianti hidraulici în grosime de 25 cm după compactare, conform STAS 6400-84, SR EN 13242+A1:2008/C91:2021, SR EN 13282/1:2013

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 162/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

- strat de baza AB31.5 baza 50/70 în grosime 8 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.
- Geocompozit pentru armare, antifisura și bariera a structurilor asfaltice 100/100 KN - absorbție 0.90 l bitum / mp - se extinde 1.00 m pe partea carosabilă existentă
- strat de legătură BAD 22,4 leg 50/70 în grosime 6 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.
- strat de uzură MAS16 rul 50/70 în grosime 4 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.

Structura rutieră recomandată pentru realizarea trotuarelor este:

- strat de fundație din balast în grosime de 20 cm după compactare, conform STAS 6400-84 și SR EN 13242+A1:2008/C91:2021
- strat de nisip în grosime de 5 cm
- pavele din piatră naturală antiderapantă în grosime de 6 - 8 cm.

Treceri pentru pietoni / Drumuri laterale

Conform, NP 051-2012 - *Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap*, se vor avea în vedere următoarele:

- Accesibilizarea trotuarelor și a căilor pietonale
 - Rampe de acces și scări adaptate
 - Ascensoare și platforme elevatoare
 - Semnalistică și echipamente de orientare
 - Se va monta pavaj tactil pe toată lungimea trotuarelor proiectate, precum și la trecerile destinate pietonilor
- **Drumuri laterale**
- În vederea racordării lucrărilor proiectate în cadrul proiectului STB cu drumurile laterale, respectiv zona Bd. Regina Maria, zona Bd. Unirii, zona Splai Independenței, zona Sf. Vineri, structura rutieră propusă va fi:
 - Frezare sistem rutier existent cu îmbrăcăminte din mixtura asfaltică în grosime variabilă pentru realizarea racordării
 - Execuție strat de bază AB31.5 baza 50/70 în grosime 8 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.
 - Geocompozit pentru armare, antifisura și bariera a structurilor asfaltice 100/100 KN - absorbție 0.90 l bitum / mp - se realizează pe toată lățimea părții carosabile

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

- Execuție strat de legătură BAD 22,4 leg 50/70 în grosime 6 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.
- Execuție strat de uzură AB31.5 baza 50/70 în grosime 4 cm, conform „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera” indicativ AND 605-2016, SR EN 13108 - 1 - “Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Beton asfaltic”.

▪ **Aducere camine, guri scurgere la cota proiectată**

Având în vedere că prin cadrul obiectivului de investiții se vor realiza lucrări de modernizare a părții carosabile, se impune aducerea la cotă a căminelor/guri de scurgere existente la cota proiectată, atât cele existente, cât și cele care urmează a fi realizate prin proiectul de rețele edilitare elaborat.

Înlocuirea capacului autonivelant pe strada circulabilă se va realiza astfel:

- se degajează / curăță capul căminului pe o adâncime de cca 200 mm;
- se așează inelul de aducere la cota (inel h = 85mm) pentru a se putea tăia corect;
- se curăță bine și se așează inelul pe strat de mortar, se umple cu mortar de turnare / etanșare a rosturilor, se așteaptă să se usuce apoi se introduce cofrajul de ajutor;
- se pune asfalt rece și se compactează pe straturi;
- asfaltul rece cu granulație 0...8 se pune până la nivelul 0 și se efectuează compactare;
- până la +2 cm se pune asfalt cu granulație 0...4;
- se scoate cofrajul cu grijă;
- se montează rama și se pune capacul în ramă;
- stratul superior se încorporează prin vibrocompactare;

Capacul pentru căminele de vizitare va fi conform EN 124-2, DIN 1229. Capacul are cota de trecere 610 mm, autonivelante, fara ventilatie, cu garnitura de amortizare. Înălțimea ramei va fi 170 mm, limitele de reglare 140 - 160 mm.

Capacul va avea clasa D 400.

▪ **SPATII VERZI ȘI PLANTĂRI ARBUȘTI**

Se vor realiza spații verzi, în suprafața totală de 1286.75 mp. Spațiile verzi se vor realiza prin așternerea stratului de pământ vegetal pe grosimi de 30cm, urmată ulterior de așternerea covorului verde inierbat și udare. Nu se va interveni cu tăieri de arbori.

Se va interveni cu lucrări de plată a 97 buc puiet Ilex Crenata, astfel:

- în zona Parcului Piata Unirii cu Spaliul Independenței pe amplasament linie tramvai, conform plan P808/2023-SF-DRSU-PD.04.00.
- scuarul verde de la intersecția Străzii Halelor cu Splaiul Independenței și Piata unirii de-alungul liniei de tramvai pe ambele părți ale zonei verzi noi, conform plan P808/2023-SF-DRSU-PD.05.00

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 164/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------



În planul P808/2023-SF-DRSU-PD.09.00, s-a dat detaliul de gard de la Substația electrică de tracțiune, conform proiect arhitectură elaborat.

Proiectul prevede ca pentru siguranța și fluidizarea traficului se se introducă noi semafoare în sistemul de semaforizare al zonei, astfel încât să se integreze în circulația generală și circulația tramvaiului. De asemenea se vor adapta semafoarele existente la noile poziții ale stâlpilor, acolo unde este cazul.

În ceea ce privește managementul de trafic, pe întreaga zonă de studiu se va interveni pentru optimizarea circulației și creșterea siguranței rutiere. Se vor monta indicatoare rutiere și se vor executa marcaje rutiere (benzi de circulație, treceri de pietoni, zone de oprire).

De asemenea pentru zona Bd. Corneliu Coposu se va reorganiza circulația, prin introducerea benzii dedicate transportului public (o bandă pentru autobuze și zonă proprie pentru tramvaie), care contribuie la fluidizarea circulației mijloacelor de transport în zonă.

În timpul executiei lucrările în zonă vor fi semnalizate conform Normelor metodologice MI - MT/octombrie 2000, privind condițiile de închidere și de instituire a restricțiilor de circulație.

Nu se vor amplasa alte construcții (nici cu caracter temporar) sau plantatii de arbori care pot împiedica vizibilitatea în zona intersecțiilor.

• 7. Semaforizare

Pentru execuția lucrărilor de extindere infrastructură de tramvai în zona Unirii sunt necesare lucrări de demontare și montare pentru instalațiile de semaforizare, astfel încât să se poată asigura funcționalitatea instalației pe toată perioada lucrărilor și după punerea în funcție.

Instalațiile de semaforizare existente în zona Unirii, cuprind următoarele echipamente:

- Automate pentru dirijarea circulației,
- Semafoare pentru vehicule,
- Semafoare pentru pietoni,
- Semafoare pentru tramvaie,
- Bucle de detecție,
- Camere video,
- Antene.

Pentru intersecțiile rutiere definite în cadrul studiului de fezabilitate instalațiile de semaforizare existente vor fi demontate și o parte din echipamente vor fi remontate, alte echipamente vor fi procurate, în funcție de graficul de execuție al lucrărilor.

1. Demontarea instalațiilor de semaforizare

Lucrările de demontare a echipamentelor electrice de semaforizare existente, precum și lucrările auxiliare instalațiilor de semaforizare sunt:

- lucrări de demontare stâlp simplu,
- lucrări de demontare stâlp cu consolă,
- lucrări de demontare cutie/ansamblu pt. joncțiune cabluri amplasat pe stâlpii de semaforizare sau în camerele de tragere,

- lucrări de demontare a corpurilor de semafor vehicul amplasate terestru,
- lucrări de demontare corpuri de semafor vehicul amplasate pe console,
- lucrări de demontare corpuri de semafor galben Intermitent, amplasate terestru,
- lucrări de demontare corpuri de semafor tramvai, amplasate terestru,
- lucrări de demontare camere video amplasate pe console,
- lucrări de demontare antena STB,
- lucrări de demontare automate de dirijare a circulației (ADC), inclusiv cofrete de alimentare,
- lucrări de demontare module detecție inductive în carosabil și în automat,
- lucrări de demontare cabluri electrice, de alimentare și de împământare.

