

ASOCIEREA



BENEFICIAR:



LINIA 4. GARA DE NORD — GARA PROGRESU

# RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI



## DIRECȚIA PROIECTARE-CERCETARE

DENUMIRE D.T.P.                      STUDIU DE PREFERABILITATE (SPF) ȘI STUDIU DE  
FEZABILITATE (SF) PENTRU CONSTRUCȚIA LINIEI 4 DE  
METROU: LAC STRĂULEȘTI - GARA PROGRESUL. TRONSONUL  
GARA DE NORD - GARA PROGRESUL

NR. D.T.P.

CONTRACT NUMĂR

BENEFICIAR

METROREX S.A.



FAZA

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

LUNA, AN

IULIE 2023

INLOCUIESTE

D.T.P. NR.:

COMPLETEAZA

DENUMIRE D.T.P.:

MODIFICĂ  
(PARȚIAL)

VOLUM :

EXEMPLAR

ORIGINAL

DIRECTOR DIRECȚIE PROIECTARE ȘI  
CERCETARE

dr. ing. Cornel VĂJĂEAC

INGINER ȘEF

dr. ing. Iulian BĂDĂRCEA

ȘEF DE DEPARTAMENT GEOTEHNICĂ,  
HIDROGEOLOGIE ȘI MEDIU

ing. Viorica CIUGUDEAN-TOMA

EXPERT DE MEDIU ATESTAT

ecolog Loredana BOTOȘ

COLECTIV DE ELABORARE

ing. Auraș CALCAN

ing. Bogdan CONSTANTIN

urb. Andra GRECU

ing. Luminița ENESCU

dr. ing. Luiza GEORGESCU

ing. Lucian IONESCU

ing. Alina STOICA





# Asociația Română de Mediu 1998

Comisia de atestare a persoanelor fizice și juridice care elaborează studii de mediu



Certificat ISO 14001 nr. 205340/A/0001/UK/Ro



## CERTIFICAT DE ATESTARE

Seria RGX nr. 508/18.05.2023

Valabil până la data de 18.05.2026 cu respectarea condițiilor înscrise pe verso<sup>(1)</sup>

Se atestă **SC METROUL SA** cu sediul în București, str. Johann Gutenberg, nr. 3bis, sector 5, CUI RO426112, ca **expert atestat - nivel principal** pentru elaborarea următoarelor studii de mediu în domeniile de atestare acordate de Comisia de atestare conform Procesului verbal nr. 40 din data 18.05.2023: **RIM-11a; RM-13b; EGSC**-----

PREȘEDINTE  
/ prof. univ. dr. Rodica STĂNESCU



**TIPUL DE STUDII:** (RIM) Raport privind impactul asupra mediului; (RA) Raport de amplasament; (RM) Raport de mediu; (RS) Raport de securitate; (BM) Studiul de mediu; (EA) Studiu de evaluare adecvată; (EGCA) Evaluarea și gestionarea calității aerului; (EGZA) Evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant; (EGSC) Evaluarea și gestionarea schimbărilor climatice; (MB) Monitorizarea biodiversității.

**DOMENII DE ATESTARE:** (1) Agricultură, silvicultură, piscicultură; (2) Industria extractivă; (3) Industria energetică; (4) Energie nucleară; (5) Producerea și prelucrarea metalelor; (6) Industria mineralelor și a materialelor de construcții; (7) Industria chimică; (8) Industria alimentară; (9) Industria textilă, a pielăriei, a lemnului și hârtiei; (10) Industria caucului; fabricarea și tratarea produselor pe bază de elastomeri; (11-a) Infrastructura de transport (aerian, rutier, feroviar, naval – inclusiv porturi); (11-b) Infrastructura de gestionare a deșeurilor; (11-c) Infrastructura de gospodărire a apelor; (12) Turism și agrement; (13-a) Alte domenii – telecomunicații; (13-b) Alte domenii în care se dezvoltă proiectele enumerate la pct. 11 din anexa nr. 2 la Legea nr. 292/2018.

## Cuprins:

1. INTRODUCERE .....	11
2. DESCRIEREA PROIECTULUI .....	12
2.1. PREZENTAREA GENERALĂ A PROIECTULUI .....	12
2.1.1. Descrierea zonei de influență a proiectului .....	13
2.1.2. Necesitatea și oportunitatea investiției .....	14
2.2. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE PROIECTULUI .....	18
2.2.1. Amplasamentul proiectului .....	18
2.2.2. Prezentarea cerințelor privind utilizarea terenului .....	23
2.2.3. Descrierea lucrărilor .....	24
2.2.3.1. Dispozitivul de linii .....	25
2.2.3.2. Profilul longitudinal .....	26
2.2.3.3. Structura de rezistență .....	26
2.2.3.3.1. Structură de rezistență: stații, tunele și galerii .....	26
2.2.3.3.2. Structuri temporare .....	33
2.2.3.3.3. Tehnologia de execuție a tunelurilor .....	34
2.2.3.3.4. Soluții constructive folosite la calea de rulare .....	36
2.2.3.3.5. Tehnologii ajutoare .....	37
2.2.3.3.6. Lucrări auxiliare lucrărilor de bază (structuri) .....	38
2.2.3.4. Arhitectura - finisaje, compartimentări spații publice și spații tehnice .....	39
2.2.3.5. Instalații aferente construcției .....	53
2.2.3.5.1. Instalații electrice generale .....	53
2.2.3.5.2. Instalații de ventilație și încălzire .....	57
2.2.3.5.3. Instalații tehnico-sanitare .....	61
2.2.3.5.4. Instalații de transport local călători .....	64
2.2.3.5.5. Instalații de protecție civilă .....	65
2.2.3.5.6. Instalații de curenți slabi .....	65
2.2.3.5.7. Instalații de automatizare și siguranță a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren .....	68
2.2.3.6. Utilități .....	69
2.2.3.6.1. Alimentare cu apă .....	69
2.2.3.6.2. Racorduri la canalizare .....	75
2.2.3.6.3. Alimentare cu energie electrică .....	77
2.2.4. Lucrări de demolare .....	77
2.2.5. Lucrări de refacere amplasament .....	78
2.2.6. Organizări de șantier .....	80
2.2.7. Informații despre materiile prime, substanțele sau preparatele chimice .....	81
2.3. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE ETAPEI DE OPERARE .....	83
2.3.1. Organizarea operării și exploatarei metroului .....	83
2.3.2. Descrierea activității de bază a METROREX S.A. .....	85
2.3.3. Durata de funcționare .....	89
2.3.4. Nivelul previzionat al traficului - Analiza cererii de transport .....	89
2.3.5. Lucrări de mentenanță .....	91
2.3.6. Lucrări de dezafectare .....	94
2.3.7. Informații despre materiile prime, resursele naturale, substanțele sau preparatele chimice în perioada de operare .....	95

2.4.	MODALITĂȚI PROPUSE PENTRU CONECTARE LA INFRASTRUCTURA EXISTENTĂ.....	95
2.5.	ESTIMAREA TIPULUI ȘI CANTITĂȚILOR DE EMISII ȘI DEȘEURI .....	96
2.5.1.	Poluarea apei. Emisii în apele de suprafață și apele subterane .....	96
2.5.2.	Poluarea aerului. Emisii atmosferice .....	98
2.5.3.	Contaminarea solului și subsolului .....	104
2.5.4.	Zgomot și vibrații .....	106
2.5.5.	Deșeuri .....	111
2.5.5.1.	Deșeuri rezultate în perioada de execuție .....	112
2.5.5.2.	Deșeuri rezultate în perioada de operare .....	113
2.5.5.3.	Deșeuri rezultate în perioada de dezafectare .....	115
2.5.5.4.	Modul de gospodărire a deșeurilor .....	115
3.	CADRUL CONCEPTUAL ȘI METODA DE EVALUARE A IMPACTULUI .....	118
4.	ANALIZA ALTERNATIVELOR REZONABILE .....	124
4.1.	ALTERNATIVA 0, A NU FACE NIMIC.....	124
4.2.	ALTERNATIVE STUDIATE.....	124
4.2.1.	Alternativa 1 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul (selectată) .....	125
4.2.2.	Alternativa 2 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O2.1 .....	127
4.2.3.	Alternativa 3 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O17 .....	130
4.2.4.	Alternativa 4 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O3+1 .....	133
4.2.5.	Concluziile Analizei Alternativelor .....	137
5.	DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI .....	140
5.1.	APA/CORPURILE DE APĂ .....	140
5.1.1.	Apele de suprafață .....	140
5.1.2.	Apele subterane.....	141
5.1.3.	Starea apelor de suprafață .....	142
5.1.4.	Starea apelor subterane .....	143
5.2.	AER.....	148
5.2.1.	Regimul climatic general .....	148
5.2.2.	Starea actuală a calității aerului .....	151
5.2.2.1.	Acidifierea. Emisii de substanțe acidifiante .....	151
5.2.2.2.	Tendențe privind concentrațiile medii anuale ale anumitor poluanți atmosferici .....	153
5.3.	ZGOMOT ȘI VIBRAȚII .....	162
5.3.1.	Nivelul actual de zgomot .....	162
5.4.	RADIAȚII .....	163
5.5.	SOLUL.....	163
5.5.1.	Starea actuală a solurilor din zona proiectului .....	164
5.6.	GEOLOGIA SUBSOLULUI .....	165
5.6.1.	Caracterizarea subsolului .....	167
5.6.2.	Condiții hidrologice și hidrogeologice specifice traseului .....	170
5.6.3.	Potențialul seismic al zonei analizate .....	170
5.7.	BIODIVERSITATEA .....	172
5.7.1.	Informații despre biotopul și habitatele din amplasament .....	172
5.7.1.1.	Starea pădurilor .....	172
5.7.1.2.	Starea de sănătate a pădurilor.....	173
5.7.1.3.	Situația ariilor protejate și monumentelor naturii .....	173
5.7.2.	Fauna.....	174
5.8.	MEDIUL SOCIAL ȘI ECONOMIC.....	175
5.8.1.	Caracteristicile populației din zona proiectului .....	175

5.8.2. Starea de confort și de sănătate a populației în raport cu starea de calitate a mediului în zone locuite .....	176
5.9. CONDIȚII CULTURALE ȘI ETNICE, PATRIMONIUL CULTURAL .....	176
5.10. SCURTĂ DESCRIERE A EVOLUȚIEI PROBABILE A STĂRII MEDIULUI ÎN CAZUL ÎN CARE PROIECTUL NU ESTE IMPLEMENTAT.....	180
6. DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI SEMNIFICATIV DE PROIECT .....	181
7. IMPACTUL POTENȚIAL, INCLUSIV CEL TRANSFRONTALIER, ASUPRA COMPONENTELOR MEDIULUI .....	183
7.1. APA/CORPURILE DE APĂ .....	183
7.1.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei de apă .....	183
7.1.1.1. Impactul asupra apelor în perioada de execuție .....	185
7.1.1.2. Impactul asupra apelor în perioada de operare .....	194
7.1.1.3. Impactul asupra apelor în perioada de dezafectare .....	195
7.1.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului .....	195
7.1.2.1. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de execuție ...	195
7.1.2.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de exploatare .	196
7.1.2.3. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare	197
7.2. AER.....	197
7.2.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei de aer și condiții climatice.....	197
7.2.1.1. Impactul asupra aerului în perioada de execuție .....	199
7.2.1.2. Impactul asupra aerului în perioada de operare .....	201
7.2.1.3. Impactul asupra aerului în perioada de dezafectare .....	205
7.2.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului .....	205
7.2.2.1. Măsurile de protecție a aerului în perioada de execuție .....	205
7.2.2.2. Măsurile de protecție a aerului în perioada de operare .....	206
7.2.2.3. Măsurile de protecție a aerului în perioada de operare .....	206
7.3. SCHIMBĂRI CLIMATICE .....	206
7.4. SOLUL.....	214
7.4.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei sol, subsol și geologie .....	214
7.4.1.1. Impactul asupra solului în perioada de execuție.....	216
7.4.1.2. Impactul asupra solului în perioada de operare.....	217
7.4.1.3. Impactul asupra solului în perioada de dezafectare.....	217
7.4.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului asupra solului .....	218
7.4.2.1. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de execuție ..	218
7.4.2.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de operare ....	219
7.4.2.3. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare	219
7.5. ZGOMOT ȘI VIBRAȚII .....	219
7.5.1. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor .....	219
7.5.1.1. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de execuție	219
7.5.1.2. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de operare	220
7.5.1.3. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de dezafectare	225
7.6. BIODIVERSITATEA/PEISAJ .....	225
7.6.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei biodiversitate și peisaj .....	225

7.6.1.1. Impactul asupra spațiilor verzi .....	226
7.6.1.2. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de execuție.....	249
7.6.1.3. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de operare.....	249
7.6.1.4. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de dezafectare .....	249
7.6.2. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului	250
7.6.2.1. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de execuție .....	250
7.6.2.2. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de exploatare.....	251
7.6.2.3. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de dezafectare .....	251
7.7. MEDIUL SOCIAL ȘI ECONOMIC.....	251
7.7.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei mediu social și economic.....	251
7.7.1.1. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de execuție	253
7.7.1.2. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de operare	257
7.7.1.3. Evaluarea riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației și mediului înconjurător.....	261
7.7.1.4. Impactul potențial asupra condițiilor și activităților economice.....	261
7.7.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului.....	261
7.7.2.1. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de execuție .....	261
7.7.2.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de operare .....	262
7.7.2.3. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare ...	262
7.8. CONDIȚII CULTURALE ȘI ETNICE, PATRIMONIUL CULTURAL .....	262
7.8.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra condițiilor culturale și etnice, patrimoniul cultural .....	262
7.9. IMPACTUL ASUPRA RESURSELOR NATURALE.....	263
7.10. IMPACTUL CUMULATIV AL PROIECTULUI .....	264
7.11. IMPACTUL POTENȚIAL ÎN CONTEXT TRANSFRONTALIER .....	264
8. MĂSURILE DE EVITARE ȘI REDUCERE A IMPACTULUI ȘI MONITORIZARE .....	264
8.1. MONITORIZARE .....	264
8.1.1. În faza de implementare a proiectului .....	265
8.1.2. În faza post implementare .....	266
9. Situații de risc.....	268
9.1. ANALIZA POSIBILITĂȚII APARIȚIEI UNOR ACCIDENTE CU IMPACT SEMNIFICATIV ASUPRA MEDIULUI .....	268
9.1.1. Accidente potențiale în perioada de execuție .....	268
9.1.2. Accidente potențiale în perioada de operare .....	269
9.2. MĂSURILE DE PREVENIRE A ACCIDENTELOR .....	270
9.2.1. Măsurile de prevenire în faza de execuție .....	270
9.2.2. Măsurile de prevenire a accidentelor în perioada de operare .....	270
10. Rezumat fără caracter tehnic.....	271
10.1. ELEMENTE GENERALE ALE PROIECTULUI.....	271

10.2. EFECTE POTENȚIALE ASUPRA MEDIULUI .....	273
10.2.1. Perioada de execuție .....	274
10.2.2. Perioada de operare .....	276
10.3. MĂSURI ȘI RECOMANDĂRI.....	278

### Index Tabele:

Tabel 2-1. Zonă de influență.....	14
Tabel 2-2. Dimensiuni structuri de metrou Linia 4.....	24
Tabel 2-3. Dimensiuni structuri de Galerie și Depou Linia 4 .....	25
Tabel 2-4. NSS Stații Linia 4 (Gara de nord 2 - Gara Progresul).....	25
Tabel 2-5. Caracteristici arhitectonice stații .....	43
Tabel 2-6. Suprafețe construite și desfășurate pe obiect.....	46
Tabel 2-7. Tabel funcțiuni stații.....	47
Tabel 2-8. Cantități estimate de materii prime.....	81
Tabel 2-9. Cantități estimate de substanțe și preparate chimice periculoase.....	82
Tabel 2-10. Cererea de transport .....	89
Tabel 2-11. Călători direcția Nord - Sud .....	90
Tabel 2-12. Călători direcția Sud - Nord .....	91
Tabel 2-13. Parcul circulant la nivelul anului 2016 la nivelul arealului urban al municipiului București (Sursa: Consultant, DRPCIV 2016) .....	93
Tabel 2-14. Cantități calculate la nivelul anului de bază ale emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul de suprafață.....	93
Tabel 2-15. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pentru anii de prognoză .....	94
Tabel 2-16. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pentru anii de prognoză .....	94
Tabel 2-17. Valori-limită de emisie în ape de suprafață pentru poluanți specifici foarte toxici, persistenti și bioacumulativi .....	97
Tabel 2-18. Factorii de emisii și debitele masice pentru poluanții antrenati în apele pluviale de pe platforma drumului și incintele șantierului metroului .....	97
Tabel 2-19. Factorii de emisie și debitele de poluanți rezultate din arderea carburanților în timpul execuției .....	100
Tabel 2-20. Emisiile specifice, pe 1 km lucrare, rezultate din arderea carburanților în perioada de execuție.....	101
Tabel 2-21. Debitele masice ale emisiilor de poluanți (COV) provenite din manipularea produselor petroliere, lacuri și vopsele în interiorul stațiilor și tunelelor metroului .....	103
Tabel 2-22. Debitele masice ale noxelor rezultate din utilizarea benzinei drept carburant în motoarele vehiculelor de manevră, intervenție și transport din dotarea formațiilor de lucru în stații și tunele de metrou .....	104
Tabel 2-23. Debitele masice ale noxelor rezultate din arderea carburantului în motoarele Diesel ale vehiculelor de manevră, intervenție și transport .....	104
Tabel 2-24. Estimarea nivelului de zgomot în perioada de construcție .....	108
Tabel 2-25. Deșeurile estimate a fi generate în etapele de execuție, operare și dezafectare .....	115
Tabel 2-26. Principalele substanțe și preparate chimice periculoase.....	118
Tabel 4-1. Indicatori tehnici varianta O1.....	125
Tabel 4-2. Indicatori tehnici varianta O2.1 .....	128
Tabel 4-3. Indicatori tehnici varianta O17 .....	131
Tabel 4-4. Indicatori tehnici varianta O3+1.....	134
Tabel 4-5. Caracteristici principale ale opțiunilor analizate .....	137
Tabel 4-6. Constrângeri de mediu.....	138