2. Descrierea solutiei tehnice privind instalatiile de semaforizare

Funcțiile sistemului de semaforizare prevăd comanda și controlul semafoarelor pentru vehicule, semafoarele pentru pietoni și semafoarele pentru tramvaie.

Sistemul pentru fiecare intersecție pentru instalațiile electrice de semaforizare este compus din:

- Automat pentru dirijarea circulației,
- Semafoare pentru vehicule,
- Semafoare pentru pietoni,
- Semafoare pentru tramvaie,
- Bucle de detecție, inclusiv interfațarea cu automatul,
- Camere de detecție video, inclusiv interfațarea cu automatul,
- Module I/O digitale în automat,
- Modul GPRS în automat.

Lucrările pentru instalația de dirijare automată prin semaforizare pentru fiecare intersecție constau în:

- Lucrări de canalizație carosabil,
- Lucrări de canalizație trotuar,
- Lucrări de canalizații spații verzi,
- Lucrări de execuție camera de tragere tip CT 64,
- Lucrări de confecționare/aprovizionare și montaj stâlp simplu, inclusiv fundația de beton,
- Lucrări de confecționare/aprovizionare și montaj stâlp cu consolă, inclusiv fundația de beton,
- Lucrări de confecționare cutie/ansamblu pt. joncțiune cabluri amplasat pe stâlpii de semaforizare sau în camerele de tragere.

Lucrările auxiliare pentru punerea în funcție a sistemului de semaforizare vor fi următoarele:

- Conceperea și instalarea programului de dirijare în ADC și PIF (punere în funcțiune) semaforizare,
- Instalație de protecție prin legare la pământ,
- Procurare și montare cabluri,

- Execuție conexiuni cap terminal.

Automatele de dirijare a traficului ADC se vor conecta la bransamentele electrice monofazate 230V-50Hz prin cofrete de alimentare dotate cu siguranțe automate și contoare monofazate (cel mai apropiat).

Amplasarea definitivă a echipamentelor electrice de semaforizare se va realiza în Comisie comună, cu Proiectantul, Executantul, Consultantul și Comisia Rutieră, din cadrul Primăriilor.

Instalațiile de semaforizare vor asigura fluenta atât a circulației auto cât și a tramvaielor din zona studiată. Se va avea în vedere integrarea și compatibilizarea echipamentelor nou montate cu cele existente, atât local - la nivel de traseu studiat, cât și la nivel central, astfel încât să fie asigurată reglarea optimă a circulației pe traseul studiat și integrarea în sistemul Centralizat de Management al Traficului.

Instalațiile de semaforizare - acolo unde este cazul, vor fi păstrate. În cazul în care instalațiile de semaforizare nu pot fi reutilizate, în urma demontării, vor fi prevăzute instalații noi - atât pentru vehicule, inclusiv tramvai, cât și pentru pietoni.

Sistemul Centralizat de Management al Traficului va monitoriza funcționarea instalațiilor din teren, culegerea și prelucrarea datelor de trafic din puncte semnificative dar și management al traficului.

Echipamentele vor avea funcții de: macroreglare (selecție orară, selecție pe baza datelor de trafic a planului de semaforizare adecvat prestabilit), microreglarea (adaptarea planurilor selectate la variațiile aleatorii și imprevizibile ale traficului, adaptarea timpilor de verde prin eliminarea tipilor de verde neutilizați, eliminarea blocajelor, eliminarea formării șirurilor de așteptare), coordonarea (sincronizarea intersecțiilor).

Gradul de siguranță rutieră va fi analizat din punct de vedere al: vehiculelor, inclusiv tramvai și al pietonilor. Din punct de vedere al securității rutiere se va avea în vedere ca echipamentele propuse să aibă protecții la RD - roșu defect, VA - verde antagonist, BL - blocare pe fază.

Pentru realizarea unei siguranțe sporite automatul de trafic va fi bazat pe o structură modulară cu următoarele facilități:

- managementul dispozitivelor de semnalizare trafic, prin modalități care includ controlul algoritmilor matematici pentru managementul traficului prin generarea dinamică a planurilor de selecție în funcție de cerințele reale ale traficului;
- facilitate de colectare a datelor de trafic.

Semaforizarea trebuie să fie compatibilă cu Sistemul de Management al Traficului din București. Prestatorul va stabili soluții moderne în ceea ce privește principiile de proiectare, care să corespundă nivelului de tehnologizare actual.

Proiectul se va supune avizării în Comisiile de Specialitate ale Beneficiarului sau ale avizatorilor solicitați de către Beneficiar.

În cazul în care semafoarele vor fi nou montate vor fi prevăzute semafoare cu led pentru pietoni și tramvai, semafoare cu led pentru vehicule, galben intermitent vehicule, verde intermitent dreapta vehicule.

Semafoarele vor fi cu led-uri cu sistem optic uniform distribuit. Lentilele vor asigura distribuția uniformă a luminii și reducerea riscului de apariție a efectului Phantom (semnalizări false datorate soarelui).

Dacă nu sunt utilizați stâlpii existenți, pentru susținerea semafoarelor, se vor monta stâlpi (noi sau reutilizați), simpli sau cu consola (dacă este cazul).

Sistemul de susținere al semafoarelor va fi dimensionat astfel încât să reziste la încărcarea dată de semafor, indicatoare și accesoriile respective, la presiunea produsă de vânt cu viteza de 100 km/h, precum și la încărcarea cu zăpadă sau chiciură.

Echipamentele propuse vor respecta prevederile normelor europene:

SR 1848-4:1995 - "Semafoare pentru dirijarea circulației. Amplasare și funcționare".

STAS 1848/5-82 - "Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate".

SR EN 12368:2006 - "Echipament pentru dirijarea traficului. Semafoare- Semafoare pentru dirijarea circulației. Condiții tehnice generale de calitate".

3. Reglementarea circulației în perioada execuției lucrărilor

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile Ordinului 1112/411 publicat în Monitorul Oficial nr. 397/24 august 2000 pentru aprobarea „Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației sau de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului”.

Sistemul AVI

Sistemul AVI ("Automatic Vehicle Identification") este o platformă hardware și software independent, ce asigură posibilitatea identificării automate a materialului rulant (tramvaie).

Sistem de identificare a vehiculelor se bazează pe:

- ◆ echipamente îmbarcate (TAG-uri) de mici dimensiuni:
 - fără intervenție din partea conducătorului vehiculului;
 - cu baterii încorporate ce garantează 7 ani de viață;
 - fără întreținere,
- ◆ echipament fix
 - antenă de recepție (sensibilitate 2...7 m);
 - viteza maximă a vehiculului: 60 - 100km/h;
 - poate lucra într-un mediu puternic perturbat,
- ◆ automat programabil sau PC local - specializat.

Funcționare

Pentru realizarea identificării automate este folosită tehnologia RFID, ce realizează o transmisie de date între dispozitive mobile, TAG-urile și dispozitive fixe, READER-e.

Fiecare tramvai va fi dotat cu un TAG, folosit în modul read-only, ce va fi montat în interiorul cabinei vatmanului, pe un geam lateral pentru a nu deranja vizibilitatea acestuia. Dispozitivele de citire (READER) pot fi montate pe copertinele peroanelor sau pe stâlpii amplasați, în locații prestabilite, ca fiind punctele optime pentru identificarea tramvaielor.

La trecerea unui tramvai dotat cu TAG printr-unul din punctele în care se află montat un echipament fix READER, TAG-ul montat pe el intră în câmpul electromagnetic al READER-ului și atunci are loc o comunicație radio între TAG și READER, care asigură identificarea unică a TAG-ului. Ulterior READER-ele pot transmite ID-urile TAG-urilor citite, către automatele programabile din intersecție sau serverele AVI din Dispeceratul de Management de Trafic.