Tabel 5-1. Date climatologice Stația București - Filaret .....	149
Tabel 5-2. Suprafață degradare teren Municipiul București .....	165
Tabel 5-3. Monumente Istorice; Sursa: Lista Monumentelor Istorice 2015 .....	178
Tabel 7-1. Concentrația principalilor poluanți antrenăți de apele meteorice înainte de evacuare în rețeaua de canalizare pentru traficul de perspectivă (mg/l) .....	186
Tabel 7-2. Concentrația principalilor poluanți identificați în apele uzate evacuate în rețeaua orășenească, provenite din stațiile principale de metrou în funcțiune .....	194
Tabel 7-3. Concentrațiile imisiilor din atmosferă pentru principalii poluanți proveniți din activitatea de execuție a metroului .....	200
Tabel 7-4. Concentrațiile poluanților și indicii de poluare rezultați din utilizarea vehiculelor de manevră și transport .....	202
Tabel 7-5. Concentrațiile noxelor din stațiile de metrou .....	202
Tabel 7-6. Concentrațiile de monoxid de carbon, dioxid de carbon și pulberi în suspensie din stațiile de metrou .....	203
Tabel 7-7. Limite admise concentrații accidentale poluanți Legea 104/2011 .....	204
Tabel 7-8. Măsurile de adaptare la schimbările climatice .....	209
Tabel 7-9. Elemente constructive imobile .....	224
Tabel 7-10. Valorile admisibile ale nivelului de zgomot echivalent la marginea drumurilor .....	254
Tabel 7-11. Limitele admisibile ale nivelului de zgomot în interiorul metroului .....	260

## Index Figuri:

Figura 2-1. Zona de influență a Liniei 4 de metrou .....	14
Figura 2-2. Cartografierea vitezei medii a traficului în București pe parcursul zilei .....	15
Figura 2-3. Cartografierea drumurilor aglomerate conform informațiilor Google Traffic .....	16
(Viteza <14 km/h) .....	16
Figura 2-4. Prezentarea generală a traseului Magistrala 4. Lac Străulești - Gara Progresul. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul .....	19
Figura 2-5. Schema tehnologică a traseului Liniei 4 .....	25
Figura 2-6. Faze tehnologice ale tehnologiei de tip top-down .....	29
Figura 2-7. Faze tehnologice ale tehnologiei de tip bottom-up .....	33
Figura 2-8. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 1 .....	40
Figura 2-9. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 1 .....	41
Figura 2-10. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 2 .....	42
Figura 2-11. Ilustrare de temă - Acces tip neacoperit .....	51
Figura 2-12. Ilustrare de temă - Acces tip neacoperit .....	51
Figura 2-13. Ilustrare de temă - Acces A Stația Știrbei Vodă .....	52
Figura 2-14. Ilustrare de temă - Acces A Stația Știrbei Vodă .....	52
Figura 2-15. Ilustrare de temă - Acces tip acoperit cu sticlă .....	53
Figura 2-16. Profil traseu de la Nord la Sud .....	90
Figura 2-17. Profil traseu de la Sud la Nord .....	91
Figura 4-1. Hartă alternative de traseu analizate .....	136
Figura 5-1. Harta Borroczyn (1852) .....	141
Figura 5-2. Hidrogeologie .....	142
Figura 5-3. PM10 - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	153
Figura 5-4. NO2 - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	154
Figura 5-5. SO2 - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	155
Figura 5-6. Pb - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	155
Figura 5-7. Cd - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	156
Figura 5-8. Ni - Evoluția concentrațiilor medii anuale .....	157
Figura 5-9. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București .....	158
Figura 5-10. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București .....	158

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	7/279
-----------------------------	--	-------------	-------

Figura 5-11. Evoluția cantităților de Particule în suspensie PM10 .....	159
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	159
Figura 5-12. Evoluția cantităților de Particule în suspensie PM2.5 .....	159
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	159
Figura 5-13. Evoluția cantităților de Oxizi de Azot (NOx) .....	160
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	160
Figura 5-14. Evoluția cantităților de Dioxid de Azot (NO2) .....	160
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	160
Sursa: <a href="http://www.calitateaer.ro">www.calitateaer.ro</a> .....	160
Figura 5-15. Evoluția cantităților de Dioxid de Sulf (SO2) .....	161
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	161
Sursa: <a href="http://www.calitateaer.ro">www.calitateaer.ro</a> .....	161
Figura 5-16. Evoluția cantităților de Benzen .....	161
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	161
Sursa: <a href="http://www.calitateaer.ro">www.calitateaer.ro</a> .....	161
Figura 5-17. Evoluția cantităților de Monoxid de carbon (CO) .....	162
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022 .....	162
Sursa: <a href="http://www.calitateaer.ro">www.calitateaer.ro</a> .....	162
Figura 5-18. Soluri .....	163
Figura 5-19. Geologia în perimetrul municipiului București .....	167
Figura 5-20. Stratificația litologică în perimetrul municipiului București .....	167
Figura 5-21. Coloana litologică pentru subsolul București .....	168
Figura 5-22. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani .....	171
Figura 5-23. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), Tc a spectrului de răspuns .....	171
Figura 5-24. Ocuparea și utilizarea terenurilor beneficiar Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice .....	173
Figura 5-25. Cartiere bucureștene din zona de studiu .....	175
Figura 7-1. Harta rețelei de metrou din Municipiul București .....	208
Figura 7-2. Amplasamentele clădirilor monitorizate-vibrații .....	222
Figura 7-3. Măsurători de vibrații în 3 amplasamente din București în raport cu limitele admisibile .....	223
Figura 7-4. Vibrații măsurate în 3 amplasamente din București (vibrații datorate construcției metroului) clădirilor monitorizate-vibrații .....	224
Figura 7-5. Amplasament PLS Gara de Nord .....	227
Figura 7-6. Amplasament Stația Știrbei Vodă .....	228
Figura 7-7. Amplasament Stația Știrbei Vodă .....	228
Figura 7-8. Amplasament Stația B.P. Hașdeu .....	230
Figura 7-9 și 7-10. Amplasament Stația B.P. Hașdeu .....	230
Figura 7-11. Amplasament Stația B.P. Hașdeu .....	230
Figura 7-12 și 7-13. Amplasament Centrală de ventilație și Stație pompare ape de infiltrație B.P. Hașdeu - Uranus .....	231
Figura 7-14, 7-15 și 7-16. Amplasament Stația Uranus .....	233
Figura 7-17, 7-18, 7-19 și 7-20. Amplasament Stația George Rozorea .....	234
Figura 7-21, 7-22 și 7-23. Amplasament Stația Chirigiu .....	236
Figura 7-24 și 7-25. Amplasament Stația Filaret .....	238
Figura 7-26 și 7-27. Amplasament Stația Eroii Revoluției 2 .....	239
Figura 7-28 și 7-29. Amplasament Stația George Bacovia .....	240
Figura 7-30, 7-31 și 7-32. Amplasament Stația Toporași .....	242
Figura 7-33 și 7-34. Amplasament Stația Nicolae Cajal .....	243
Figura 7-35 și 7-36. Amplasament Stația Luică .....	245
Figura 7-37 și 7-38. Amplasament Stația Giurgiului .....	246

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

---

Figura 7-39, 7-40 și 7-41. Amplasament Stația Gara Progresu .....	247
Figura 7-42 și 7-43. Amplasament Depoul Progresu .....	248
Tabelul nr. 8-1 Plan de monitorizare în faza de execuție a proiectului .....	266

**LISTĂ ABREVIERI ȘI ACRONIME**

Articol	Unitate de măsură	Definiție
CBO	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	Consum Biochimic de Oxigen
CCO	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	Consum Chimic de Oxigen
CET	NA	Centrală electrică de termoficare
CMA		Concentrație maximă admisibilă
CO	mg/m <sup>3</sup>	Monoxid de carbon
CORINAIR	NA	Metodologie franceză pentru estimarea emisiilor din trafic.
COV	gr.	Compuși organici volatili
COV <sub>nm</sub>	gr.	Compuși organici volatili nemetanici
EA	NA	Evaluare de mediu
EEC	NA	Comunitate economica europeana
EPB		Earth Pressure Balanced
FO		Fibră optică
IPPC		Prevenirea și controlul poluării integrate-Directivă
Lw	dB(A)	Nivel zgomot
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Amoniac
N <sub>2</sub> O	mg/m <sup>3</sup>	Oxid de azot
NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Dioxid de azot
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Oxizi de azot
Pb	mg/m <sup>3</sup>	Plumb
PM, PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Particule în suspensie, diametru aerodinamic mai mic sau egal cu 10 μm.
POP	kg	Poluanți organici persistenti
PROFIBUS-DP	NA	Protocol de transmitere date
PSI	NA	Protecție și stingere a incendiilor
PUZ	NA	Plan Urbanistic Zonal
RADET		Regie autonoma pentru distribuție energie termică
SEN	NA	Sistem energetic național
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Dioxid de sulf
SO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Oxizi de sulf
TBM		Tunnelling Boring Machine
VL		Valoare limită (standard)

## 1. INTRODUCERE

### Aspecte introductive

Prezentul document reprezintă Raportul privind impactul asupra mediului necesar pentru obținerea acordului de mediu pentru proiectul „Studiu de preferabilitate (SPF) și studiu de fezabilitate (SF) pentru construcția Liniei 4 de metrou: Lac Străulești - Gara Progresul. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul”.

Prezentul Raport privind impactul asupra mediului a fost elaborat în conformitate cu cerințele îndrumarului nr. 13890/01.09.2022, elaborat de Agenția pentru Protecția Mediului București și cu prevederile legislației în vigoare:

- Directiva 2014/52/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 Aprilie 2014 de modificare a Directivei 2011/92/UE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului (inclusiv a anexelor);
- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- Ordinul nr. 269/2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontalier și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte;
- Ordinul nr. 1825/2016 privind aprobarea ghidurilor pentru evaluarea impactului asupra mediului;
- Legea nr. 107/1996 Legea apelor, cu modificările și completările ulterioare.

Raportul privind impactul asupra mediului este elaborat conform cerințelor prevăzute în Anexa nr. 4 din Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului.

La elaborarea prezentului Raport privind impactul asupra mediului au fost avute în vedere următoarele elemente:

- Îndrumarul emis de APMB nr. 13890/01.09.2022;
- Documentații tehnice elaborate anterior (Plan Urbanistic Zonal, Studiu de Fezabilitate);
- Documente emise de instituții abilitate, inclusiv avize;
- Date colectate în timpul vizitelor în teren;
- Literatură de specialitate;
- Legislația în domeniu.

### Titularul Proiectului

#### **METROREX S.A.**

Bdul Dinicu Golescu, nr. 38,

Sector 1, București

Telefon: 021 319 36 01, 021 336 00 90

Fax: 021 312 51 49

E-mail: [contact@metrorex.ro](mailto:contact@metrorex.ro)

## Elaboratorul Raportului privind impactul asupra mediului

### **Metroul S.A.**

Str. Gutenberg nr. 3bis, sector 5, București

Telefon: 021-3151189

Fax: 021-3124335

E-mail: metroul@metroul.ro

Director Direcție Proiectare-Cercetare: dr. ing. Cornel Vâjâeac

Expert de mediu: ecolog Loredana Botoș

Metroul SA este certificată de către Asociația Română de Mediu 1998 - Comisia de atestare a persoanelor fizice și juridice care elaborează studii de mediu, în conformitate cu Ordinul Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 1134/2020 privind aprobarea condițiilor de elaborare a studiilor de mediu, a criteriilor de atestare a persoanelor fizice și juridice și a componenței și Regulamentului privind organizarea și funcționarea Comisiei de atestare, pentru întocmirea studiilor pentru protecția mediului, concretizate în: raport privind impactul asupra mediului (domeniul: RIM 11a), raport de mediu (domeniul: RM 13b) și evaluarea și gestionarea schimbărilor climatice (EGSC) fiind înscrisă la poziția 508/18.05.2023, din Registrul experților atestați pentru elaborarea de studii de mediu.

### Denumirea proiectului

*„Studiu de Prefezabilitate (SPF) și Studiu de Fezabilitate (SF) pentru construcția Liniei 4 de metrou: Lac Străulești - Gara Progresul. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul”*

## **2. DESCRIEREA PROIECTULUI**

### **2.1. PREZENTAREA GENERALĂ A PROIECTULUI**

Proiectul “Liniei 4 de metrou. Lac Străulești - Gara Progresul. Tronson Gara de Nord - Gara Progresul” va asigura legătura dintre zona metropolitană (Comuna Jilava) și municipiul București, încurajând coordonarea dintre autoritățile de transport dincolo de limitele orașului și inițiind schimbări cuprinzătoare și substanțiale în București, în vederea îmbunătățirii performanței sistemului de transport și asigurării unei platforme eficiente pentru administrația regională de transport.

Principalele areale traversate sunt: zone rezidențiale, comerciale, servicii, sănătate, transporturi, industriale, utilitate publică, zone de interes cultural, terenuri libere cu potențial de construire, spații verzi.

Proiectul Liniei 4 de metrou este inclus în Strategia de Dezvoltare a Metroului din București 2016-2030, în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 al Regiunii București-Ilfov și în Master Planul General pentru Transport Urban - București-Ilfov (aprobat prin HCGMB nr. 140/2008), fiind un proiect prin care se dorește asigurarea unui sistem de transport integrat, eficient, sigur, fiabil și durabil.

Linia 4 de metrou va fi parțial finanțată prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR).

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	12/279
-----------------------------	--	-------------	--------

Evaluarea impactului asupra mediului s-a axat în mod principal pe dezvoltarea efectelor semnificativ negative ale execuției lucrărilor de metrou asupra factorilor de mediu.

Din caracteristicile constructive și din elementele care evidențiază funcționalitatea metroului, constatăm că acesta reprezintă practic mijlocul de transport cel mai puțin poluator cu gaze cu efect de seră și desigur, cel mai avantajos prin facilitățile pe care le oferă factorului uman și zonei urbane pe care le deservește. Ulterior execuției lucrărilor de metrou, prin lucrările de refaceri de suprafață care includ partea peisagistică-arhitecturală a zonei, investiția de metrou poate fi considerată, sub aspectul incidenței cu factorii de mediu, benefică din toate punctele de vedere.

Pe parcursul proiectării la faza de studiu de fezabilitate a investiției Gara de Nord-Gara Progresul, datorită evaluărilor efectuate cu privire la influențele lucrărilor de metrou asupra fenomenului de schimbări climatice și desigur a efectelor schimbărilor climatice asupra investiției, s-au luat măsuri speciale pentru îmbunătățirea aspectelor structurale ale construcțiilor subterane și funcționalității lor atât la efectele precipitațiilor abundente sau inundațiilor, precum și a posibilelor influențe datorate creșterii temperaturii la praguri de 37°C sau mai mult de atât.

Întreaga activitate care privește evaluarea efectelor negative/pozitive pe perioada de execuție/operare a lucrărilor de metrou este coordonată de specialiștii autorității competente pentru protecția mediului, în vederea asigurării detalierei aspectelor legate de incidența construcțiilor de metrou cu factorii de mediu și schimbările climatice previzionate pentru următorii 100 de ani (conform cerințelor cererii de finanțare a investiției întocmită conform Regulamentului UE 2015/207 al Comisiei de stabilire a normelor detaliate de punere în aplicare a Regulamentului (UE) nr. 1303/2013 al Parlamentului European și al Consiliului).

### **2.1.1. Descrierea zonei de influență a proiectului**

Proiectul de investiție care face obiectul studiului de preferabilitate și al studiului de fezabilitate se referă la realizarea unei legături între Gara de Nord și zona de sud a Municipiului București, inclusiv zona limitrofă (comuna Jilava), prin Gara CFR Progresul.

Linia 4 de metrou va traversa partea de centru-sud a municipiului București, penetrând zona urbană Jilava.

Din punct de vedere al descrierii noului serviciu de transport, linia de metrou va avea un număr de 12 stații noi, cuprinse pe coridorul dintre stația de metrou Gara de Nord și Stația CFR Gara Progresul. Lungimea noului traseu de transport este de circa 11,23 km.

În figura de mai jos este ilustrată zona de influență a Liniei 4 de metrou.

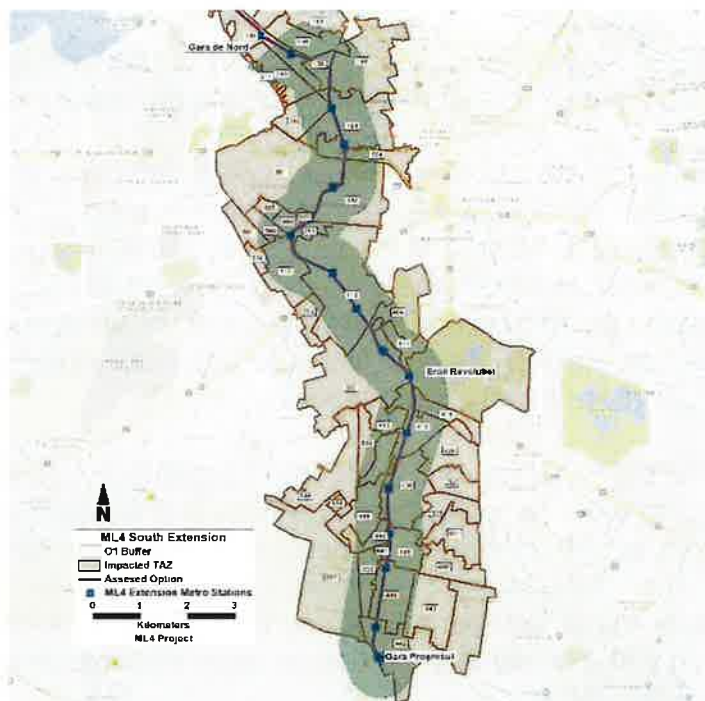


Figura 2-1. Zona de influență a Liniei 4 de metrou  
Sursa: SF, Consultant

Tabel 2-1. Zonă de influență

Zonă de influență traseu		Locuri de muncă		Populație	
Aria stație (m)	Arie zonă (km <sup>2</sup> )	Total locuri de muncă în arie	Densitatea locurilor de muncă în zonă	Total populație în zonă	Densitate populație în zonă
500	11.44	106,404.57	9,298.51	108,743.36	9,502.89

Analizând coridorul de influență al Liniei 4 de metrou se constată că acesta are o populație totală de circa 108743 de persoane și oferă un număr de circa 106404 locuri de muncă. Din punct de vedere al concentrărilor socio-economice, zona de influență are densități medii similare atât din perspectivă demografică, cât și din cea a locurilor de muncă. Densitatea populației în zonă fiind de 9502 persoane, iar a locurilor de muncă de 9298.

### 2.1.2. Necesitatea și oportunitatea investiției

Municipiul București este cel mai dezvoltat oraș din România, reprezentând totodată și cel mai important centru urban al țării (Regiunea București - Ilfov). Datorită densității mari a populației, a concentrării serviciilor și activităților economice, precum și a influenței pe care acesta o exercită asupra localităților din jurul său, dinamica spațială a orașului s-a dezvoltat considerabil în ultimii ani.

În anul 2018 numărul populației domiciliat în cadrul regiunii București-Ilfov a fost de 2.551.740 locuitori, din care municipiul București a înregistrat peste 83,1% din totalul populației regiunii, iar Județul Ilfov a numărat circa 429.000 locuitori.

Din punct de vedere evolutiv, în perioada 2012-2018, populația regiunii București-Ilfov prezintă o rată anuală de creștere de 0,35%. Față de anul 2012, în anul 2018, populația regiunii a crescut cu circa 2,13% reprezentând o diferență de 53.434 locuitori.



În ceea ce privește repartizarea ocupării forței de muncă, peste 86% din totalul de 1.388.200 de locuri de muncă din regiunea București-Ilfov se află în limita administrativă a orașului București, restul de 14% fiind situate în județul Ilfov. Din punct de vedere evolutiv, în perioada 2012-2017, rata anuală de ocupare a populației a crescut cu 1,9%.

În acest context, capitala României și unitățile administrativ-teritoriale din imediata apropiere s-au dezvoltat într-un ritm alert, determinând tot mai mult necesitatea de a fi abordate ca un tot unitar. Această abordare nu poate fi decât una de ordin metropolitan, ea răspunzând cel mai bine necesităților de dezvoltare: revitalizarea orașului capitală, valorificarea maximă a resurselor din zona metropolitană, dezvoltarea echilibrată a localităților adiacente și reformarea procesului de guvernare locală.

Deși se bucură de o varietate de mijloace de transport și posibilități reale de legătură cu zonele urbane adiacente, municipiul București necesită îmbunătățiri majore de infrastructură, în vederea asigurării unei mobilități și deplasări adecvate.

Metroul, în cadrul sistemului de transport din București, joacă rolul coloanei vertebrale pentru zona metropolitană, în timp ce mijloacele de transport de legătură, cum ar fi tramvaiul, autobuzul și troleibuzul se conectează la acest sistem de mare capacitate. Ca atare, orice îmbunătățire survenită în rețeaua de metrou nu afectează doar mijlocul de transport în sine, ci eficiența generală a transportului prin impactul asupra altor sisteme, ca și reducerea congestiei traficului în ceea ce privește autoturismele private care reprezintă un mijloc ineficient de transport.

În graficul din figura 2-2, realizat cu date preluate din Google Maps API, este indicată viteza medie de călătorie în București pe parcursul zilei. Acesta reprezintă un model de zi de lucru standard care e comparabil cu multe orașe de pe glob. Așa cum este preconizat, vitezele sunt cel mai scăzute în timpul intervalelor de oră de vârf de dimineața și seara. Vitezele de călătorie cresc în intervalele din afara orelor de vârf de la mijlocul zilei, iar drumurile sunt cel mai puțin congestionate seara târziu și la primele ore ale dimineții.

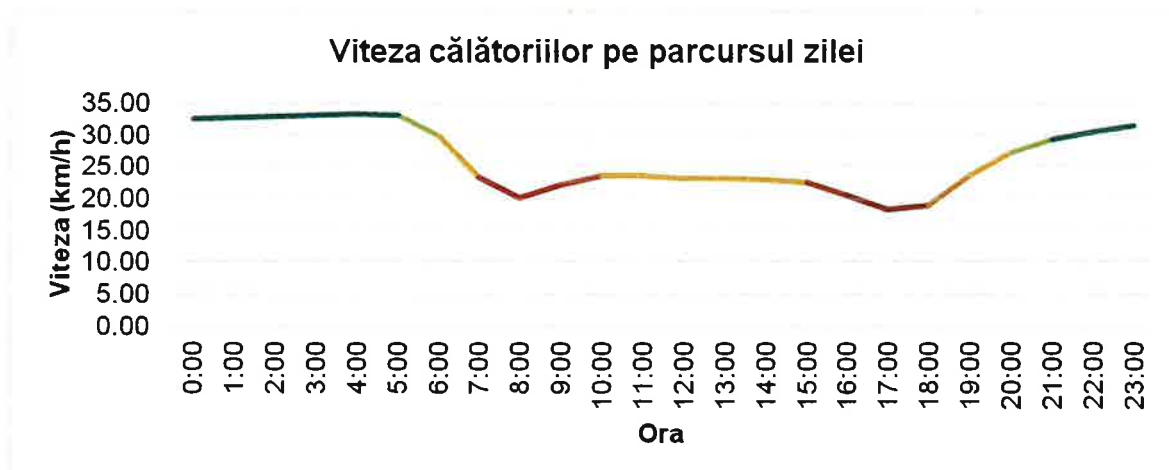


Figura 2-2. Cartografierea vitezei medii a traficului în București pe parcursul zilei

Drumurile aglomerate sunt considerate a avea viteze de călătorie de sub 14 km/h. Viteza medie la orele de vârf putând să scadă până la 7 km/h.

Următoarea hartă arată drumurile aglomerate din jurul Liniei 4 de metrou.

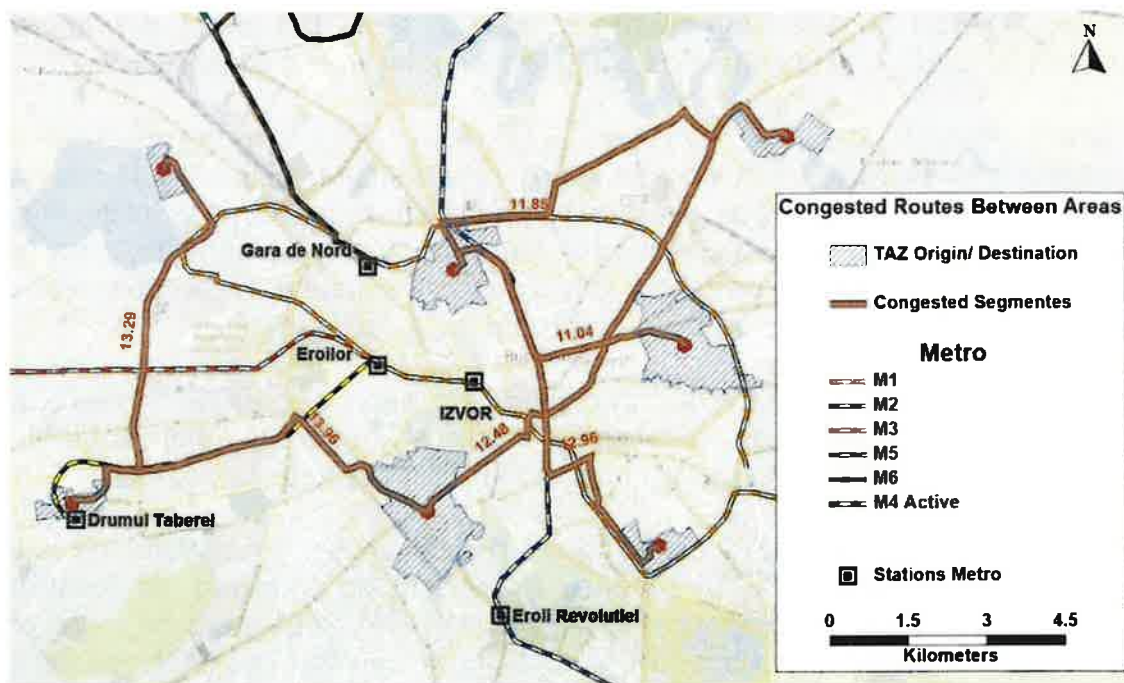


Figura 2-3. Cartografierea drumurilor aglomerate conform informațiilor Google Traffic (Viteza <14 km/h)

Realizarea proiectului Liniei 4 de metrou va permite o legătură rapidă, sigură și confortabilă între Gara de Nord și Gara Progresul situată la limita sudică a Municipiului București.

**Oportunitatea investiției** este susținută prin încadrarea în planurile generale de dezvoltare ale sistemului de transport public al orașului, argumentate și propuse în master-planurile, studiile de transport și strategiile de dezvoltare realizate în ultimii 20 ani atât pentru Ministerul Transporturilor, cât și pentru Primăria Municipiului București.

Proiectul Liniei 4 de metrou este inclus în Strategia de Dezvoltare a Metroului din București 2016-2030, în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 al Regiunii București-Ilfov și în Master Planul General pentru Transport Urban - București-Ilfov (aprobat prin HCGMB nr. 140/2008), fiind un proiect prin care se dorește asigurarea unui sistem de transport integrat, eficient, sigur, fiabil și durabil.

Totodată, obiectivul se încadrează în politica generală de dezvoltare durabilă a Municipiului București, capitolul Dezvoltarea Transportului Public și în politica de preservare a mediului. Prin realizarea obiectivului se asigură dezvoltarea, la nivelul cererii actuale și de perspectivă, a ofertei de transport public utilizând moduri de transport moderne, rapide și nepoluante.

Populația rezidentă din zona de sud a municipiului București va beneficia în mod direct de transport. Prin crearea unei legături directe cu orașul, populația locală va avea oportunități mai mari de a-și desfășura activitatea în București, în domenii variate, va avea acces la educație medie și înaltă (licee, școli profesionale, institute superioare), la servicii în domeniul sănătății, la informare, având drept urmare creșterea nivelului de trai.

Linia 4 de metrou reprezintă o alternativă eficientă, pentru mediu, minimizând emisiile de carbon, fiind fiabilă și sigură față de traficul rutier, contribuind astfel la realizarea obiectivelor Strategiei Europene 2020, a Cărții Albe în transportul urban, a Strategiei de Adaptare UE și a Acordului de Parteneriat 2014-2020 dintre UE și România.

### Reducerea poluării atmosferice și fonice

Capacitatea crescută a Liniei 4 de metrou va avea un rol esențial în decongestionarea zonei metropolitane a Bucureștiului care se află într-o dezvoltare rapidă. Pe baza cererii de transport prognozate, fluxul zilnic de călători va atinge o valoare maximă de 35,927 persoane.

Degrevarea traficului rutier prin reducerea transportului motorizat va diminua în mod semnificativ poluarea urbană atmosferică și fonică. Linia 4 va funcționa exclusiv în subteran și nu va genera poluare fonică la suprafață. În mod similar, linia de metrou va atenua poluarea atmosferică generată de trafic prin diminuarea transportului motorizat.

### Plan de transport integrat

Linia 4 de metrou va asigura legătura dintre zona metropolitană și municipiul București, încurajând coordonarea dintre autoritățile de transport dincolo de limitele orașului și inițind schimbări cuprinzătoare și substanțiale în București, în vederea îmbunătățirii performanței sistemului de transport și asigurării unei platforme eficiente pentru administrația regională de transport.

Proiectul este inclus în Planul de Mobilitate Urbană pentru București, fiind un proiect prin care se dorește asigurarea unui sistem de transport integrat, eficient, sigur, fiabil și durabil pentru zona metropolitană a Bucureștiului.

### Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>

Potrivit Comisiei Europene, activitatea de transport este responsabilă pentru 30% din consumul total de energie și un sfert din emisiile de CO<sub>2</sub> din Europa; aproximativ 70% din emisiile de CO<sub>2</sub> generate de traficul urban provin din transportul de pasageri, urmat de transportul de mărfuri care produce 27% din totalul de emisii.

Linia 4 de metrou va contribui la ameliorarea efectelor schimbărilor climatice prin asigurarea unei opțiuni de transport public ecologic, aducând un progres în ceea ce privește diminuarea dependenței de petrol a sistemului de transport. Linia 4 de metrou este electrificată (din care 38% energie regenerabilă), înaintând astfel cu pași rezezi către separarea transportului de creșterea volumului de emisii CO<sub>2</sub>.

În ceea ce privește eficiența energetică, metroul este de departe mult mai performant decât autoturismele și autobuzele. Întrucât linia de metrou depinde în principal de energie electrică, utilizarea redusă a combustibililor ce produc emisii de gaze cu efect de seră și dezvoltarea industriei de energie regenerabilă în România pot contribui la decarbonizarea sistemului de transport cu metroul.

## Contribuția la strategia de dezvoltare durabilă

În ceea ce privește transportul, obiectivul strategiei de dezvoltare durabilă este *“de a asigura că sistemul de transport satisface nevoile economice, sociale și de mediu ale societății, minimizând în același timp efectele nedorite asupra economiei, societății și mediului înconjurător”*.

Prin reducerea congestiilor de trafic, diminuarea dependenței de petrol, scăderea numărului de accidente rutiere și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a altor poluanți, a zgomotului, a fragmentării terenurilor cauzată de infrastructură, linia 4 de metrou contribuie la dezvoltarea durabilă a regiunii.

## Prevenirea accidentelor

România este membrul UE cu cele mai slabe rezultate în ceea ce privește siguranța în sectorul rutier, înregistrând 259 accidente mortale la 10 miliarde pasageri-km (în comparație cu media UE care se cifrează în jurul valorii de 61 accidente) și 466 accidente soldate cu deces la 1 milion de pasageri-vehicul (față de media europeană de 126). Prin asigurarea unei alternative de transport în comun, linia 4 va contribui la creșterea nivelului de siguranță.

Proiectul sprijină obiectivul operațional al Master Planului General de Transport prin care se dorește reducerea la jumătate a numărului de accidente până în 2020 și atingerea mediei europene până în 2030.

## 2.2. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE PROIECTULUI

### 2.2.1. Amplasamentul proiectului

Zona de amplasament a noii linii de metrou - Linia 4, legătura rețelei de metrou cu Gara Progresul, se dezvoltă pe direcția centru - sud a capitalei (traversând sectoarele 1, 4 și 5, respectiv cartierele: Plevnei, Grivița, Centru, Cotroceni, 13 Septembrie, Rahova, Giurgiuului, Berceni, Progresul).