Întrucât TAG-urile pot fi ușor montate și demontate în buzunarul interior de la geamul vatmanului, flota de vehicule poate fi utilizată pe diverse linii, funcție de necesitățile STB.

Prezentarea echipamentelor TagMaster RFID

TAG



TAG-urile sunt dispozitive mobile, care se atașează pe vehiculul supravegheat. TAG-urile conțin informații care pot fi citite de la distanță, prin radio, de către echipamentele READER. Distanța de citire depinde de tipul READER -ului, de tipul TAG-ului, de setările de configurare ale READER-ului și de condițiile de mediu. Pentru păstrarea informațiilor din TAG și pentru efectuarea comunicației cu echipamentele READER, TAG -urile sunt echipate cu o baterie cu litriu.

De exemplu, modelul implementat la Magistrala 2 din Bucuresti este MarkTag HD, care este read-only, funcționează pe frecvența de 2.45 GHz, are TagID unic (din fabrică) - un șir format din opt caractere numerice, o baterie cu durata de viață estimată de 10 ani și încapsulare IP67.

READER

READER-ele RFID sunt transceivere care utilizează frecvențe radio pentru a identifica și urmări automat cip-urile RFID încorporate în TAG-uri. READER-e pot fi amplasate pe copertinele peroanelor sau pe stâlpi, în locații prestabilite, ca fiind punctele optime pentru identificarea vehiculelor. Ele pot comunica prin radio cu dispozitivele mobile TAG și prin rețea Ethernet, folosind protocolul TCP/IP, cu serverele din rețeaua AVI.



	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI ÎN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

Modelul de READER implementat la Magistrala 2 din București este LR-6 HD, funcționează pe frecvența de 2.45 GHz, identifică TAG-uri de la o distanță de maxim 7 metri, având o viteză de până la 200 Km/h și este un echipament de generația a patra GEN4.

Pe echipamentele TagMaster rulează un sistem de operare și un Web Server proprietar.

Platforma Software

Sistemul AVI va fi integral o soluție Microsoft.

La nivelul Workstation din Dispeceratul de Management al Traficului este afișată schema simplificată a traseului vehiculului, fiind afișată în timp real poziția vehiculului și informații despre acestea, poziția READER-elor s.a.

Structura mesajelor, denumirea și semnificația câmpurilor din mesaje precum și semnificația valorilor fiecărui bit din câmpurile valorice sunt prestabilite în specificații, parte integrantă din proiect.

Funcționalitatea sistemului AVI poate fi îmbunătățită prin adăugarea unor funcții suplimentare:

- Reprezentarea grafică în coordonate spațiu - timp a circulației vehiculelor și înregistrarea acestora, realizându-se grafice reale de mers a vehiculelor;
- Transmiterea de informații de proces necesare viitorului Sistem de Informare a Călătorilor prin interconectarea AVI cu sistemul și realizarea unei interfețe de comunicație între acestea.

8. Management de trafic

Odată cu implementarea proiectului privind introducerea noii linii de tramvai în Piața Unirii în vederea întregirii rețelei existente de tramvai pe tronsonul cuprins între Sfânta Vineri și bucla liniei 32, se propun o serie de modificări asupra reglementărilor existente ale circulației și anume:

- lărgirea străzii Sfânta Vineri pe segmentul de drum (lungime aproximativ 90m) cuprins între Str. Baia de Fier și intersecția cu Bulevardul Corneliu Coposu, pe sensul către Bulevardul Corneliu Coposu, astfel încât să se asigure două benzi de circulație (2 x 3,5m) în dreptul peronului de tramvai nou propus;
 - modificarea lățimii părții carosabile, pe sensul către Calea Moșilor, de la 7m (2 benzi x 3,5m) la o singură bandă de circulație a cărei lățime este variabilă cuprinsă între 5,5m - 3,5m, în dreptul peronului de tramvai nou propus;
 - modificarea profilului stradal existent pe Bulevardul Corneliu Coposu astfel:
 - ✓ pe segmentul de drum cuprins între Str. Sfânta Vineri și Str. Iuliu Barash, în sensul că se va lărgi partea carosabilă cu 1m peste spațiul verde existent, pe sensul către Calea Călărași, astfel încât să se asigure două benzi de circulație (2 x 3m) în dreptul peronului de tramvai nou propus;
 - ✓ pe segmentul de drum cuprins între Str. Bălcești și Str. Sfânta Vineri, în sensul că se va lărgi partea carosabilă cu 1,5m peste spațiul verde existent, pe sensul către Str. Sfânta Vineri, astfel încât să se asigure trei benzi de circulație (3 x 3m) în dreptul peronului de tramvai nou propus.
- S-a optat pentru lățimea benzilor de circulație de 3m pentru a nu defrișa arborii de aliniament amplasați în spațiul verde adiacent părții carosabile, chiar dacă pe Bulevardul Corneliu Coposu

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 171/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

sunt prevăzute trasee pentru transportul public de suprafață (linii de autobuz). Cu alte cuvinte, cei 9m alocați părții carosabile au fost încadrați la limită între peronul nou de tramvai și zona verde, astfel încât să se mențină în amplasament arborii existenți;

- modificarea profilului stradal existent pe Bulevardul Corneliu Coposu (pe segmentul de drum cuprins între Str. Sfânta Vineri și Piața Unirii) în sensul că se va lărgi partea carosabilă pe sensul către Str. Sfânta Vineri (înspre Magazinul Unirea, Carrefour) cu aproximativ 3m peste fâșia de spațiu verde și trotuarul existent, astfel încât să se poată amenaja:
 - ✓ patru benzi de circulație (3 x 3m + 1 x 3,5m) pe sensul către Piața Unirii, dintre care banda IV va fi dedicată exclusiv circulației mijloacelor de transport public de suprafață (autobuzelor);
 - ✓ linie dublă de tramvai;
 - ✓ două benzi de circulație pe sensul către Str. Sfânta Vineri (1 x 3m + 1 x 3,5m),

și asigurarea trotuarelor și spațiilor verzi de aliniament în lungul Bulevardului Corneliu Coposu,

- reconfigurarea insulelor de trafic prevăzute cu spațiu verde în intersecția Bulevardul Corneliu Coposu - Bulevardul Ion I.C. Brătianu, în funcție de traseul tramvaiului;
- modificarea lățimii părții carosabile de la trei benzi de circulație la două benzi de circulație 2 x 3,5m pe artera rutieră ce tranzitează Piața Unirii dinspre Curtea de Apel București către Magazinul Unirea;
- înlocuirea părții carosabile cu linie de tramvai în dreptul stației existente de autobuz "Piața Unirii" amplasată vizavi de peronul existent de la capătul liniei de tramvai 32;
- extinderea trotuarului în detrimentul părții carosabile în dreptul peronului existent de la capătul liniei de tramvai 32 și anularea virajului la dreapta dinspre Bulevardul Unirii către Bulevardul Regina Maria cu redirecționarea fluxului de trafic prin Piața Unirii.

Lucrările de management al traficului prevăzute cuprind:

- lucrările pentru execuția marcajelor rutiere;
- lucrările pentru semnalizarea rutieră verticală.
- lucrările pentru semnalizarea rutieră temporară cuprind plantarea stâlpilor pentru susținerea indicatoarelor rutiere temporare, montarea indicatoarelor rutiere temporare și execuția marcajelor rutiere temporare, precum și lucrările de desființare a acestora.