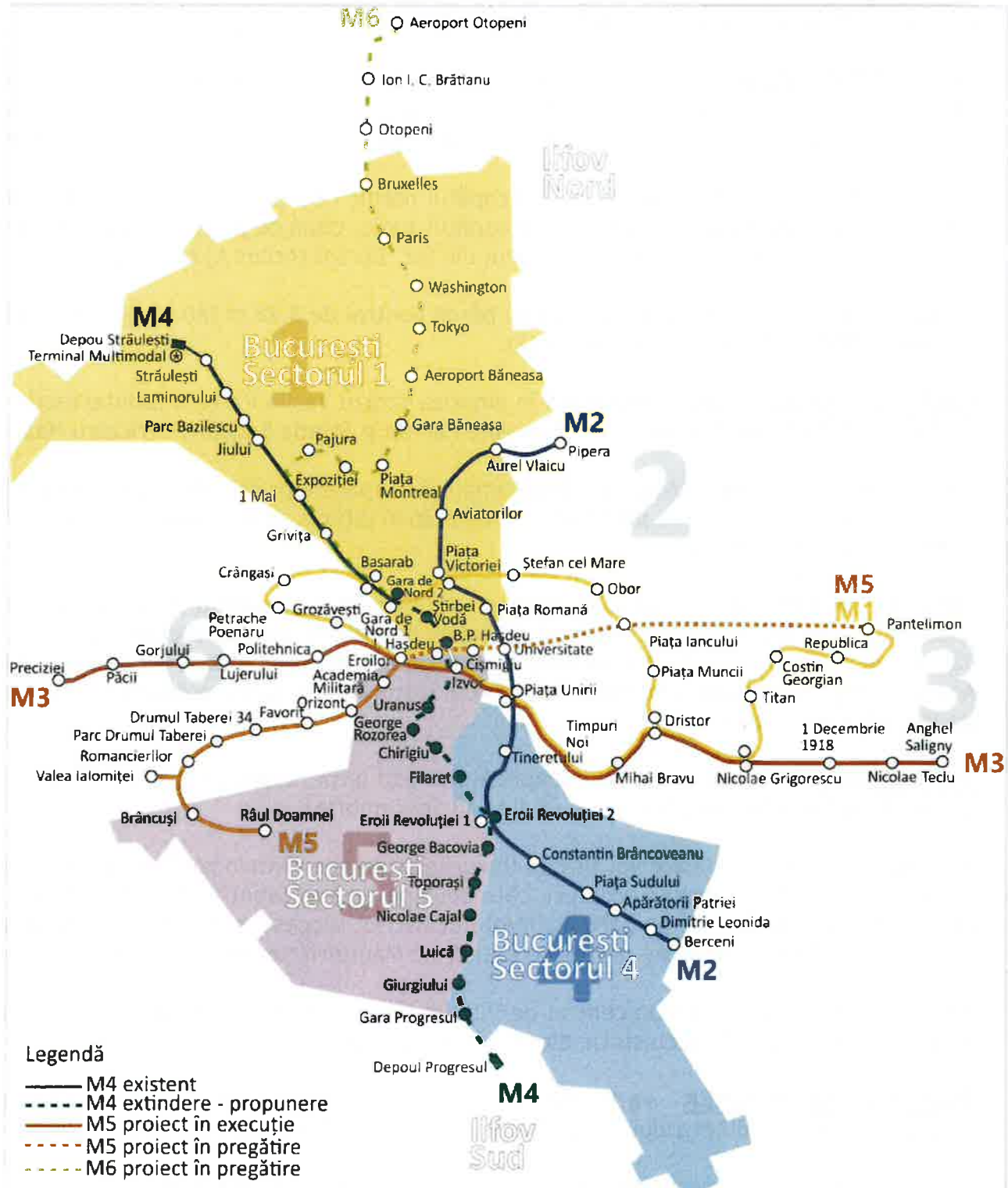
Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul va face legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă, prin Stația Gara de Nord 2.

Din Stația Gara de Nord 2, traseul în plan al Liniei 4 de metrou se înscrie în ampriza Străzii Gării de Nord, apoi în ampriza Străzii Berzei și ampriza Străzii Vasile Pârvan (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 5 de metrou propusă). În continuare traseul subtraversează Râul Dâmbovița, Magistralele 1 și 3 de metrou, se înscrie în ampriza Străzilor Bogdan Petriceicu Hașdeu și Izvor, respectiv ampriza Căii 13 Septembrie; traseul intră pe Bulevardul Tudor Vladimirescu unde se înscrie în ampriza acestuia până în zona Pieței Chirigiu (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 7 de metrou propusă).

În continuare traseul se înscrie în ampriza Străzii Odoarei și a Șoselei Viilor până la intersecția cu Calea Șerban Vodă, respectiv Șoseaua Olteniței (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 2 de metrou existentă). Mai departe, traseul se înscrie în ampriza Șoselei Giurgiuului, intersectează Străzile Toporași și Ghimpați (locul unde se poate face legătura cu

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Magistrala Inelară de metrou propusă), mai departe continuă în ampriza Șoselei Giurgiului până la Gara CFR Progresul, unde va fi amplasată ultima stație destinată călătorilor.



**Figura 2-4. Prezentarea generală a traseului Magistrala 4. Lac Străulești - Gara Progresul. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul**

**Descrierea amplasamentelor stațiilor viitoarei linii de metrou Gara de Nord - Gara Progresul:**

**Stația GARA DE NORD 2** reprezintă stația de început a traseului, este stație existentă și în exploatare pe Magistrala 4 de metrou (Gara de Nord 2 - Străulești).

**Stația ȘTIRBEI VODĂ** - va fi amplasată în ampriza Străzii Berzei în dreptul intersecției Str. Berzei - Bd-ul Dinicu Golescu. Accesurile stației sunt dispuse pe arterele majore de circulație, cu rol de a deservi teritoriul și a ajuta subtraversarea pietonală a infrastructurii existente.

Stația va fi dotată cu 4 accesuri: unul pe capătul nordic ce permite accesul pietonal din Bd. Dinicu Golescu (Acces D) și 3 accesuri pe capătul sudic, două ce permit accesul pietonal din Str. Știrbei Vodă (Acces B și Acces C) și unul din Str. Berzei (Acces A) și 2 lifturi.

Stația Știrbei Vodă va fi o stație simplă cu peron central de 8,26 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 56,30 m (cotă absolută).

**Stația B. P. HAȘDEU** - va fi amplasată în ampriza Străzii Vasile Pârvan, la intersecția dintre Bulevardul Mihail Kogălniceanu, Strada Vasile Pârvan și Strada Bogdan Petriceicu Hașdeu.

Este o stație complexă cu zonă destinată amplasării aparatelor de cale și dotată cu o bretea cu tg. 1:9, R=190 m, va avea peron central de 8,26 m lățime, nivelul superior al șinelor (NSS) la 48,50 m (cotă absolută).

Stația B.P. Hașdeu este dotată cu 4 accesuri: unul destinat personalului Metrorex (Acces D), 2 accesuri amplasate în zona mediană a stației ce permit accesul pietonal din Str. Vasile Pârvan (Acces A și Acces C) și unul amplasat în capătul sudic al stației (Acces B) și 4 lifturi. Aceasta asigură legătura pietonală directă cu Stația Iulia Hașdeu propusă de pe viitoarea Magistrală 5 de metrou.

**Stația URANUS** - va fi amplasată în amprizele Străzii Izvor respectiv intersecției Str. Izvor - Calea 13 Septembrie (sens Str. Izvor - Calea 13 Septembrie).

Va fi dotată cu accesuri care vor prelua fluxurile pietonale dintr-o zonă pol de atractivitate la nivel de municipiu. Vor fi 4 accesuri, câte două pe fiecare capăt al stației și 3 lifturi. Două permit accesul pietonal de pe partea cu Hotelul Marriot (Acces A și Acces C) și celelalte două permit accesul pietonal de pe partea cu Catedrala Mântuirii Neamului (Acces B și Acces D).

Va fi o stație simplă cu peron central de 9,00 m lățime, nivelul superior al șinelor (NSS) la 57,85 m (cotă absolută) și cu stație electrică de transformare.

**Stația GEORGE ROZOREA** - va fi amplasată în ampriza Bulevardului Tudor Vladimirescu în dreptul intersecției Bulevardul Tudor Vladimirescu - Str. Cedrilor.

Va fi dotată cu 4 accesuri, câte două pe fiecare capăt al stației, orientate în funcție de rețeaua stradală majoră, și 2 lifturi. Două accesuri permit accesul pietonal din intersecția Căii 13 Septembrie cu Bulevardul Tudor Vladimirescu (Acces C și Acces D) și celelalte două permit accesul pietonal de pe cele două sensuri de circulație ale Bulevardului Tudor Vladimirescu (Acces A și Acces B).

Va fi o stație simplă cu peron central de 8,00 m lățime, amplasată în curbă cu  $R=700$  m și nivel superior al șinelor (NSS) la 63,10 m (cotă absolută).

**Stația CHIRIGIU** - va fi amplasată în ampriza Bulevardului Tudor Vladimirescu în imediata apropiere a intersecției acestuia cu Calea Rahovei.

Stația va fi dotată cu 4 accesuri, câte două pe fiecare capăt al stației, și 2 lifturi. Două permit accesul pietonal din Bulevardul Tudor Vladimirescu, zona Teamnet (Acces A și Acces B) și celelalte două permit accesul pietonal de pe cele două sensuri de circulație ale B-dului Tudor Vladimirescu în zona de intrsecție cu Calea Rahovei și Bd. George Coșbuc (Acces C și Acces D).

Va fi o stație simplă cu peron central de 10,00 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 70,00 m (cotă absolută). Va fi o stație de corespondență ce va permite efectuarea conexiunii la nivel pietonal cu viitoarea Magistrală 7 de metrou.

**Stația FILARET** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Viilor în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Strada Dr. Constantin Istrati.

Stația va fi dotată cu 5 accesuri: unul destinat personalului Metrorex (Acces E), 2 accesuri amplasate în zona mediană a stației ce permit accesul pietonal din Șoseaua Viilor (Acces A și Acces D) și 2 accesuri amplasate în capătul dinspre Strada Doctor Constantin Istrati al stației ce permit accesul pietonal din aceeași stradă (Acces B și Acces C) și 4 lifturi.

Va fi o stație complexă cu zonă destinată amplasării aparatelor de cale și dotată cu o bretea cu tg. 1:9,  $R=300$  m, va avea peron central de 10,00 m lățime, nivelul superior al șinelor (NSS) la 69,70 m (cotă absolută).

**Stația EROII REVOLUȚIEI 2** - va fi amplasată în ampriza Pieței Eroii Revoluției (adiacent Stației Eroii Revoluției existente de pe Magistrala 2).

Stația va fi dotată cu 3 accesuri, două pe capătul nordic al stației și unul pe capătul sudic și 1 lift. Două dintre accesuri permit accesul pietonal din intersecția Șoseaua Viilor cu Calea Șerban Vodă (Acces A și Acces B) și unul permite accesul pietonal din intersecția Căii Șerban Vodă cu Șoseaua Giurgiului (Acces C).

Va fi o stație simplă cu peron central de 10,00 m lățime și amplasat în curbă cu  $R=700$  m, nivelul superior al șinelor (NSS) la 58,50 m (cotă absolută).

Amplasamentul stației permite efectuarea conexiunii la nivel pietonal cu Magistrala 2 de metrou (Berceni - Pipera) dar și o posibilă legătură tehnică la nivelul căii de rulare între cele două magistrale.

**Stația GEORGE BACOVIA** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, dotată cu 3 accesuri, două pe capătul sudic al stației și unul pe capătul nordic și 2 lifturi. Două accesuri permit accesul pietonal din zona Străzii Bănileşti, respectiv Strada Frunzișului (Acces B și Acces C) și unul permite accesul pietonal din zona Străzii Aron Pumnul (Acces A).

Va fi o stație simplă cu peron central de 8,26 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 69,50 m (cotă absolută).

**Stația TOPORAȘI** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Str. Toporași.

Stația va fi dotată cu 4 accesuri: unul destinat personalului Metrorex (Acces D), unul amplasat în zona mediană a stației ce permite accesul pietonal din zona intrării Târgu Frumos (Acces A) și 2 accesuri amplasate pe capătul sudic al stației ce permit accesul pietonal din Strada Toporași (Acces C), respectiv Strada Ghimpați (Acces B) și 4 lifturi.

Va fi o stație complexă cu zonă destinată amplasării aparatelor de cale și dotată cu o bretea cu tg. 1:9, R=300 m, va avea peron central de 10,00 m lățime, nivelul superior al șinelor (NSS) la 65,70 m (cotă absolută) și prevăzută cu Linia 3 - linie de parcare.

Amplasamentul stației permite efectuarea conexiunii la nivel pietonal cu viitoarea stație de pe viitoarea Magistrala Inelară de metrou.

**Stația NICOLAE CAJAL** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Str. Grădiștea, va fi dotată cu 3 accesuri, două pe capătul nordic al stației și unul pe capătul sudic și 2 lifturi. Două accesuri vor permite accesul pietonal din zona Străzii Vigoniei (Acces A și Acces B) și unul va permite accesul pietonal din zona Străzii Grădiștea (Acces C).

Va fi o stație simplă cu peron central de 8,66 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 65,50 m (cotă absolută).

**Stația LUICĂ** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, în dreptul intersecției acesteia cu Str. Odeii. Va fi dotată cu 3 accesuri amplasate în raport cu rețeaua stradală și conectarea la oraș, două pe capătul nordic al stației și unul pe capătul sudic și 2 lifturi.

Două dintre accesuri permit accesul pietonal din intersecția Șoselei Giurgiului cu Străzile Alexandru Anghel și Luică, respectiv din Strada Alexandru Angel (Acces A) și din Strada Luică (Acces B), iar al treilea permite accesul pietonal din zona Străzilor Anghel Nuțu și Ilie Oprea (Acces C).

Va fi o stație simplă cu peron central de 8,66 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 63,00 m (cotă absolută).

**Stația GIURGIULUI** - va fi amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, în fața magazinului Dedeman, va fi dotată cu 3 accesuri plasate în funcție de rezerva de teren, două pe capătul nordic al stației și unul pe capătul sudic și 2 lifturi.

Două dintre accesuri permit accesul pietonal din intersecția Șoselei Giurgiului cu Strada Acțiunii (Acces A și Acces B), iar al treilea permite accesul pietonal din zona Străzii Drumul Bercenarului (Acces C).

Va fi o stație simplă cu peron central de 8,66 m lățime și nivelul superior al șinelor (NSS) la 64,00 m (cotă absolută).



**Stația GARA PROGRESUL** - va fi amplasată adiacent stației de cale ferată Gara Progresul, dotată cu 4 accesuri: unul destinat personalului Metrorex (Acces tehnic), două amplasate în zona mediană a stației, unul ce permite accesul pietonal din zona din fața gării (Acces A) și unul de pe peronul gării (Acces C) și unul amplasat pe capătul sudic al stației ce permit accesul pietonal din zona din fața gării (Acces B) și 3 lifturi.

Este ultima stație a Liniei 4. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul, este o stație complexă cu zonă destinată amplasării aparatelor de cale și dotată cu o bretea cu tg. 1:9, R=300 m, are peron central de 12,00 m lățime, nivelul superior al șinelor (NSS) la 67,50 m (cotă absolută).

**Depoul PROGRESUL** - soluția propusă pentru noul depou, va fi una supraterană, cu spațiul de parcare acoperit. Această soluție impune tratarea unor măsuri speciale legate de anotimpul de iarnă, privind protejarea macazelor (încălzirea) împotriva înghețului. La interior depoul dispune de 25 de linii (3 linii revizie, 1 linie vinciuri, 1 linie spălare, 20 linii de parcare). La exterior există o linie de utilaje, două linii cu platformă de încărcare/descărcare, o linie de întoarcere cu R=75 m și aparat de cale ce permite legătura tehnică la rețeaua CFR.

În concluzie, traseul poate fi caracterizat astfel:

- Parcurge zone cu densități mari de populație (zone ce reprezintă originile călătoriilor zilnice): Plevnei, Grivița, Centru, Cotroceni, 13 Septembrie, Rahova, Giurguiului, Berceni, Progresul;
- Traversează partea central - sudică a orașului realizând legături între zonele cu densitate mare de locuitori și cele cu densitate mare de servicii și comerț;
- Deservește areale cu potențial de dezvoltare - care permit procesul de conversie funcțională - posibil locuire, comerț și servicii, servicii publice, spații verzi și de agrement - funcțiuni ce cresc densitatea populației în zonă;
- Creează corespondențe cu celelalte magistrale de metrou existente;
- Generează punct de transfer între metrou și calea ferată în zona stației Gara Progresul;
- În zonele slab construite (zona periferică sudică a municipiului București, zona Jilava) traseul de metrou va atrage investiții și oportunități de afaceri;
- Creează posibilitatea relaționării directe între Municipiul București și localitățile componente zonei Metropolitane București: în principal cu Comuna Jilava, Măgurele, Berceni;
- Are la bază tendințele de dezvoltare ale orașului (tendințe cuprinse în documentații de urbanism: P.U.G. Municipiul București 2001.