5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții

a. indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Valoarea totală a investiției pentru scenariul ales este:

- o valoare fara TVA: 253.605.596,22 lei din care C+M: 134.755.880,85 lei
- o valoare TVA: 52.882.889,12 lei
- o valoare totala inclusiv TVA: 306.488.485,34 lei din care C+M: 162.991.615,83 lei

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

b. indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

Linie de tramvai noua: 1,26 kmcd
Aparate de cale: 20 buc
Nr. statii de tramvai: 8 buc
Linie aeriana de contact: 1.26 kmcd
Nr. Substații electrice: 1 buc.

c. indicatori financiari, socioeconomi, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

Analiza Cost-Beneficiu se regăsește în cadrul **Anexei 4 - Analiză Cost Beneficiu.**

d. durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții **18 luni**

5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice

La realizarea documentației tehnice s-a ținut cont de standardele, normativele, legile și reglementările tehnice în vigoare (a se vedea capitolul **§1.6 Baze pentru proiectare - Standarde și Normative**), ca de altfel, și de cerințele stabilite prin „*Tema de Proiectare*” pusă la dispoziție de către Beneficiar.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții proiectul asigură respectarea celor șapte cerințe fundamentale aplicabile, după cum urmează:

1. Rezistență mecanică și stabilitate

Toate componentele infrastructurii - calea de rulare, peroanele, fundațiile stâlpilor și stâlpii pentru linia aeriană de contact, substația de tracțiune electrică sunt dimensionate conform normativelor în vigoare să reziste solicitărilor statice și dinamice la care sunt supuse în exploatare;

2. Securitate la incendiu

În conformitate cu prevederile normativului P118 și a reglementărilor I7 privind instalațiile electrice, substația electrică de tracțiune este prevăzută cu sisteme de protecție împotriva incendiului (compartimentare rezistentă la foc, detecție, semnalizare, materiale ignifuge).

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 173/ 180
-------------------------	-------------------------	--------------	-----------------

Ampalsarea stâlpilor liniei aeriene de contact și traseele cablurile de curent continuu vor respecta distanțele minime față de rețelele de gaze sau alte instalații sensibile;

3. Igienă, sănătate și mediu înconjurător

Prin alegerea soluțiilor constructive corespunzătoare (cale de rulare prevăzută cu amortizoare de zgomote și vibrații, traseu de tramvai înierbat parțial), se reduce propagarea vibrațiilor și zgomotelor în zona urbană protejată și dens construită. Se vor respecta prevederile Legii 292/2018 privind protecția mediului și ale HG 321/2005 privind protecția apelor și solului. Evacuarea apelor pluviale din zona liniilor și a stațiilor va fi rezolvată prin racord la rețeaua de canalizare pluvială existentă, cu sisteme de decantare sau filtrare (separator de namol și ulei în zona aparatelor de cale);

4. Siguranță în exploatare și accesibilitate

Proiectul asigură condiții optime pentru circulația în siguranță a vehiculelor de tramvai și a pietonilor, prin:

- configurarea, stațiilor cu peroane accesibile și rampe conforme NP 051/2012;
- dimensionarea și semnalizarea corectă a intersecțiilor;
- integrarea cu trotuarele și trecerile de pietoni;
- montarea de elemente de ghidare tactilă pentru nevăzători;
- sisteme de comandă și semaforizare cu prioritizare pentru tramvai, pentru creșterea siguranței și reducerea conflictelor cu traficul auto;

5. Protecție la zgomot și vibrații

Zgomotul și vibrațiile generate de rularea tramvaielor vor fi diminuate prin utilizarea șinelor cu amortizare acustică (montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei pe ambele părți și la talpa șinei), în conformitate cu SR 10009/2017;

6. Economie de energie energetică și izolare termică

Substația electrică nouă va fi proiectată pentru a asigura un randament ridicat în conversia și distribuția energiei, cu echipamente eficiente energetic. Rețeaua de contact este compatibilă cu sistemele existente, pentru minimizarea pierderilor de energie.

7. Utilizarea durabilă a resurselor naturale

Soluțiile propuse vor urmări optimizarea consumului de materiale, utilizarea de materiale reciclabile (oțel zincat, beton prefabricat, materiale compozite), precum și reducerea costurilor de întreținere pe durata de viață a infrastructurii. Proiectul va urmări standarde de sustenabilitate și va permite reciclarea și reutilizarea unei părți din materialele rezultate din lucrările de dezafectare sau reconfigurare a platformelor rutiere.

Prin soluțiile tehnice prezentate și în raport cu gradul de detaliere specific fazei de studiu de fezabilitate, proiectul asigură conformarea cu toate cerințele fundamentale prevăzute de Legea 10/1995 și de reglementările tehnice și urbanistice aplicabile. Conformarea va fi detaliată și verificată prin proiectele tehnice ulterioare, avizate de specialiști atestați, cu respectarea normelor în vigoare.

5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: 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.

Sursa de finanțare este bugetul local și alte surse legal constituite.

6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire

Certificatul de urbanism emis este valabil doar pentru fazele PUZ și SF, iar avizele solicitate, conform certificatului de urbanism sunt avize de principiu. Certificatul de urbanism stipulează ca la fazele următoare de proiectare se va solicita un nou certificat de urbanism.

Pentru obiectivul de investiții pentru care a fost emis Certificatul de Urbanism nr. 228R/67702 din 17.05.2023 (prelungit până la data de 16.05.2026) în baza căruia au fost obținute avizele, valabile și cu certificatul nr. 253R/71957 din 19.08.2026 (valabil 24 de luni de la data emiterii) :

Nr. crt.	Denumire document	Nr. aviz
1.	Aviz Apa Nova	92504623/17.04.2025
2.	Distrigaz Sud Retele	82026-321526882/21.01.2026
3.	E-Distributie Muntenia SA	17688954/19.06.2023
4.	Compania Municipala de Iluminat Public (prelungit pana in 2026)	1721/20/06/2023
5.	Metrorex M.04.01.01/2520/04.09.2023	M.04.01.01/2520/04.09.2023
6.	Minsterul Transporturilor si Infrastructurii	193681/21.10.2024
7.	SRI	N503557/ 07.08..2025
8.	MAI	370181/ 05.12.2024
9.	MApN	7251/27.06.2023
10.	Orange (prin PROTELCO)	AFO089652/ 18067/04.12.2024
11.	Transelectrica	17013/ 03.12.2025
12.	Administratia Strazilor	32193/ 13.01.2025
13.	ADP sector 3	19.03.2025

14.	ADP sector 4	40513/01.04.2024
15.	Comisia Tehnica de Circulație, plan propunere traseu varianta 1	20576/ 29.03.2024
16.	Brigada de Politie Rutiera	2289.364/06.12.2024
17.	ISU negatie	2500422/12.2024
18.	PMB - Serviciul Proiecte Urbane	123024/30.08.2023
19.	Termoenergetica	55791/01.08.2023 126746/10.12.2024
20.	Aviz Primar Sector 3	453/ 29.11.2024
21.	Aviz Primar Sector 4	90877/01.07.2025
22.	Aviz Ministerul Culturii	640/25.08.2025
23.	Direcția de Mediu a Municipiului București	65/19.05.2026

6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege

Extrasele de carte funciare sunt atașate la prezenta documentație (Anexa 6)

6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică

Direcția de Mediu București, prin Decizia etapei de încadrare a proiectului și în urma consultărilor publice a hotărât ca lucrarea să nu fie supusă evaluării impactului asupra mediului

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților

Nu cazul.

6.5. Studiul topografic vizat de către Oficiul de Cadastru si Publicitate Imobiliara

Se regăsește în Anexa 1 la prezenta documentație.

6.6. Avize, acorduri si studii specific dupa caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice.

La elaborarea SF s-au obținut toate avizele/ acorurile menționate în Certificatul de Urbanism.

7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

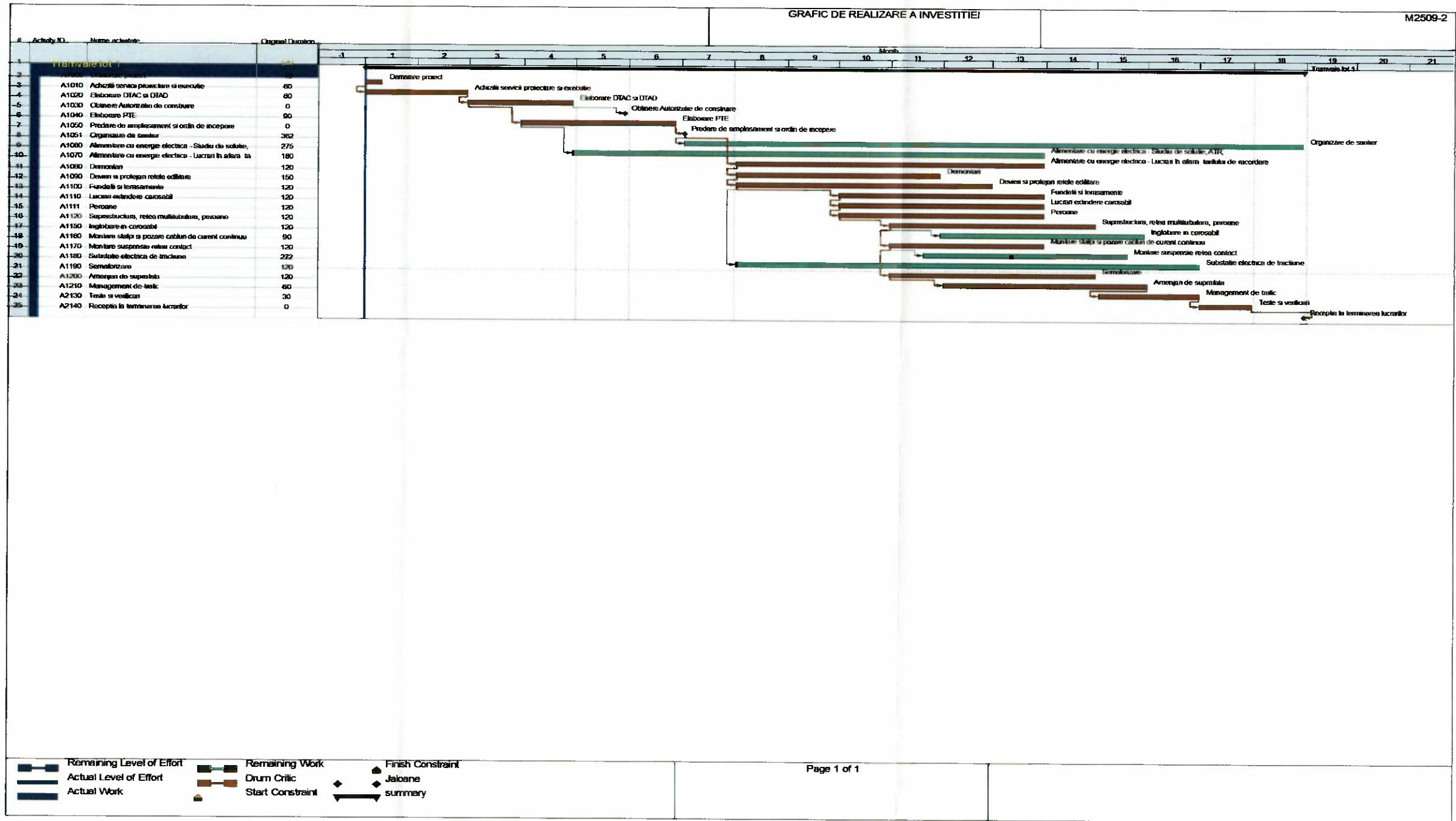
7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

Entitatea responsabilă cu implementarea investiției este Primăria Municipiului București cu sediul în, B-dul regina Elisabeta nr. 47, sector 5, București, România, cod poștal 050013, email: relatiipublice@pmb.ro.

7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare

Durata de implementare nu trebuie sa depășească 18 luni, după cum urmează:

- achiziții publice - 2 luni;
- proiectare (PAC, Autorizație de construire și PTE) - 4 luni;
- execuție investiție -12 luni;



	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru "EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII"	
	FAZA: SF	

Eșalonarea investiției pe ani

Anul 1- 101.648.383,25 lei

Anul 2- 61.621.531,92 lei

7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare

După finalizarea lucrărilor de extindere a liniei de tramvai în zona Piața Unirii și recepția la terminarea acestora, infrastructura de tramvai și instalațiile de alimentare cu energie electrică aferente vor fi puse în funcțiune prin înființarea unor noi trasee de tramvai, care vor circula pe infrastructura nou creată. Aceste trasee vor fi integrate în rețeaua de transport public de către Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București - Ilfov (TPBI), în cadrul programului normal de operare.

Infrastructura de tramvai și instalațiile aferente vor fi incluse în programul de întreținere al operatului de transport (Societatea de Transport București SA) care va asigura conform procedurilor proprii:

- supravegherea curentă
- lucrări de reparații curente (constând dintr-un ansamblu de operații executate periodic, în baza unor programe, prin care se urmărește readucerea tuturor părților componente ale ansamblului infrastructură de tramvai la parametrii proiectați, prin remedierea tuturor defecțiunilor și înlocuirea părților din infrastructură care nu mai prezintă un grad de fiabilitate corespunzător).
- intervenția operativă în cazul avariilor
- revizii tehnice periodice (la 7 zile, 30 zile, 90 de zile, 180 de zile, 360 de zile - constând dintr-un ansamblu de operații și activități de mica amploare executate pentru verificarea, curățarea, reglarea, eliminarea defecțiunilor și înlocuirea unor piese, având drept scop asigurarea funcționării instalațiilor până la următoarea lucrare planificată)
- reparații generale (atunci când reviziile tehnice nu mai asigură parametrii de funcționare inițiali)

Operatorul de transport va asigura personalul tehnic specializat (echipe de întreținere specializate pentru calea de rulare și linie aeriană de contact, electricieni, dispeceri, responsabil cu mentenanța sistemului SCADA și al echipamentelor de automatizare) necesar punerii în practică a programului de întreținere și reparație.

Mijloacele tehnice necesare punerii în aplicare a programului de întreținere și reparație sunt cele obișnuite pentru acest tip de infrastructură și instalații, și anume:

- Vehicule de inspecție și intervenție linie (vehicule de intervenție, autoturn, automacara, platforme);
- Piese de schimb pentru rețeaua de contact (fir, console, izolatori);
- Consumabile și echipamente pentru substație (siguranțe, contactori, relee);
- Sistem informatic SCADA cu servere locale și acces dispecerizat.

Întregul ansamblu de operare și mentenanță va fi organizat astfel încât să asigure continuitatea serviciului de transport public, siguranța circulației și durabilitatea investiției realizate.

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	Februarie, 2024\5	Pagina 179/180
-------------------------	-------------------------	-------------------	----------------

	Elaborare Plan Urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate pentru “EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII”	
	FAZA: SF	

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

Pentru implementarea proiectului este necesară asigurarea resurselor umane din partea Primăriei Municipiului București, prin organizarea unei unități de implementare a proiectului. De asemenea, prin achiziție publică se va contracta serviciul de consultanță și dirigenție de șantier.

Pentru succesul proiectului, un rol important îl are colaborarea cu toți deținătorii de rețele edilitare, autorități locale (Primăria Sector 3, Primăria Sector 4), alte instituții (Administrația Străzilor, STB, etc).

Prin grija Primăriei Municipiului București se va asigura sursa de finanțare a obiectivului de investiții prin buget local sau alte surse de finanțare legal constituite.