### 2.2.2. Prezentarea cerințelor privind utilizarea terenului

Pentru realizarea proiectului au fost emise următoarele certificate de urbanism:

- Certificat de urbanism nr. 40R/1905195 din 15.01.2021 emis de Primăria Municipiului București și planșele anexă;
- Certificat de urbanism nr. 46/17236 din 02.04.2021 emis de Consiliul Județean Ilfov și planșa anexă;

Conform Certificatelor de urbanism obținute, proiectul se va dezvolta în principal pe terenuri din domeniu public al statului aflat în administrarea Administrației Străzilor, Consiliilor

Locale Sectorul 1, 4 și 5, Ministerul Transporturilor și domeniul public al Comunei Jilava, precum și pe proprietăți particulare ale unor persoane fizice și juridice.

### 2.2.3. Descrierea lucrărilor

Soluția tehnică concepută pentru realizarea structurilor de metrou pe traseul Liniei 4 - Gara de Nord - Gara Progresul și evaluată în prezenta documentație are o lungime construită de 11,23 Km și cuprinde următoarele lucrări de structuri subterane:

**Tabel 2-2. Dimensiuni structuri de metrou Linia 4**

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Interstație			
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	Linia 1		Linia 2	
				Galerie fir simplu [m]	Tunel fir simplu [m]	Galerie fir simplu [m]	Tunel fir simplu [m]
1.	Stația Gara de Nord 2	78					
2.	Interstație			76	721,5	76	715,5
3.	Stația Știrbei Vodă	160,5					
4.	Interstație				391		391,5
5.	Stația Bogdan Petriceicu Hașdeu	140,5	133				
6.	Interstație				1162,5		1145
7.	Stația Uranus	181					
8.	Interstație				432	236	207,5
9.	Stația George Rozorea	163					
10.	Interstație				542		551
11.	Stația Chirigiu	173,5					
12.	Interstație			64	535,5		603,5
13.	Stația Filaret	148	131,5				
14.	Interstație				980		978,5
15.	Stația Eroii Revoluției 2	165					
16.	Interstație				699	112,5	579,5
17.	Stația George Bacovia	159					
18.	Interstație				475		475
19.	Stația Toporași	141,5	139,5				
20.	Interstație				515,5		520
21.	Stația Nicolae Cajal	159					
22.	Interstație				653		650
23.	Stația Luică	173					
24.	Interstație				553,5		553,5
25.	Stația Giurguiului	159,5					
26.	Interstație				427		436
27.	Stația Gara Progresul	140,5	151,5				
	<b>Total</b>	<b>2142</b>	<b>555,5</b>	<b>140</b>	<b>8087,5</b>	<b>424,5</b>	<b>7806,5</b>

Tabel 2-3. Dimensiuni structuri de Galerie și Depou Linia 4

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]	Interstație			
			Linia 1 (linia 5 depou)		Linia 2 ( linia 3 depou)	
		Stație (depou) [m]	Galerie fir simplu [m]	Vomitriu și zonă macaze fir simplu [m]	Galerie fir simplu [m]	Vomitriu fir simplu [m]
28.	Interstație (galerie de legătură)		619	234,5	620,5	233
29.	Depoul Progresul	254				
	<b>Total</b>	<b>254</b>	<b>619</b>	<b>234,5</b>	<b>620,5</b>	<b>233</b>

Pe fiecare interstație este prevăzută câte o centrală de ventilație (CV). Pe interstația B.P. Hașdeu - Uranus este prevăzută o stație de pompare ape infiltrații (SPAI).

Tabel 2-4. NSS Stații Linia 4 (Gara de nord 2 - Gara Progresul)

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]
1.	Gara de Nord 2 (existentă)	71,20
2.	Stația Știrbei Vodă	56,30
3.	Stația Bogdan Petriceicu Hașdeu	48,50
4.	Stația Uranus	57,85
5.	Stația George Rozorea	63,10
6.	Stația Chirigiu	70,00
7.	Stația Filaret	69,70
8.	Stația Eroii Revoluției 2	58,50
9.	Stația George Bacovia	69,50
10.	Stația Toporași	65,70
11.	Stația Nicolae Cajal	65,50
12.	Stația Luică	63,00
13.	Stația Giurgiului	64,00
14.	Stația Gara Progresul	67,50

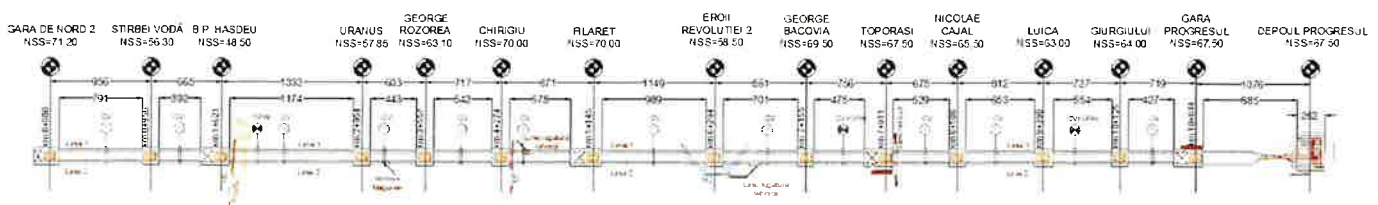


Figura 2-5. Schema tehnologică a traseului Liniei 4

### 2.2.3.1. Dispozitivul de linii

Dispozitivul de cale propus va consta dintr-o cale de rulare dublă, la care se adaugă linia a III-a, în stația Toporași, ca linie tehnologică sau ca rezervă de parcare (stație complexă).

Pentru rebusarea trenurilor, dar și pentru o elasticizare a exploataării, la un interval de 3 sau 4 stații, este prevăzută o stație complexă, unde sunt montate bretele.

Aparatele de cale prevăzute pe liniile de circulație cu călători sunt:

1. bretele cu tg. 1:9, R=190m (Stația Bogdan Petriceicu Hașdeu);
2. bretele cu tg. 1:9, R=300m (Stațiile Filaret, Toporași, Gara Progresul);
3. schimbătoare simple tg. 1:9 R=190m (galerie de legătură - amorsă Antiaeriană -Măgurele).

Aparatele de cale prevăzute pe liniile de circulație fără călători sunt schimbătoare simple tg. 1:6 R=100m, ce permit accesul la liniile tehnice și/sau liniile de parcare (galerie de legătură M7, respectiv galerie de legătură linie tehnică M2 - M4).

Din punct de vedere al curbilor de racordare în plan, pe liniile destinate transportului cu călători, s-a avut în vedere la proiectarea traseului de metrou, utilizarea unor raze de minim 300 m, cu următoarele excepții:

1. Interstația Bogdan Petriceicu Hașdeu - Uranus (R=200m);
2. Intrarea/ieșirea din Stația Uranus (R=200m);
3. Intrarea în Stația George Rozorea (R=201m);
4. Intrarea/ieșirea din Eroii Revoluției 2 (R=200m).

### 2.2.3.2. Profilul longitudinal

La proiectarea profilului longitudinal s-a ținut cont de limitările de ordin tehnic și de confort ce se impun pentru anumite porțiuni ale liniei la stabilirea declivităților, după cum urmează:

- în stații, în zona aparatelor de cale, liniile tehnice și/sau liniile de parcare declivitatea este 3‰;
- în linie curentă declivitățile vor fi de minim 3‰;
- în linie curentă declivitățile vor fi de maxim 30‰.

Zonele unde se înregistrează o declivitate mai mare de 15‰ în linie curentă sunt următoarele:

- interstația Gara de Nord 2 - Știrbei Vodă, se înregistrează o declivitate de 27,74‰ (Linia 1);
- interstația Știrbei Vodă - Bogdan Petriceicu Hașdeu, se înregistrează o declivitate de 27,19‰ (Linia 1);
- interstația Uranus - George Rozorea, se înregistrează o declivitate de 29,95‰ (Linia 2);
- interstația George Rozorea - Chirigiu, se înregistrează o declivitate de 16,90‰ (Linia 2);
- interstația Filaret - Eroii Revoluției 2, se înregistrează o declivitate de 15,77‰ (Linia 2);
- interstația Eroii Revoluției 2 - George Bacovia, se înregistrează o declivitate de 19,30‰ (Linia 2).

### 2.2.3.3. Structura de rezistență

#### 2.2.3.3.1. Structură de rezistență: stații, tunele și galerii

Durata de viață proiectată a unei structuri reprezintă intervalul de timp în care structura poate să fie utilizată conform funcțiunii prevăzute, în condițiile inspecției și întreținerii acesteia în conformitate cu procedurile convenite. Precizarea unei durate de viață pentru o structură sau o componentă a acesteia nu înseamnă că la sfârșitul respectivului interval de timp, structura nu mai poate fi utilizată în continuare conform funcțiunii prevăzute. Pe de altă parte, nu înseamnă nici faptul că structura respectivă va fi în continuare utilizabilă în perioada de timp respectivă, fără inspecții regulate și servicii de întreținere de rutină.

Durata de viață proiectată a tuturor structurilor de rezistență va fi de minim 100 ani în cazul în care nu se specifică sau se decide în mod diferit.

Stațiile sunt structuri subterane cu facilități pentru călători și dispun de toate instalațiile aferente exploataării noii linii de metrou Linia 4.

Stațiile sunt construite, în principal, prin săpături deschise, susținute de structuri temporare și/sau permanente.

Galeriile sunt structuri subterane care se construiesc prin săpături deschise. Acestea sunt, în principal, extensii ale structurilor stației și sunt folosite pentru zonele de macazuri/diagonale ale liniilor de metrou și pentru zonele cu linii de garare/manevră.

Soluțiile tehnologice folosite pentru realizarea stațiilor/galeriilor sunt:

**Tehnologia top-down** - este soluția cea mai sigură din punct de vedere al influenței asupra clădirilor aflate în imediata vecinătate; tehnologia top-down se recomandă atunci când în imediata vecinătate se află clădiri monument sau încadrate în clasa de risc seismic RS1; este o soluție recomandată pentru subsoluri (incinte) de mari dimensiuni; se reduce durata de execuție per ansamblu.

Tehnologia de execuție top-down este una dintre soluțiile optime pentru construcții subterane adânci și care necesită excavații de dimensiuni mari în plan (stații de metrou, subsoluri cu mai multe nivele pentru clădiri civile, etc.).

Metoda de construcție a fost adoptată la începutul anilor '60, iar în prezent este utilizată, în general, pentru execuția construcțiilor situate în zone urbane, aglomerate. Procedeele acestea sunt cunoscute și sub numele de „metodă milaneză”. Structura subterană este realizată de sus în jos, pe măsură avansării lucrărilor de excavare. Planșeele structurii devin pe rând rezemări ale peretelui de susținere. Încărcările verticale sunt preluate de stâlpi și transmise unor barete sau piloți executați în prealabil.

#### Avantajele și provocările metodei de construcție top-down

Un avantaj al acestei metode de construcție constă în faptul că lucrările subterane și cele de la suprafață pot fi executate concomitent, timpul de execuție fiind redus semnificativ. Susținerea malurilor excavației prin rezemarea pereților de incintă se realizează cu planșeele subsolului în loc de sprijiniri temporare, ceea ce este avantajos din punct de vedere financiar.

De altfel, construcțiile ce au la baza tehnologia de tip top-down pot atinge adâncimi mai mari și datorită rigidității sporite a planșeelor, în comparație cu cea a sprijinirilor temporare, deformațiile pereților sunt mai mici, deci crește gradul de siguranța a excavației.

Pe de altă parte, tehnologia de tip top-down poate prezenta și provocări pentru constructori, costurile ridicate și complexitatea execuției îi fac pe unii încă reticenti la utilizarea acestei metode. Execuția lucrărilor este mai complexă și mai anevoioasă întrucât excavarea sub planșeu este dificil de executat. Spațiile de lucru sunt reduse - săparea terenului are loc sub fiecare planșeu pe o înălțime egală cu cea a viitorului nivel iar pentru evacuarea pământului săpat trebuie asigurate goluri și sunt necesare utilaje cu gabarit redus.

Există cinci etape majore care trebuie respectate în execuția construcțiilor top-down:

1. Execuția peretelui;
2. Excavarea parțială;
3. Realizarea primului planșeu al structurii care are și rol de rezemare a peretelui;
4. Continuarea excavării și construirea planșeului următor;
5. Finalizarea excavării și a structurii îngropate.

Aceste etape pot fi împărțite în mai multe faze tehnologice specifice execuției stațiilor de metrou:

#### 1. Execuție pereți mulați și stâlpi metalici lansați pe fundații barete

Lucrările se vor efectua după dezafectarea tuturor rețelelor subterane care vin în incidență cu traseul pereților mulați ai incintei.

Se execută incintă de pereți mulați sau pereți de coloane forate (după caz), coborându-se nivelul apei subterane prin epuizamente. Dacă este necesar, carcasa de armare ale pereților vor avea înglobate în ele profile metalice laminate ce se constituie ca sprijinire hamburgheză, împreună cu panouri (dulapi) din lemn sau beton armat prefabricat.

În axul longitudinal central al stației se execută, prin săpătură de la suprafață și betonare prin metoda Contractor, fundații barete cu stâlpi metalici lansați. Lansarea stâlpului metalic în săpătură se va face concomitent cu carcasa armăturii din barete.

#### 2. Săpătura la cota inferioară a planșeului superior și execuția planșeului prin betonare pe pământ

Planșeul superior va fi prevăzut cu goluri tehnologice pentru introducerea și scoaterea utilajelor de săpat, precum și cu goluri tehnologice mai mici prin care se vor introduce materialele necesare execuției structurii în subteran și va fi evacuat pământul rezultat din săpătura executată sub planșeele turnate pe pământ.

#### 3. Săpătura sub planșeul superior (în spații închise) până la cota inferioară a planșeului intermediar și execuția hidroizolației peste planșeul superior

Se execută săpătura sub planșeul superior, cu preponderență mecanizat, evacuându-se pământul rezultat prin golurile tehnologice lăsate în planșeul superior. În timpul execuției săpăturii pentru execuția planșeului intermediar, se va putea începe hidroizolarea planșeului superior peste betonul de pantă.

#### 4. Execuție planșeu intermediar și execuție umplutură

Planșeul intermediar va fi prevăzut cu goluri tehnologice, ca și planșeul superior, golurile tehnologice fiind lăsate pe aceeași poziție în plan ca la planșeul superior. În paralel cu execuția planșeului intermediar se va putea executa umplutură de pământ peste planșeul superior, apoi sistemul rutier, și se va putea reda, parțial, circulația de suprafață.

#### 5. Execuție săpătură sub planșeul intermediar până la cota inferioară a radierului

#### 6. Execuție elemente verticale (pereți, stâlpi) la nivel superior (între planșeul superior și planșeul intermediar)

### 7. Execuție radier pe măsura avansării săpăturii sub planșeul intermediar

Se execută săpătură sub planșeul intermediar, cu preponderență mecanizat, evacuându-se pământul rezultat prin golurile tehnologice lăsate în cele două planșee turnate anterior.

În timpul execuției săpăturii pentru realizarea radierului se va putea începe execuția pereților și a stâlpilor între planșeul intermediar și planșeul superior.

Pe măsura execuției săpăturii sub planșeul intermediar se va putea trece la execuția radierului.

### 8. Închidere goluri tehnologice (PLS, PSS, goluri pentru materiale)

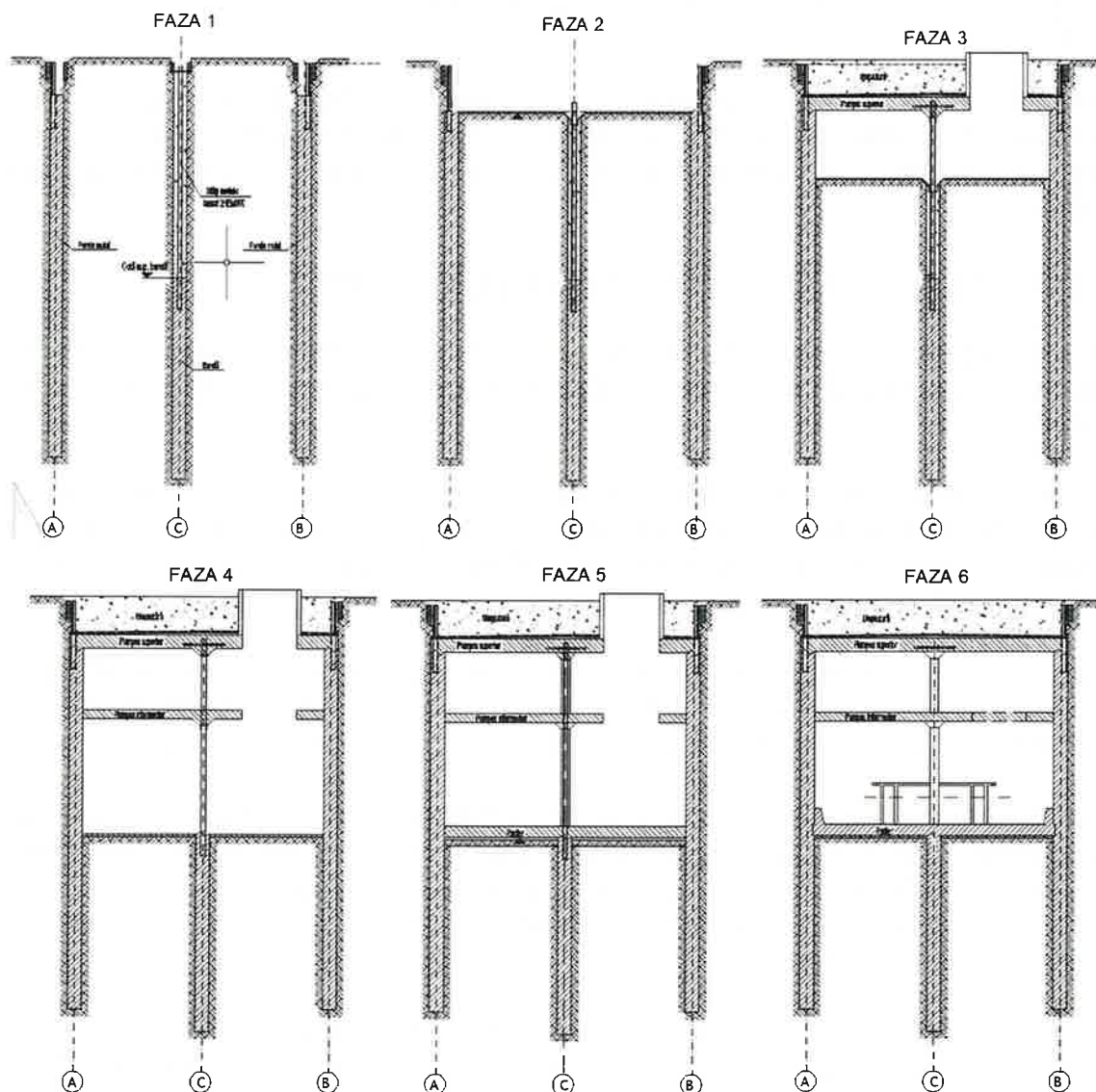


Figura 2-6. Faze tehnologice ale tehnologiei de tip top-down

**Tehnologia bottom-up** excavație deschisă cu sprijinire orizontală (cu ancore sau șpraițuri) sau cu șpraițuri înclinate.