Documentația de achiziție va fi structurată astfel încât să asigure un proces de selecție competitiv și transparent, care să conducă la atribuirea contractului unui operator economic cu experiență relevantă în lucrări de infrastructură de tramvai, capabil să mobilizeze resurse umane calificate și echipamente specializate corespunzătoare complexității proiectului.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

8.1 Concluzii

Investiția de Extindere a infrastructurii de tramvai în zona Unirii contribuie la reducerea poluării, este justificată din punct de vedere al cererii de mobilitate și permite conectarea unor cartiere (Colentina și Rahova) care nu sunt deservite de mijloace de transport ecologice de mare capacitate.

Soluția tehnică propusă (recomandată) este compatibilă cu soluțiile implementate la liniile de tramvai modernizate din Municipiul București și în plus este adaptată la specificul zonei centrale protejate pe care noul traseu de tramvai o traversează.

Apreciem că prin realizarea proiectului timpii traversare a zonei Unirii cu transportul public se vor micșora față de situația prezentă, crește atractivitatea transportului public, se îmbunătățește calitatea aerului prin reducerea emisiilor de CO₂.

8.2 Recomandări

Se recomandă corelarea acestei investiții cu celelalte investiții publice care se derulează în zona (consolidarea planșeului Dâmbovița și consolidarea pasajului rutier Unirea).

P808/2023-SF- -ME.01.00	P808/2023-SF- -ME.01.00	August, 2025	Pagina 180/180
-------------------------	-------------------------	--------------	----------------

INDICATORI TEHNICO – ECONOMICI - FAZA DALI
Aferenți obiectivului de investiții

"Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"

1. Valoarea totală a investiției: 306.488.485,34 lei inclusiv TVA
253.605.596,22 lei fără TVA

Din care C+M: 162.991.615,83 lei inclusiv TVA
134.755.880,85 lei fără TVA

2. Durata de realizare a investiției este de 18 luni

3. Capacități (în unități fizice și valorice):

Linie de tramvai noua: 1,26 kmcd

Aparate de cale: 20 buc

Nr. statii de tramvai: 8 buc

Linie aeriana de contact: 1.26 kmcd

Nr. Substații electrice: 1 buc

DEVIZ GENERAL

al obiectivului de investitii

EXTINDERE INFRASTRUCTURA DE TRAMVAI IN ZONA UNIRII

PROIECT nr. 808/2023 _ FAZA SF

SOLUTIA TEHNICA 1 - SCENARIUL RECOMANDAT

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții	VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
		LEI	LEI	LEI	LEI
1	2	3	4		5
CAPITOLUL 1					
Cheltuieli pentru obținere și amenajare teren					
1.1	Obținere teren	0.00	0.00		0.00
1.2	Amenajare teren	0.00	0.00		0.00
1.3	Amenajare pentru protecția mediului si aducerea terenului la starea initiala	6,300,740.65	1,323,155.54		7,623,896.19
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	19,600,000.00	4,116,000.00		23,716,000.00
1.4.1	Cheltuieli pentru sistem de iluminat public	3,020,000.00	634,200.00		3,654,200.00
1.4.2	Cheltuieli pentru rețele apa/canal	4,000,000.00	840,000.00		4,840,000.00
1.4.3	Cheltuieli pentru termoficare	200,000.00	42,000.00		242,000.00
1.4.4	Cheltuieli pentru gaze naturale	1,810,000.00	380,100.00		2,190,100.00
1.4.5	Cheltuieli pentru telecomunicatii OROC	6,300,000.00	1,323,000.00		7,623,000.00
1.4.6	Cheltuieli pentru telecomunicatii Netcity	1,680,000.00	352,800.00		2,032,800.00
1.4.7	Cheltuieli pentru cabluri electrice 110 Kv	1,465,000.00	307,650.00		1,772,650.00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții	VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
		LEI	LEI	LEI	LEI
1	2	3	4		5
1.4.8	Cheltuieli pentru cabluri electrice MT+JT	875,000.00	183,750.00		1,058,750.00
1.4.9	Cheltuieli pentru STB	250,000.00	52,500.00		302,500.00
TOTAL CAPITOL 1		25,900,740.65	5,439,155.54		31,339,896.18
CAPITOLUL 2					
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții					
2.1	Alimentare cu energie electrica - Lucrari pe tariful de racordare	3,150,000.00	661,500.00		3,748,500.00
2.2	Alimentare cu energie electrica - Lucrari in afara tarifului de racordare (procurare si montaj PC, echipare compartiment utilizator din PC, bransament JT pentru alimentare de rezerva serv. aux. Substatie, alimentare peroane)	606,480.00	127,360.80		733,840.80
2.3	Alimentare cu apă și canal	15,240.00	3,200.40		18,440.40
2.4	Alimentare cu energie electrică	50,800.00	10,668.00		61,468.00
TOTAL CAPITOL 2		3,822,520.00	739,729.20		4,562,249.20
CAPITOLUL 3					
Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică					
3.1	Studii	92,773.80	19,482.50		112,256.30
	3.1.1 Studii de teren	0.00	0.00		0.00
	3.1.2 Raport privind impactul asupra mediului (DNSH + SIC)	6,148.80	1,291.25		7,440.05
	3.1.3 Studiu de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune	86,625.00	18,191.25		104,816.25
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	45,000.00	9,450.00		54,450.00
3.3	Expertizare tehnica	16,000.00	3,360.00		19,360.00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	0.00	0.00		0.00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții		VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI	LEI
1	2		3	4		5
3.5	Proiectare		7,142,082.60	1,499,837.35		8,641,919.95
	3.5.1	Tema de proiectare	0.00	0.00		0.00
	3.5.2	Studiu de prefezabilitate	0.00	0.00		0.00
	3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	889,850.00	186,868.50		1,076,718.50
	3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor	6,402.76	1,344.58		7,747.34
			13,597.24		2,583.48	16,180.72
	3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	181,598.77	38,135.74		219,734.51
	3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	6,050,633.83	1,270,633.11		7,321,266.94
	3.5.6.1	Proiect tehnic si detalii de executie	5,070,633.83	1,064,833.11		6,135,466.94
	3.5.6.3	Proiectare deviere/ protejare retele edilitare	980,000.00	205,800.00		1,185,800.00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică		0.00	0.00		0.00
3.7	Consultanță		239,898.17	50,378.62		290,276.79
	3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	239,898.17	50,378.62		290,276.79
	3.7.2	Auditul financiar	0.00	0.00		0.00
3.8	Asistență tehnică		954,320.00	200,407.20		1,154,727.20
	3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	474,320.00	99,607.20		573,927.20
	3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	431,200.00	90,552.00		521,752.00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții			VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
				LEI	LEI	LEI	LEI
1	2			3	4		5
		3.8.1.2	Pentru participarea proiectantului la fazele incluse la programul de control al lucrarilor de executie avizat de Inspectoratul de Stat In Constructii	43,120.00	9,055.20		52,175.20
	3.8.2	Dirigentie de santier		450,000.00	94,500.00		544,500.00
	3.8.3	Coordonator în materie de securitate și sănătate		30,000.00	6,300.00		36,300.00
TOTAL CAPITOL 3				8,490,074.57	1,782,915.66		10,272,990.24
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiția de bază							
4.1	Construcții si instalații			101,412,676.67	21,296,662.10		122,709,338.77
	4.1.1	LINIE DE TRAMVAI si APARATE CALE		73,253,536.36	15,383,242.64		88,636,779.00
	4.1.2	PEROANE		4,437,744.83	931,926.41		5,369,671.24
	4.1.3	LINIE AERIANA DE CONTACT		8,205,742.44	1,723,205.91		9,928,948.35
	4.1.4	SUBSTATIE ELECTRICA DE TRACTIUNE		1,960,668.31	411,740.35		2,372,408.66
	4.1.5	CABLURI DE CURENT CONTINUU		1,723,200.00	361,872.00		2,085,072.00
	4.1.6	AMENAJARE DE SUPRAFATA		8,792,925.85	1,846,514.43		10,639,440.28
	4.1.7	SEMAFORIZARE		2,507,010.00	526,472.10		3,033,482.10
	4.1.8	MANAGEMENT DE TRAFIC		531,848.88	111,688.26		643,537.14
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale			1,591,690.00	334,254.90		1,925,944.90
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj			12,046,600.00	2,529,786.00		14,576,386.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport			0.00	0.00		0.00
4.5	Dotări			4,898,118.29	1,028,604.84		5,926,723.13