Tehnologia de execuție bottom-up este soluția clasică pentru execuția infrastructurilor clădirilor și a oricăror tipuri de construcții subterane amplasate în zone urbane, prin săpătură deschisă.

Structura subterană este realizată de jos în sus, după terminarea lucrărilor de excavare. În cazul în care adâncimea săpăturii nu este foarte mare iar la suprafață există spațiu suficient, pereții săpăturii pot fi realizați în taluz natural sau taluz cu pantă abruptă protejată împotriva alunecării prin armare cu geogriile sau torcreate cu mortar.

În general, pentru execuția stațiilor de metrou aflate la adâncimi de peste 12÷15 metri, este important ca întinderea șantierului la suprafața terenului să fie redusă la maxim, impunându-se astfel sprijinirea săpăturii prin intermediul pereților mulați sau al pereților de coloane forate.

Menținerea verticalității acestora și limitarea deformațiilor cauzate de împingerea pământului, a apei subterane, a greutateii clădirilor din vecinătate sau a traficului este asigurată în acest caz fie de sisteme de ancoraje în terenul adiacent fie de sisteme de filate și șpraițuri.

#### Avantajele și provocările metodei de construcție bottom-up:

Un avantaj major al acestei metode de construcție constă în faptul că este o tehnologie veche, larg răspândită, utilizată inclusiv la lucrările de fundație pentru clădiri, pilele podurilor etc.

Astfel, construcțiile ce au la bază tehnologia de tip bottom-up sunt mai ușor de acceptat de către constructorii datorită experienței mai bogate și a faptului că săparea, armarea și betonarea structurii, manipularea materialelor se face cu mai multă ușurință chiar și la adâncimi mai mari.

Este, de asemenea, o soluție potrivită pentru incinte de mari dimensiuni în plan (ex. depouri, ateliere de reparații și întreținere a trenurilor) în care structura poate fi executată în mai multe etape, pereții de incintă putând fi sprijiniți cu șpraițuri înclinate.

Ca dezavantaje majore, tehnologia de tip bottom-up are un impact mai mare asupra orașului din cauza perioadelor mai lungi în care șantierul împiedică circulația și menține sistemele de devieri de rețele temporare în funcțiune la suprafață. De asemenea, necesită o suprafață mai mare pentru organizarea de șantier, aceasta neputând fi restrânsă pe parcursul execuției în aria efectiv construită.

Sprijinirea pereților de incintă este, de obicei, realizată din elemente metalice, cu secțiuni mari, pentru a putea limita deformațiile cauzate de solicitările exterioare, fiind totuși mai puțin rigide în comparație cu planșeele structurii. Proiectarea și execuția acestor sisteme de sprijinire aduc și ele costuri suplimentare ce sunt doar parțial recuperate prin valorificarea metalului după finalizarea construcției.

Un alt dezavantaj este interacțiunea dintre execuția structurii și elementele de sprijin, fapt ce aduce un spor timpilor tehnologici.



Există câteva etape majore care trebuie respectate în execuția construcțiilor bottom-up:

1. Execuția peretelui;
2. Excavarea în etape, montarea elementelor de sprijinire ale incintei de pereți;
3. Realizarea radiului (fundațiilor) după terminarea săpăturii;
4. Execuția structurii fiecărui nivel suberan de jos în sus coordonată cu demontarea sprijinirii;
5. Executarea umpluturilor de pământ peste construcția finalizată (sau a suprastructurilor, după caz) și refacerea suprafeței terenului.

În lucrările specifice execuției stațiilor de metrou, aceste etape pot fi împărțite în mai multe faze tehnologice:

**1. Execuție pereți mulați și lansare țevi metalice pe coloane**

Se execută incinta de pereți mulați (sau pereți de coloane), prin forare de la suprafață, coloane de beton armat, în care se vor încadra profile sau țevi metalice ce vor constitui suport pentru șpraițurile metalice care vor susține pereții de incintă în timpul executării excavațiilor.

**2. Săpătura până sub cota de poziționare a rândului 1 de șpraițuri și montarea șpraițurilor**

Se execută mecanizat săpătura în interiorul incintei de pereți mulați.

Se va monta filatele și șpraițurile metalice la cota primului nivel de sprijinire.

Aceste operațiuni se repetă pentru fiecare nivel de sprijinire temporară în parte.

**3. Execuția excavației până la cota inferioară a radierului și execuția radierului**

Săpătura se va executa mecanizat până sub cota inferioară a radierului.

După ajungerea la cota de săpătura a radierului se va turna betonul de egalizare și se montează hidroizolația. Se execută radierul din beton armat.

**4. Execuția pereților casetă și a stâlpilor structurali din beton armat până la cota inferioară a planșeului intermediar**

După întărirea betonului până la min. 75% din clasă la radier se poate trece la execuția elementelor structurale verticale de la nivelul inferior.

**5. Execuția planșeului (planșeelor) intermediar(e)**

Execuția planșeului se realizează pe ploturi prin tuarnare pe cofraj.

După întărirea betonului până la min. 75% din clasă la planșeul intermediar se poate demonta nivelul inferior de sprijinire (filate și șpraițuri metalice).

**6. Execuția pereților casetă și a stâlpilor structurali din b.a. până la 1.00 m sub cota nivelului 1 de sprijinire**

După demontarea nivelului inferior de sprijinire se trece la executarea armării, cofrării și betonării pereților casetă și a stâlpilor structurali de la nivelul superior al stației.

**7. Repoziționarea nivelului superior de sprijinire**

Dacă este necesar, după întărirea betonului până la min. 75% din clasă la elementele verticale ale structurii se poate trece la repoziționarea filatelor și șpraițurilor metalice de la nivelul 1 de sprijinire.

## 8. Execuția planșeului superior (pe cofraj) și demontarea sprijinirilor metalice

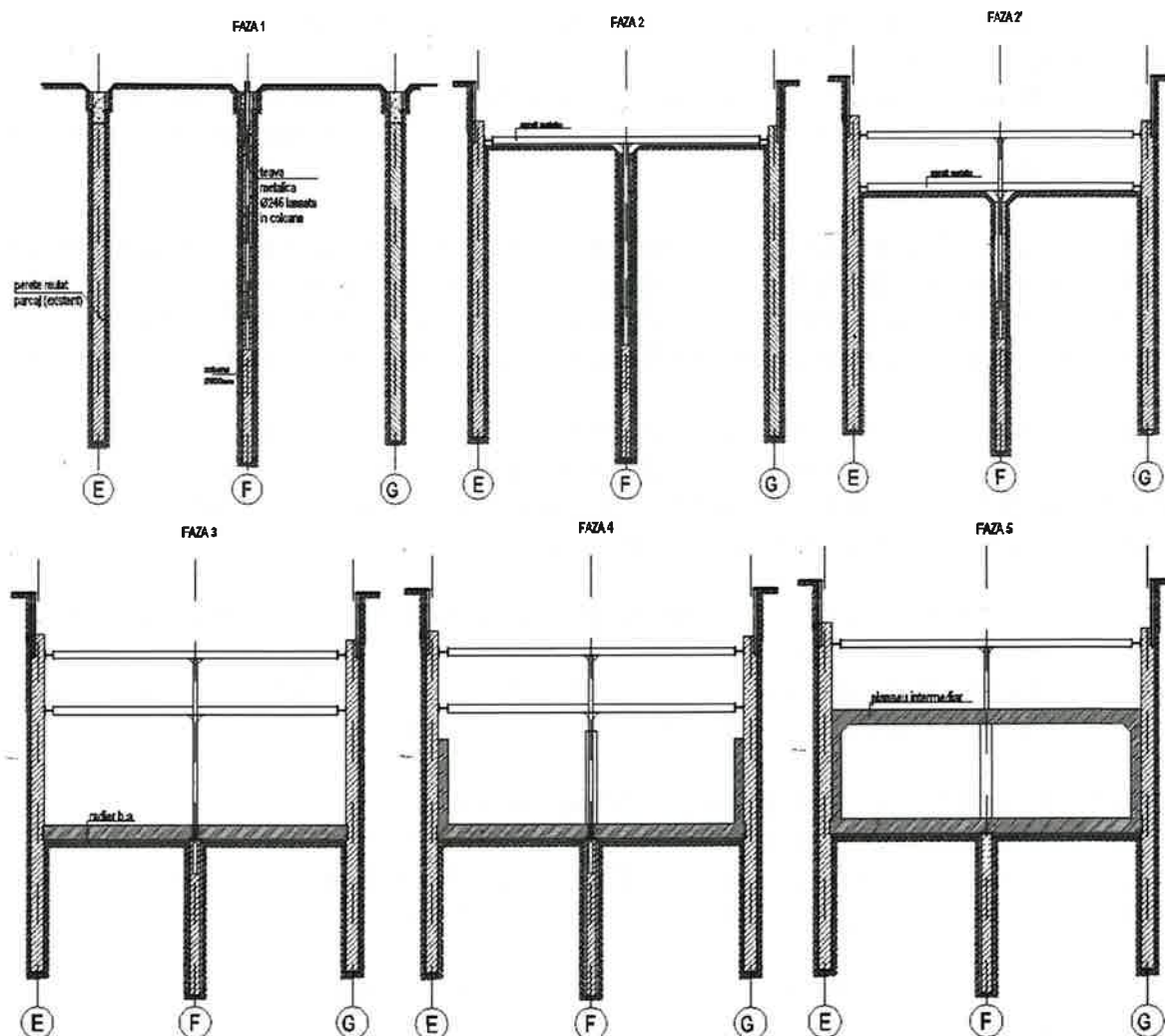
Se completează pereții casetă și stâlpii structurii până la cota inferioară a planșeului superior.

Planșeul superior se toarnă pe cofraj, pe ploturi. După întărirea betonului până la min. 75% din clasă la planșeul superior se poate demonta sprijinirea (filate și șpraițuri metalice).

Scoaterea elementelor sprijinirii se face prin golurile tehnologice lăsate în planșeul superior.

## 9. Execuție construcții interioare

Executarea construcțiilor interioare: peronul, compartimentările, scări fixe, elemente structurale pentru scări și escalatoare, lifturi, fundații de cale. Întregirea planșeelor prin betonarea golurilor tehnologice. Executarea umpluturilor pe planșeul superior.



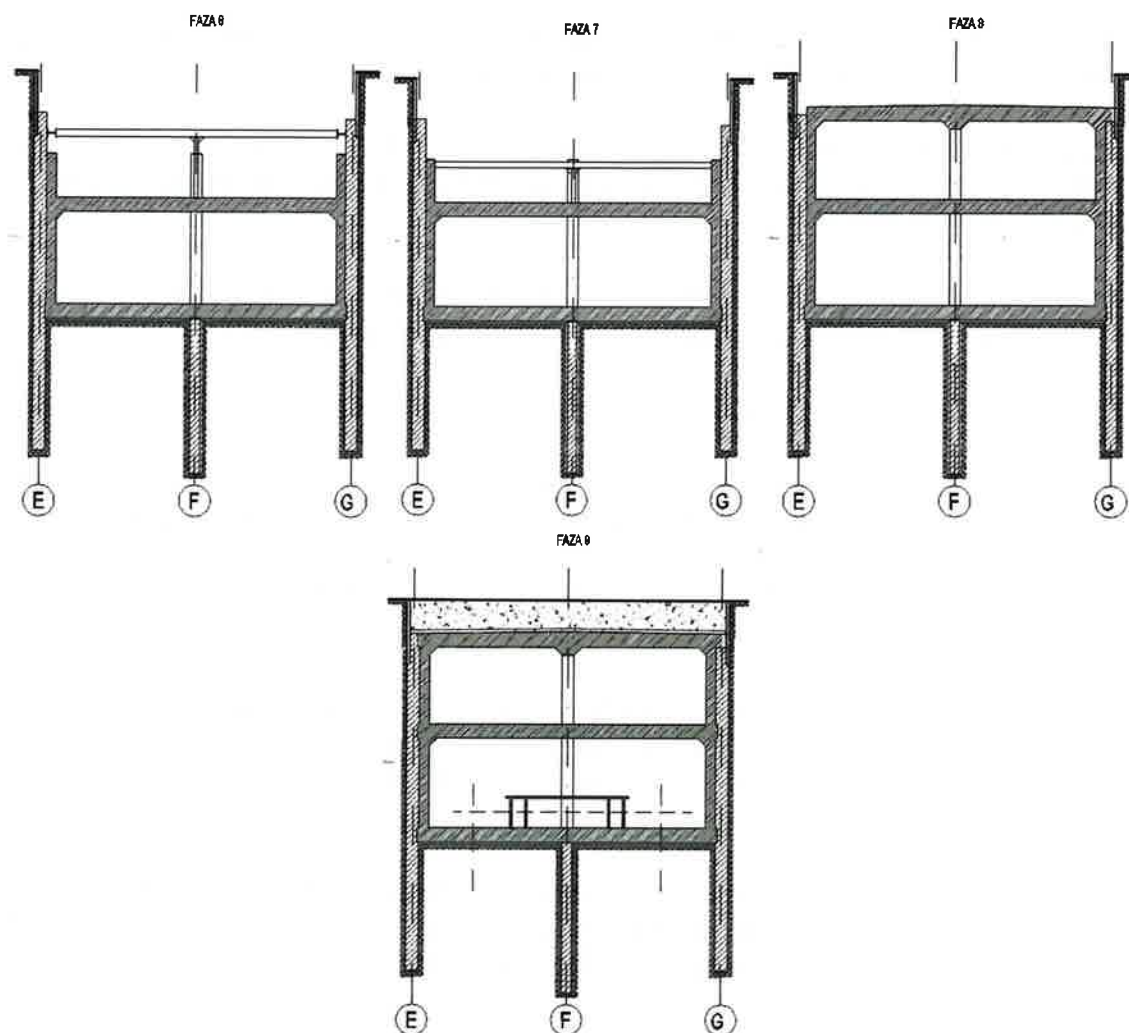


Figura 2-7. Faze tehnologice ale tehnologiei de tip bottom-up

#### 2.2.3.3.2. Structuri temporare

Pentru incinta de excavare, pot fi avute în vedere următoarele structuri:

**Perete mulat** - în practică, pereții mulați și-au găsit utilitatea în structurile realizate prin săpături deschise pentru zone întinse și la adâncimi mai mari. Cerința este ca șanțul de excavare să fie realizat în formă dreptunghiulară.

**Coloane secante** - sunt folosite mai ales pentru șanțuri de excavare cu forme neregulate, de exemplu, puțuri circulare sau accese.

#### Altele

Pentru zone cu adâncimi mici și fundații de până la două niveluri înălțime, alte alternative, cum ar fi pereți de palplanșe, s-ar dovedi probabil mai economice, mai ales în situațiile în care condițiile solului permit o forare eficientă.

Dimensiunile elementelor (lungimea și lățimea planșeului pereților mulați, diametrul piloților, etc.), depind de calculele structurale, ținând cont în același timp de adâncimile

excavării, nivelurile traverselor, încărcăturile externe de sol, nivelul apei freatice, structurile de la suprafață și disponibilitatea echipamentelor.