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții		VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI	LEI
1	2		3	4		5
4.6	Active necorporale		0.00	0.00		0.00
TOTAL CAPITOL 4			119,949,084.96	25,189,307.84		145,138,392.80
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli						
5.1	Organizare de șantier		3,042,380.30	638,899.86		3,681,280.16
	5.1.1	Lucrări de construcții si instalatii aferente organizarii de santier	2,028,253.53	425,933.24		2,454,186.78
	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	1,014,126.77	212,966.62		1,227,093.39
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului		1,482,314.69	0.00		1,482,314.69
	5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00		0.00
	5.2.2	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii (0,5% din C+M)	673,779.40	0.00		673,779.40
	5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii (0,1% din C+M)	134,755.88	0.00		134,755.88
	5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC (0,5% din C+M)	673,779.40	0.00		673,779.40
	5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0.00	0.00		0.00
5.3	Diverse și neprevăzute		15,776,874.82	3,313,143.71		19,090,018.53
	5.3.1	Pentru lucrări noi, reparatii capitale	15,776,874.82	3,313,143.71		19,090,018.53
	5.3.2	Pentru consolidare	0.00	0.00		0.00
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate		112,800.00	23,688.00		136,488.00
TOTAL CAPITOL 5			20,414,369.81	3,975,731.58		24,390,101.39
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste						
6.1	Pregătirea personalului de exploatare		30,000.00	6,300.00		36,300.00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții	VALOARE (FARA TVA)	TVA 21%	TVA 19%	VALOARE (inclusiv TVA)
		LEI	LEI	LEI	LEI
1	2	3	4		5
6.2	Probe tehnologice si teste	60,000.00	12,600.00		72,600.00
TOTAL CAPITOL 6		90,000.00	18,900.00		108,900.00
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget și pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț					
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)	40,047,668.43	8,410,010.37		48,457,678.80
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț 23% din (1.2+1.3+1.4+2+4+5.1.1)	34,891,137.80	7,327,138.94		42,218,276.74
TOTAL CAPITOL 7		74,938,806.23	15,737,149.31		90,675,955.54
TOTAL GENERAL		253,605,596.22	52,882,889.12		306,488,485.34
din care C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		134,755,880.85	28,235,734.98		162,991,615.83

Director General Metroul SA,

Mircea ROZOREA



Manager proiect,

Dr. ing. IULIAN BABARCEA

Întocmit,



ing. GABRIELA TITU

Manager proiect adjunct



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Primar General

Nr. 160963/23.09.2026

REFERAT DE APROBARE

**privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici
și a devizului general pentru obiectivul de investiții
"Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"**

Obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii" este unul dintre proiectele de modernizare a infrastructurii, în scopul creșterii calității mediului și a indicilor de calitate ai vieții locuitorilor Capitalei.

Proiectul de extindere a infrastructurii de tramvai în zona Unirii, se înscrie în contextul mai larg al politicilor europene, naționale și locale privind tranziția către un transport local sustenabil, sigur, accesibil și cu emisii reduse de carbon.

Municipiul București prin Direcția Generală Investiții are ca obiectiv de investiții conectarea infrastructurii de tramvai de pe B-dul Regina Maria, din zona terminalului de tramvai Piața Unirii cu infrastructura de tramvai existentă pe B-dul Corneliu Coposu, din zona intersecției cu Str. Sf. Vineri, prin traversarea zonei Pieței Unirii cu linie de tramvai.

Obiectivul general al proiectului este reintroducerea operării transportului public cu tramvaiul în zona Unirii într-o manieră modernă și integrată.

Noua infrastructură de tramvai presupune realizarea unei căi de rulare duble, pe o lungime totală de aproximativ 1.26 kmcd, inclusiv cuprinderea în proiect a reconfigurării intersecției str. Sf. Vineri – Bd. Corneliu Coposu, a accesului la terminalul Sfânta Vineri.

Documentația tehnico-economică prezentată este conformă cu H.G. nr.907/2016 și se supune legislației în vigoare, a fost avizată în C.T.E.-P.M.B., în acest sens fiind eliberat avizul favorabil.

Având în vedere necesitatea realizării obiectivului de investiții privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici și a devizului general pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", se impune aprobarea indicatorilor tehnico- economici.

Precizăm faptul că, prin H.C.G.M.B. nr.497/30.10.2025 a fost aprobată asocierea dintre Sectorul 4 al Municipiului Bucuresti, cu Municipiul Bucuresti, în vederea finanțării și realizării în comun a proiectului "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona unirii" și aprobarea convenției de asociere dintre Sectorul 4 al Municipiului Bucuresti și Municipiul Bucuresti, iat potrivit art.4.1, lit.c) din Convențai de asociere nr.187/25.11.2025, convenție care are ca obiect colaborarea în vederea finanțării și realizării în comun a obiectivului de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", Municipiul București va preda Sectorului 4 al Municipiului București, Studiul de fezabilitate după finalizarea și aprobarea acestuia în Consiliul Tehnico-Economic din cadrul Primăriei Municipiului București.

Față de cele prezentate mai sus și având în vedere Raportul de specialitate al Direcției Generale Investiții, propunem înaintarea spre dezbatere și aprobare Consiliului General al Municipiului București a **Proiectului de hotărâre privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici și a devizului general pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii".**

PRIMAR GENERAL,



Avizat,
DIRECȚIA JURIDICĂ
Director Executiv,
Adrian IORDACHE





PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Investiții

Direcția Planificare Investiții

Nr. DP/158918/21.09.2026

RAPORT DE SPECIALITATE

***privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici și a
devizului general pentru obiectivul de investiții
"Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"***

Municipiul București derulează proiectele de modernizare a infrastructurii, în scopul creșterii calității mediului și a indicilor de calitate ai vieții locuitorilor Capitalei, obiectul general fiind reducerea emisiilor de CO2 și a congestiilor din trafic, creșterea cotei modale a utilizării transportului public și scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public.

Obiectivul de investiții **"Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"** este unul dintre proiectele de modernizare a infrastructurii, în scopul creșterii calității mediului și a indicilor de calitate ai vieții locuitorilor Capitalei.

Proiectul de extindere a infrastructurii de tramvai în zona Unirii, se înscrie în contextul mai larg al politicilor europene, naționale și locale privind tranziția către un transport local sustenabil, sigur, accesibil și cu emisii reduse de carbon.

Obiectivul de investiții răspunde Strategiei pentru mobilitate sustenabilă și inteligentă (strategie la nivel european), care încurajează decarbonizarea transportului public și dezvoltarea rețelelor electrificate de transport, dar și strategiilor și politicilor naționale.

Municipiul București prin Direcția Generală Investiții are ca obiectiv de investiții conectarea infrastructurii de tramvai de pe B-dul Regina Maria, din zona terminalului de tramvai Piața Unirii cu infrastructura de tramvai existentă pe B-dul Corneliu Coposu, din zona intersecției cu Str. Sf. Vineri, prin traversarea zonei Pieței Unirii cu linie de tramvai.

Prin realizarea acestui obiectiv se îmbunătățește mobilitatea în zonă a utilizatorilor de transport în comun, călătoria cu tramvaiul permițând traversarea zonei Unirii fără transbordare.

Obiectivul general al proiectului este reintroducerea operării transportului public cu tramvaiul în zona Unirii într-o manieră modernă și integrată.

Prin introducerea tramvaielor, mijloace de transport public nepoluante și de mare capacitate, se urmărește reducerea emisiilor de CO₂ și a congestiilor din trafic, creșterea cotei modale a utilizării transportului public și scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public, toate acestea fără a înrăutăți condițiile de trafic.