Pentru realizarea excavațiilor este necesară coborârea nivelului apei subterane în interiorul incintei. Pentru coborârea nivelului apei subterane au fost propuse sisteme de epuismant alcătuite din puțuri verticale.

Pentru a reduce volumul de epuismant necesar în interiorul și exteriorul incintei de excavare, pereții mulați sau incinta de coloane trebuie să fie etanșe.

#### 2.2.3.3.3. Tehnologia de execuție a tunelurilor

Din punct de vedere al soluțiilor tehnice de realizare a construcției subterane a tunelului de metrou a fost aleasă soluția de execuție în subteran cu ajutorul scuturilor.

Alegerea acestei soluții a fost determinată de impactul redus pe care aceasta o are asupra activităților ce se desfășoară la suprafață.

Realizarea tunelurilor în zonele sensibile, cum ar fi mediul urban, necesită metode speciale de excavare și proceduri de control. Singurele 2 tipuri care permit excavarea într-un mod sigur și regulat în aceste condiții sunt Mixedshield și Earth Pressure Balanced (EPB) cu scutul mecanizat (TBM).

Aceste tipuri de scut în condiții de teren asemănătoare celui din subsolul orașului București, pe plan mondial, au realizat performanțe tehnice (ritmuri de execuție de 10-20 m/zi și deformații ale suprafeței terenului de până la 10 mm în axul tunelului).

Tehnologia de execuție a tunelurilor este gândită să se realizeze astfel încât avansul scuturilor se face continuu inclusiv pe zona stațiilor situate pe traseu. Pe zona stațiilor este prevăzut ca scuturile să găsească executat radierul acestora astfel încât avansul lor să se realizeze fără excavații și fără montare de inele de bolțari.

Pentru a permite executarea celorlalte lucrări necesare după montarea inelelor din bolțari se are în vedere aprovizionarea frontului scutului cu materialele necesare din ultima stație pe care a parcurs-o. În același mod se va proceda și pentru evacuarea pământului excavat în front.

Structura de rezistență a tunelului va fi alcătuită din bolțari din beton armat prefabricat, cu o geometrie riguroasă și toleranțe garantate. Traseele sunt constituite din succesiuni de aliniamente și curbe cu raze variind de la minim 200 m și până la maxim 1000 m.

Pereții mulați care vor fi străpunși de scut, vor fi echipați la interiorul incintei, cu piese speciale de trecere a scutului, care să permită această operație în absența depresionării prin foraje de epuismant (adică în condițiile menținerii stratului acvifer la nivelul natural).

Acest lucru înseamnă că structura stațiilor va trebui să aibă realizați, la momentul tranzitului, pereții mulați și etapa 1 a radierului.

Radierul stației în care se face tranzitul/scoaterea va fi conformat astfel încât să permită trecerea - lansarea scutului, în concordanță cu parametrii întregului lanț tehnologic de excavație al scutului.

Pentru a realiza acest lucru, stațiile subterane vor trebui să se afle într-un stadiu de execuție care să permită trecerea scuturilor (avans fără excavații și fără montare de inele de bolțari).

În funcție de cerințele scutului (săniile lanțului tehnologic) și de condițiile impuse de dimensiunile puțului pot fi necesare anumite intervenții asupra fundației căii de rulare pe tunelele existente.

Structura de rezistență a tunelului va fi alcătuită din bolțari din beton armat prefabricat, care, împreună cu garniturile de etanșare și injecțiile din spatele cămășuielii, limitează infiltrațiile din tunel la debitul de 1 l/sec. Km.

Segmentele traseelor executate cu scutul vor fi alcătuite din inele constituite din elemente din beton armat prefabricat care din punct de vedere constructiv (gabarite, dimensiuni etc.) vor asigura integrarea acestora în sistemul de metrou aflat în exploatare.

În stabilirea diametrului secțiunii libere, (diametrul interior), proiectantul va ține seamă de:

- gabaritul dinamic;
- spațiul necesar pozării instalațiilor specifice (semnalizare, forță, etc.);
- asigurarea circulației personalului de intervenție sau a circulației de evacuare a călătorilor în caz de urgență.

Diametrul exterior al tunelului va fi determinat de:

- diametrul interior al acestuia;
- de sistemul construcției, în sensul unei îmbrăcăminți unice - inelul primar, de regulă prefabricat sau a unei îmbrăcăminți duble (inelul primar prefabricat dublat la interior de un inel secundar din beton monolit).

Raza minimă a curbei în plan va fi condiționată de viteza de circulație a trenurilor și de limitele tehnologice de lucru cu scutul.

Metoda scutului permite construirea metroului cu menținerea circulației la suprafață și în unele condiții favorabile, cu intervenții minime de menținere în exploatare a instalațiilor edilitare subtraversate.

Tipul structurilor a fost propus în urma analizei de către proiectant a următoarelor criterii:

- condițiile de natură geologică, geotehnică și hidrogeologică care vor fi întâlnite de-a lungul traseului;
- condițiile antropice de amplasament;
- dimensiuni ale tunelului;
- relația cu suprafața (puțuri de scoatere și lansare) și cu celelalte construcții ale metroului (stații, galerii etc.).

Alegerea dimensiunilor secțiunii transversale de tunel va fi impusă de funcționalitatea construcției și asigurarea circulației trenurilor de metrou, acestea sunt precizate funcție de dimensiunile vagoanelor, de gabaritul lor dinamic în condițiile cele mai grele.

Se poate executa inel secundar și pe tronsoanele de tunel care subtraversează lucrări speciale (râuri, magistrale de metrou în funcțiune, apeducte și rețele de canalizare mari, poduri etc.). De asemenea, la toate intersecțiile dintre tunele și structurile casetate (stații executate de la suprafață, vomitorii, galerii etc.) inelul primar va fi prevăzut cu inel secundar pe o lungime de 15 m (în cazul în care eforturile și deplasările depășesc limitele impuse de standardele în vigoare).

#### 2.2.3.3.4. Soluții constructive folosite la calea de rulare

Dispozitivul de cale ce se va monta în galeriile și tunelurile de metrou constă dintr-o cale de rulare dublă și linia a III-a.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivului de linii propus pentru exploatarea Liniei 4 asigură realizarea unei viteze comerciale mai mari de 36 km/h și o capacitate de transport maximă de 50000 călători/h și sens, la o frecvență de 90 sec.

Stațiile sunt dimensionate și dotate cu elemente tehnice, accesele fiind dotate cu escalatoare și lifturi, a căror execuție se va face etapizat.

Pentru realizarea căii de rulare, pe această magistrală s-a adoptat calea de rulare pe blocheți echipați cu galoși și covor fonoabsorbant, adecvat nevoii de reducere a zgomotelor și vibrațiilor, inclusiv pentru porțiunile de traseu unde distanța dintre construcția de metrou (tunel, galerie, stație) și clădirile învecinate este mai mică de 10 metri în plan orizontal, soluții folosite la numeroase metrouri construite în ultimii ani.

Astfel, în procesul de operare impactul asupra clădirilor al existenței metroului va fi minim, iar cheltuielile de exploatare reduse la maxim posibil. Se va realiza o cale de rulare cu parametrii superiori de reducere ai zgomotelor și vibrațiilor.

În aceste condiții, pe întreg traseul, suprastructura se va realiza din:

- sină tip 49E1,  $\sigma=90$  kgf/mm<sup>2</sup>, pozată pe blocheți, echipați cu elemente elastice fonoabsorbante și izolante electric;
- prinderea elastică, care:
  - să se preteze la mecanizare;
  - să nu necesite controlul forței de apăsare pe talpa șinei nici la construcție și nici în exploatare;
  - să-și mențină caracteristicile inițiale, funcționale și sigure pentru siguranța circulației, pentru toată perioada de exploatare normată.
- blocheții de beton prefabricați, care vor fi:
  - fie îmbrăcați în galoși speciali care să permită ca între talpa inferioară a blochetului și galoși să se poată insera un covor fonoabsorbant cu duritatea Shore standard (65° Shore sau medium de 38 - 45° Shore);
  - fie prefabricați, dar care includ elementele elastice și de izolare electrică, de duritate Shore standard (65° Shore sau medium de 38 - 45° Shore), în construcția lor și care, indiferent de felul lor, se vor îngloba în betonul de monolitizare a căii, fără a permite pătrunderea apei în/între galoș și blochet sau între galoș și betonul de monolitizare.

Această soluție constructivă se va aplica pe tot traseul, stații, tunele, galerii, inclusiv aparate de cale și trebuie să corespundă întru-totul cerințelor standardelor europene referitoare la caracteristicile fizico-mecanice ale suporturilor prinderilor și elementelor de absorbție a zgomotelor și vibrațiilor, folosite în UE și adoptate și de România.

Fundația căii de rulare va fi pe tot traseul din beton armat, legat de structura tunelului, în mod direct, dacă nu sunt cerințe deosebite privind absorbția zgomotelor și vibrațiilor sau prin intermediul unor covoare fonoabsorbante, de tipul mass spring system, pentru zonele foarte apropiate de clădiri, așa cum am precizat mai sus. Această soluție este aplicabilă și în zona aparatelor de cale.

#### 2.2.3.3.5. Tehnologii ajutătoare

Pentru începerea și finalizarea lucrărilor de execuție, sunt necesare o serie de tehnologii ajutătoare, ca urmare a condițiilor specifice existente.

Având în vedere valoarea redusă a tasărilor provocate de avansul scuturilor, adâncimea la care se execută tunelurile și structura litologică a terenului, pentru subtraversarea clădirilor se impune urmărirea comportării acestora.

Lucrări necesare:

- implantarea de reperi topografici pe soclurile clădirilor;
- măsuratori topografice (citiri);
- reparații ulterioare, la clădiri (dacă va fi cazul).

De asemenea, tehnologiile ajutătoare reprezintă și consolidarea și/sau etanșarea terenului din zona de influență a scutului, a terenului de sub rețelele edilitare majore subtraversate și din zona de trecere spre galerii sau stații, inclusiv din vecinătatea acestora.

Aplicarea tehnologiilor ajutătoare la tehnologia de execuție a tunelelor apare ca necesitate datorită condițiilor geomorfologice, geologice și hidrogeologice neomogene ale terenului din București, chiar în situația folosirii unui scut adecvat condițiilor de lucru, de ultimă generație.

Lucrările de consolidare teren:

- Lucrările de consolidare masiv de pământ prin injectarea cu suspensii autoîntăritoare stabile, care se vor realiza punctual pe traseul Liniei 4, vor avea ca scop:
  - readucerea terenului la starea inițială, în cazul evidențierii unor defecțiuni în pereții mulați sau a unor rosturi deschise ale acestora;
  - consolidarea terenurilor sub fundațiile unor construcții sau lucrări edilitare subtraversate de tunelurile de metrou;
  - creșterea capacității portante a terenului/impermeabilizarea în zonele de străpungere de către scuturi, a pereților de incintă aferenți galeriilor rectangulare;
  - realizarea unor ecrane de limitare a efectelor de tasare provocate de execuția excavațiilor amplasate în vecinătatea unor construcții/lucrări edilitare de mare anvergură.
- Lucrările de îmbunătățire a stării terenului prin tehnologia jet - grouting, au drept scop îmbunătățirea stării terenului aferent stațiilor adânci, minimizarea volumului de infiltrații de apă în incinte și creșterea rezistenței pasive pe fișa pereților mulați sub radier.

Lucrările de jet-grouting s-au prevăzut la următoarele stații: Știrbei-Vodă, Hașdeu, Uranus, George Rozorea și Eroii Revoluției.

Jet Grouting (JG) constă în injectarea apei cu pământ cimentat la presiuni mari (200 și 600 atm) prin duze înguste (1-2 mm). Jetul de apă care rezultă are o viteză foarte mare și acționează ca un corp solid ce transferă o energie concentrată semnificativă. Această energie poate fi ajustată prin schimbarea dimensiunilor duzelor sau a debitului. Utilizând această tehnică sunt construite coloane „soilcrete” (pământ cimentat), ale căror dimensiuni depind de condițiile terenului. Aceste coloane sunt executate să atingă rezistența și permeabilitatea proiectată.

Jet-groutingul este o soluție preferabilă oricărei alteia în situația excavațiilor adânci, poziționate în depozite sedimentare eterogene, cu imprevizibilitate ridicată în comportarea geotehnică și hidrogeologică. Această metodă poate fi folosită pentru îmbunătățirea tuturor tipurilor de pământuri, de la argile moi, la nisipuri cu pietriș și pietriș. Deoarece poate fi adaptată diferitelor tipuri de pământuri, aceasta oferă un grad de flexibilitate ridicat atât proiectantului cât și executantului. Având în vedere acestea, metoda JG poate fi luată în considerare în orice proiect care implică excavarea unui pământ instabil sau controlul apei subterane.

#### 2.2.3.3.6. Lucrări auxiliare lucrărilor de bază (structuri)

##### ➤ **Epuismente**

În vederea creării condițiilor de execuție în uscat a stațiilor, se vor executa sisteme de epuisment interioare acestora, capabile să coboare nivelul apei subterane sub cota finală de excavație.

De asemenea, va fi coborât nivelul apei subterane la zona de intrare/ieșire a scuturilor pentru asigurarea incintei acestora împotriva oricăror posibile infiltrații cu debit solid.

Pentru realizarea excavațiilor și structurii acceselor/lifturilor, s-au prevăzut epuismente exterioare, dimensionate în funcție de caracteristicile hidrogeologice de amplasament și tehnologia de excavație concepută.

Sistemele de epuisment alcătuite din șiruri de foraje verticale, echipate cu pompe submersibile, vor pompa în concordanță cu stadiul execuției lucrărilor de excavație și structură (amplasate în vecinătatea incintelor la protecția cărora se execută excavațiile, sau în interiorul lor).

##### ➤ **Drenuri gravitaționale**

Pentru preîntâmpinarea fenomenului de baraj în zonele în care structurile subterane sunt situate perpendicular pe direcția de curgere a apelor subterane (ex. Stația Știrbei - Vodă, Stația Hașdeu, Stația Luică, etc.), se vor executa sisteme de drenaj gravitațional, care să mențină nivelul inițial al acviferului atât în amonte, cât și în aval de construcții.



#### 2.2.3.4. Arhitectura - finisaje, compartimentări spații publice și spații tehnice

Conceptele de proiectare pe care s-a pus accentul în timpul fazei de proiectare sunt Claritatea, Siguranța, Accesibilitate, Context (urbanistic, social), Eficiența, Sustenabilitatea, Îmbunătățirea condițiilor de lucru pentru personalul tehnic.

##### Claritate

Un plan clar, care să țină cont de aspectele de siguranță este o cerință fundamentală în proiectarea spațiului public. Plăcuțele de semnalizare și semnalistică diferită sunt menite să rezolve problemele legate de poziționare în spațiu, deplasare, amplasarea de diverse servicii și facilități pentru a crea un spațiu ușor de întrebuințat, facil pentru toate categoriile de călători.

Pentru a limita timpul de așteptare s-au luat în considerare următoarele aspecte în faza de proiectare:

- numărul de călători;
- capacitatea unui vagon;
- caracteristicile aparatelor de validare (capacitate, număr, dispunere, etc.);
- lățimea scărilor;
- capacitatea scărilor rulante etc.

##### Siguranță

S-a avut în vedere proiectarea unor dispozitive de siguranță și a unei căi de evacuare din stații.

##### Confort

În timpul călătoriei, pasagerii nu trebuie să simtă că se află într-un spațiu subteran, prin evitarea spațiului întunecat și strâmt.

##### Conceptul propus pentru noua magistrală de metrou M4

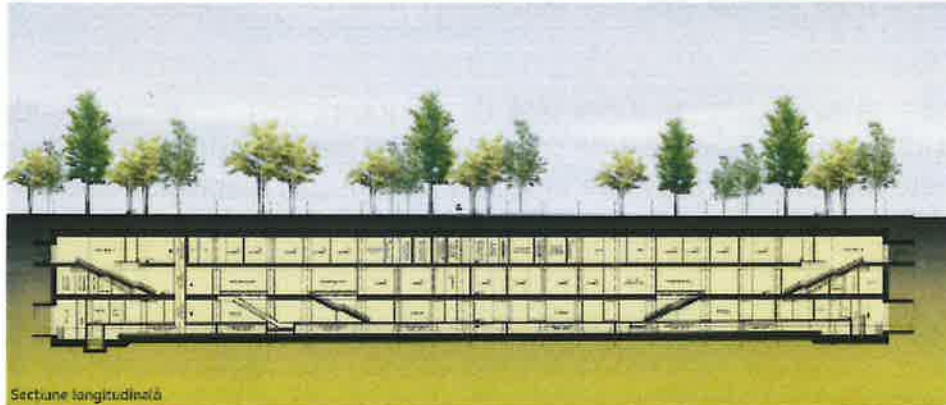
- stațiile obișnuite (fără amplamente speciale) vor dezvolta pe orizontală panotajul propus prin utilizarea unor materiale de același tip, dar cu culori diferite (se va prelua linia orizontală specifică căii de rulare și se transformă în concept de amenajare).