Migrarea participanților la trafic de la transportul cu autoturismele personale către transportul public de călători, în special cel electric, va avea ca impact reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport și descongestionarea orașului.

Extinderea infrastructurii de tramvai în zona centrală a municipiului București, prin realizarea unui traseu dedicat în zona Pieței Unirii, va permite o mai bună conexiune între liniile de tramvai existente, precum și optimizarea circulației transportului public.

Noua infrastructură de tramvai presupune realizarea unei căi de rulare duble, pe o lungime totală de aproximativ 1.26 kmcd, inclusiv cuprinderea în proiect a reconfigurării intersecției str. Sf. Vineri – Bd. Corneliu Coposu, a accesului la terminalul Sfânta Vineri.

Introducerea infrastructurii de tramvai în zona Unirii și deschiderea unor noi trasee de tramvai are ca obiectiv:

- Creșterea eficienței economice a transportului cu tramvaiul și a operațiilor de transport public, în ansamblu în Municipiul București;
- Creșterea siguranței și a securității activității de transport public
- Minimizarea impactului negativ al transportului cu tramvaiul asupra funcționării celorlalte componente ale sistemului de mobilitate urbană și asupra zonei urbane în ansamblu
- Facilitarea unei schimbări în mobilitatea urbană, printr-o tranziție în masă în transportul public și modurile de mobilitate activă;
- Îmbunătățirea stării de sănătate a populației din zona urbană prin îmbunătățirea calității aerului și a mișcării fizice efectuate.

Construirea extinderii de infrastructurii de tramvai va avea un impact social pozitiv, prin:

- creșterea accesibilității în zona centrală a orașului;
- reducerea duratei de deplasare;
- diminuare poluării fonice și atmosferice;
- încurajarea mobilității durabile cu beneficii asupra sănătății publice.

Introducerea infrastructurii de tramvai într-o zonă cu valoare istorică se face cu respectarea reglementărilor privind patrimoniul construit și respectarea identității locului. Astfel proiectul nu prevede demolări sau intervenții asupra monumentelor istorice și se integrează discret în contextul urban existent.

Descrierea principalelor lucrări propuse prin documentația tehnico-economică

Linia de tramvai proiectată conectează rețeaua de tramvai existentă pe B-dul Regina Maria (bucla de întoarcere a tramvaiului Piața Unirii) și cea existent pe b-dul Corneliu Coposu (zona Piața SF. Vineri până la str. Iuliu Barasch), reîntregind astfel traseele de tramvai pe axa Calea Călărașilor- Corneliu Coposu - Regina Maria – Calea Rahovei , precum și Colentina- Calea Moșilor- Sf. Vineri - Corneliu Coposu - Regina Maria – Calea Rahovei.

Potrivit documentației se vor realiza următoarele lucrări:

- calea de rulare a tramvaielor și aparatele de cale;
- peroane;
- linie aeriană de contact;
- stație de tracțiune electrică pentru alimentarea rețelei de contact;
- cabluri de curent continuu.

Extinderea liniei de tramvai în zona Unirii implică modificări ale tramei stradale pe întregul traseu și reorganizarea benzilor de circulație pe B-dul Corneliu Coposu de la intersecția cu str. Iuliu Barasch până la intersecția cu Bd. I.C Brătianu.

De asemenea se vor devia și proteja rețele edilitare acolo unde este cazul.

Studiul de Fezabilitate tratează și amenajările de suprafață necesare în urma execuției lucrărilor de introducere a liniei de tramvai.

Documentația tehnico-economică prezentată este conformă cu H.G.nr.907/2016 și se supune legislației în vigoare, a fost avizată în C.T.E.-P.M.B., în acest sens fiind eliberat Avizul favorabil.

Având în vedere necesitatea realizării obiectivului de investiții **"Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii"**, se impune aprobarea indicatorilor tehnico-economici, astfel:

1. Valoarea totală a investiției: 306.488.485,34 lei inclusiv TVA
253.605.596,22 lei fără TVA

Din care C+M: 162.991.615,83 lei inclusiv TVA
134.755.880,85 lei fără TVA

2. Durata de realizare a investiției este de 18 luni

3. Capacități (în unități fizice și valorice):

Linie de tramvai noua:	1,26 kmcd
Aparate de cale:	20 buc
Nr. statii de tramvai:	8 buc
Linie aeriana de contact:	1.26 kmcd
Nr. Substații electrice:	1 buc.

Precizăm faptul că, prin H.C.G.M.B. nr.497/30.10.2025 a fost aprobată asocierea dintre Sectorul 4 al Municipiului Bucuresti, cu Municipiul Bucuresti, în vederea finantarii si realizarii în comun a proiectului "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona unirii" si aprobarea conventiei de asociere dintre Sectorul 4 al Municipiului Bucuresti si Municipiul Bucuresti, iat potrivit art.4.1, lit.c) din Convențai de asociere nr.187/25.11.2025, convenție care are ca obiect colaborarea în vederea finanțării și realizării în comun a obiectivului de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii", Municipiul București va preda Sectorului 4 al Municipiului București, Studiul de fezabilitate după finalizarea și aprobarea acestuia în Consiliul Tehnico-Economic din cadrul Primăriei Municipiului București.

Față de cele prezentate mai sus, a fost întocmit ***Proiectul de hotărâre privind aprobarea Studiului de Fezabilitate (S.F.), a indicatorilor tehnico-economici și a devizului general pentru obiectivul de investiții "Extinderea infrastructurii de tramvai în zona Unirii".***

Director General,
Cătălin Sebastian AFLAT

Director General Adjunct,
Cătălina Gabriela LUCACI

Director Executiv,
Mădălina HRISTU

Șef Serviciu,
Lorena BARDAN

Întocmit,
Mihaela Popescu
1Exp./18.09.2026



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Investiții

Direcția Planificare Investiții

Consiliul Tehnico-Economic

AVIZ NR. 67/150587/18.09.2026

eliberat în baza procesului verbal încheiat în ședința C.T.E. din data de 17.09.2026

I. DENUMIREA DOCUMENTAȚIEI: EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE TRAMVAI ÎN ZONA UNIRII

II. FAZA: SF

III. PROIECTANT: METROUL SA

IV. BENEFICIAR: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

V. CONSILIUL TEHNICO ECONOMIC : COMPONENTA	NUME SI PRENUME	COMPARTIMENT
PREȘEDINTE	CĂTĂLIN SEBASTIAN AFLAT	D.G.I.
SECRETAR	MĂDĂLINA HRISTU	D.P.I.
MEMBRII	MATEI DAMIAN	D.G.U.A.T.
	MIHAIL MUNTEANU	D.U.
	EMANUELA JUGUREANU	D.G.E.
	BOGDAN CIOCĂRLAN	D.F.C.
	CĂTĂLIN ZOICAN	D.G.S.U.S.S.
	ROXANA IONESCU	D.G.S.P.
	SIMONA POPA	D. MEDIU

VI. INVITAȚI:

METROUL S.A.

Urmare analizei documentației tehnico-economice faza SF supusă avizării CTE-PMB, s-a constatat că:

- este conformă cu H.G. nr. 907/2016;
- respectă legislația în vigoare.

Documentația prezentată este asumată și urmărită de beneficiar, investitor, solicitant, etc, după caz.

SE AVIZEAZĂ FAVORABIL documentația tehnică FAZA SF, soluția tehnică 1 - cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șină cu canal, **scenariu recomandat.**

PREȘEDINTE
DIRECTOR GENERAL D.G.I.
CĂTĂLIN SEBASTIAN AFLAT

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI
AVIZAT
CONSILIUL TEHNICO-ECONOMIC

SECRETAR
DIRECTOR EXECUTIV D.P.I.
MĂDĂLINA HRISTU