EXEMPLIFICARE VARIANTA 1

MAGISTRALA 4 DE METROU

Stația GEORGE ROZOREA



Secțiune longitudinală



Aliniu cu panta centrală  
N55 = 43,10 + 20,90) m  
cote = +0,00 = 84,00  
S. max. = 1,100 mp  
S. med. = 12,000 mu



Finișaje  
- tavane albe din aluminiu  
- placări la pereți cu table emalate  
- parchet din granit antiderapant

Woodboard



LINIA 4. GARA DE NORD — GARA PROGRESUL

ASOCIEREA



BENEFICIAR



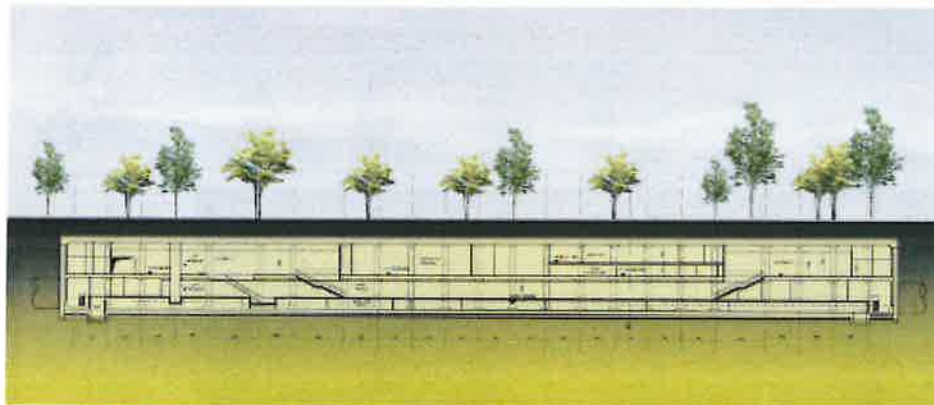
Figura 2-8. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 1



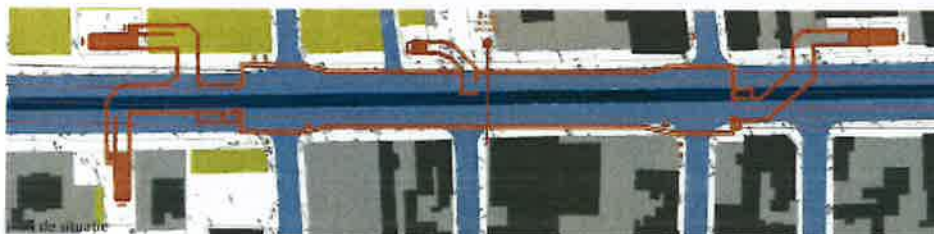
**EXEMPLIFICARE VARIANTA 1**

**MAGISTRALA 4 DE METROU**

**Stația GEORGE BACOVIA**



Stație cu peron central  
MGS - 65,50 m  
Lățime x L: 0,00 x 83,66  
S cariere - 4.590 mp  
S deal - 8.748 mp



**Fărășape**

- tavane lamelare din aluminiu
- plăci la pereți cu tablă emișantă/ceramică
- parchet de granit ampercarant

**Woodboard**



LINIA 4. GARA DE NORD — GARA PROGRESUL

ASOCIEREA

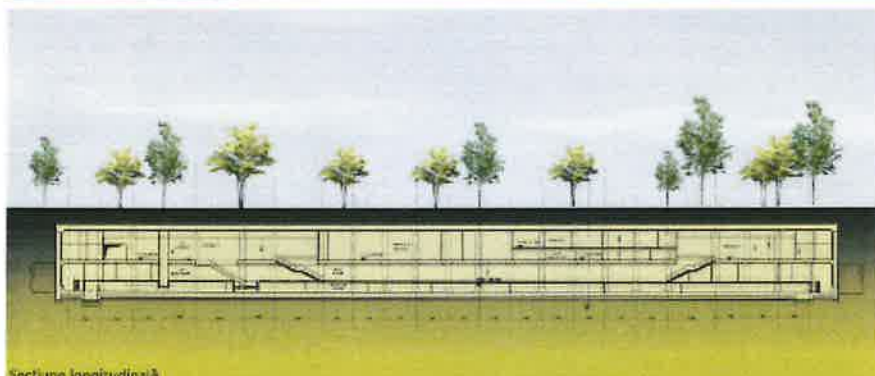


BENEFICIAR

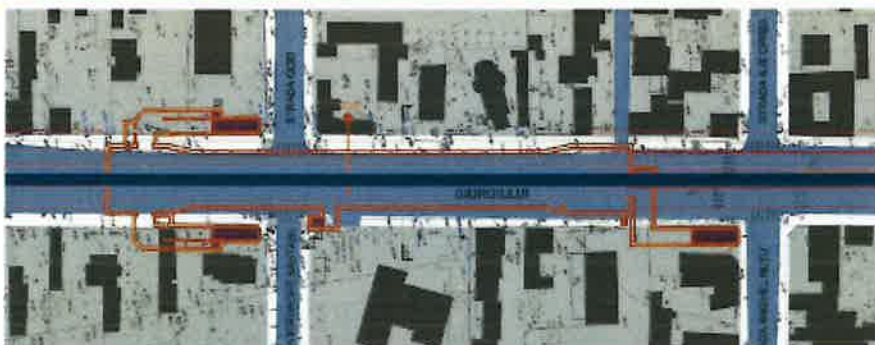


**Figura 2-9. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 1**

**EXAMPLE FOR VARIANT 1  
M4 METRO LINE STATION:  
LUICĂ**



Secțiune longitudinală



Metru cu gresii ceramice  
N.S.S. = 0,120  
Căști = 0,00 = 0,25  
S. ceramice = 4,175 mp  
S. dulci = 9,320 mp

Finisaje:

Lavare, lamare și ceramice  
placări în ceramice  
serisă și ceramice  
intermedie

Moodboard



LINIA 4. GARA DE NORD — GARA PROGRESUL






Figura 2-10. Exemplificare Stații Scenariul (Varianta) 2

Culorile în amenajarea interioară a stațiilor, sunt preluate din analiza contextului urbanistic de amplasament și din numele stației:

- verde: zona cu construcții/clădiri de locuințe colective;
- sepia: zona cu clădiri istorice placate cu cărămidă (stația Uranus, Chirigiu, Filaret);
- albastru, mov, roz, crem: cultură (stația Uranus, George Bacovia - scriitor, Nicolae Cajal - cercetător în domeniul microbiologiei);
- portocaliu, verde, galben: la stațiile ale căror amplasamente nu sunt istorice și permit o utilizare cromatică veselă.



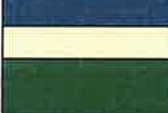

**Tabel 2-5. Caracteristici arhitectonice stații**

Nr	Stație	Principiul de proiectare			Observații
		Conceptul de baza	Culoare Principală	Punct de transfer / Caracteristici principale	
1	Știrbei Vodă	Cartier Plevnei, Grivița		Zonă rezidențială individuală și colectivă	Stația Știrbei Vodă este amplasată într-o zonă rezidențială dominată de contrastul între clădiri de locuit colectiv cu regim de înălțime mare (P+10) și case vechi ne-reabilitate. Prin prezența stației de metrou se dorește să se ofere o pată de culoare la nivel de finisaje, un spațiu atractiv în subteran, care să schimbe percepția asupra cartierului. Astfel, la nivel de peron se vor prelua culorile evidențiate în conceptul general al stației, combinate în contrast astfel încât rezultatul să fie un efect optimist, relaxant și primitor pentru călătorii care vor utiliza stația dimineața la plecarea către servicii, seara la întoarcere.
2	B.P. Hașdeu	Centru de educație		Zonă de educație, culturală și locuințe individuale	Stația B.P.Hașdeu este integrată în cadrul unei zone mixte și de afaceri cu potențial de dezvoltare la nivelul țesutului urban cu caracter tradițional/istoric. Amplasamentul stației este între B-dul Mihail Kogălniceanu și Calea Plevnei, zone cu țesut istoric tradițional. Prezența stației în vecinătatea Facultății de Drept induce elegant o temă culturală universală, des utilizată în țesutul istoric urban; tematica livrescă în interiorul stației, este interpretată sub forma unor casete tip inserate în finisaj la nivelul pereților cu rol de a informa publicul despre latura educațională a acestei zone.
3	Uranus	Centru religios		Culte/ Instituții	Stația Uranus este amplasată într-un pol socio-cultural, prin prezența Parcului Izvor, Catedrala Mântuirii Neamului, Palatul Parlamentului și diverse Instituții ale Statului. În alegerea denumirii stației s-a ținut cont de istoria acestui loc, cartierul Uranus fiind unul reprezentativ în perioada interbelică. În cadrul finisajelor interioare ale stației se va prelua ideea de locaș de cult

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr	Stație	Principiul de proiectare			Observații
		Conceptul de baza	Culoare Principală	Punct de transfer / Caracteristici principale	
					prin realizarea unor corpuri de iluminat specifice.
4	George Rozorea	Instituții		Instituții	Stația George Rozorea se află pe un amplasament în proximitatea căruia se află clădiri de birouri și instituții. Aceste elemente din punct de vedere arhitectonic vor putea fi preluate și la nivel subteran prin serigrafierea panourilor de finisaj la pereți și prin introducerea unor elemente grafice specifice liniilor de metrou.
5	Chirigiu	Piața G. Coșbuc		Zonă rezidențială individuală/comercială	Stația Chirigiu se află în proximitatea Pieței Chirigiu, clădiri de birouri și instituții. Cea mai cunoscută clădire istorică este Vama Antrepozite București/Bursa Mărfurilor. Aceste elemente din punct de vedere arhitectonic vor fi preluate și la nivel subteran prin serigrafierea panourilor de finisaj la pereți. În jurul acestei stații sunt dezvoltate funcții comerciale și de afaceri și din această cauză se poate aștepta o creștere a numărului de călători.
6	Filaret	Cartier Rahova		Foste fabrici, uzine și clădirea Gării Filaret (prima gară din București, astăzi autogară)	În jurul acestei stații sunt dezvoltate funcții comerciale, de transport și de afaceri; datorită acestui mix de terenuri aproape neutilizate/cu potențial și noi dezvoltări construite în ultimii ani, se poate aștepta o creștere a numărului de călători.
7	Eroii Revoluției 2	Cimitirul Bellu Evanghelic și Evreiesc		Zonă rezidențială colectivă/comercială/cultă	Este stație de conexiune cu Magistrala 2 ceea ce poate duce la o creștere substanțială a numărului de călători. În jurul acestei stații sunt dezvoltate funcții comerciale.
8	George Bacovia	Cartier urban		Zonă rezidențială individuală	Stația G. Bacovia este amplasată într-o zonă rezidențială, cu case vechi, zonă care este lipsită de elemente simbol. Prin prezența stației de metrou se dorește să se marcheze pe hartă poziția muzeului G. Bacovia care să schimbe percepția asupra cartierului.
9	Toporași	Cartier urban		Zonă rezidențială individuală	Stația Toporași este amplasată într-o zonă rezidențială, cu case vechi, zonă care este lipsită de elemente simbol. Prin prezența stației de metrou se dorește schimbarea percepției asupra cartierului.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr	Stație	Principiul de proiectare			Observații
		Conceptul de baza	Culoare Principală	Punct de transfer / Caracteristici principale	
10	Nicolae Cajal	Cimitirul Evreiesc		Culte, Zonă rezidențială colectivă	Stația Nicolae Cajal se dorește o stație reprezentativă pentru această zonă, situată în ampriza Șoselei Giurgiului. Nicolae Cajal este o personalitate în domeniul studiului microbiologic, iar paleta coloristică atipică ar trebui să reflecte grafica specifică acestui domeniu al medicinei.
11	Luică	Cartier Giurgiului		Zonă rezidențială colectivă	Stația Luică se dorește o stație reprezentativă pentru acesta zonă, situată în ampriza Șoselei Giurgiului.
12	Giurgiului	Cartier Progresul		Zonă rezidențială individuală, Comerț	Stația Giurgiului se dorește o stație reprezentativă pentru acesta zonă, situată în ampriza Șoselei Giurgiului.
13	Gara Progresul	Gara Progresul		Nod intermodal cu gara CFR	Această stație este un punct de tranzit. Zona Gării Progresul joacă rolul unui pol principal de atragere a locuitorilor din zonele limitrofe a părții de sud a Bucureștiului, servind călătorii în scop industrial și comercial. După reabilitarea Gării Progresul (astăzi nefuncțională) amplasamentul va redeveni un punct de schimb important de călători la intrarea în oraș. Este rezonabilă facilitarea legăturilor cu comuna Jilava. Planurile de dezvoltare ale orașului sunt în curs de dezvoltare în jurul stației și se așteaptă familii cu mașini proprii (din zona Jilava). Poate fi luat în calcul conceptul unui terminal multimodal.

Conformare de ansamblu și amplasament a stațiilor și interstațiilor prin evidențierea caracteristicilor principale:

- cotă nivelului superior al șinei - NSS;
- suprafață construită generală;
- suprafață desfașurată;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**
**Tabel 2-6. Suprafețe construite și desfășurate pe obiect**

Ob.	Denumire obiectiv	COTA ±0,00	NSS linia	Sc stație (stație, priză de ventilație, pasaje și accesuri)	Sd stație/interstație	Sc priză interstație
01	Gara de Nord 2 (existentă)	-	71,2	Existență - nu se modifică		-
02	Interstația Gara de Nord 2 - Știrbei Vodă	77,67	Linia 1 =61,92; Linia 2 = 61,62	-	Sd=416,45 mp	Sc=18,24 mp
03	Știrbei Vodă	78,10	56,3	Sc=5710 mp	Sd=14.600 mp	-
04	Interstația Știrbei Vodă - B.P.Hașdeu	71,11	Linia 1 = 53,12; Linia 2 = 53,54	-	Sd=392,61 mp	Sc=18,24 mp
05	Bogdan Petriceicu Hașdeu - stație de metrou	71,70	48,50	Sc=5.243,60 mp	Sd = 22.170,50 mp	-
	Pasaj pietonal subteran de corespondență (cu M5)	71,70	Mag 5 - Stația Iulia Hașdeu 58,80	Sc = 1.862,60 mp;	Sd = 2.182,60 mp;	-
06	SPAI	69,77	-	-	Sd=77,84 mp	Sc= 16,00 mp (chepeng)
	Interstația B.P.Hașdeu - Uranus	67,43	Linia 1 = 49,79; Linia 2 = 49,90	-	Sd=404,67mp	Sc=18,24mp
07	Uranus	78,10	57,85	Sc= 6.049,70 mp	Sd=20.932,04 mp	-
08	Interstația Uranus - George Rozorea	83,02	Linia 1 = 58,36; Linia 2 = 58,37	-	Sd=386,40mp	Sc=18,24mp
09	George Rozorea	84,00	63,10	Sc= 3.192 mp	Sd=12.500 mp	-
10	Interstația George Rozorea - Chirigiu	84,72	Linia 1 = 66,94; Linia 2 = 66,82	-	Sd=392,02mp	Sc=18,24mp
11	Chirigiu	85,00	70,00	Sc=3420 mp	Sd= 9070 mp	-
12	Interstația Chirigiu - Filaret	84,44	Linia 1 = 69,88; Linia 2 = 70,10	Sc=18,24mp	Sd=452,51mp	-
13	Filaret	83,00	69,70	Sc=8.1014 mp	Sd=16,1009,00 mp	-
14	Interstația Filaret - Eroii Revoluției 2	81,62	Linia 1 = 64,09; Linia 2 = 64,20	-	Sd=413,85mp	Sc=18,24mp
15	Eroii Revoluției 2	83,50	58,50	Sc= 3270 mp	Sd=11.992 mp;	-
16	Interstația Eroii Revoluției 2 - G. Bacovia	80,60	Linia 1 = 64,26; Linia 2 = 64,19	-	Sd=387,49mp	Sc=18,24mp
17	George Bacovia	83,66	69,50	Sc = 4.580 mp	Sd=8.748 mp	-
18	Interstația George Bacovia - Toporași	80,11	Linia 1 = 67,80; Linia 2 = 67,81	-	Sd=415,66mp	Sc=18,24mp
19	Toporași	79,80	65,7	Sc=9.286 mp	Sd=19.211 mp	-
20	Interstația Toporași - Nicolae Cajal	78,38	Linia 1 =66,41; Linia 2 = 66,42	-	Sd=381,85 mp	Sc=18,24mp



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Ob.	Denumire obiectiv	COTA ±0,00	NSS linia	Sc stație (stație, priză de ventilație, pasaje și accesuri)	Sd stație/interstație	Sc priză interstație
21	Nicolae Cajal	79,65	65,5	Sc=4.513 mp	Sd= 9.093 mp	-
22	Interstația Nicolae Cajal - Luică	78,15	Linia 1 = 65,95; Linia 2 = 65,96	-	Sd=335,51 mp	Sc=18,24 mp
23	Luică	80,00	63	Sc=4.755 mp	Sd=10.430 mp	-
24	Interstația Luică - Giurgiuului	75,44	Linia 1 = 64,15; Linia 2 = 64,15	-	Sd=335,51mp	Sc=18,24 mp
25	Giurgiuului	78,15	64	Sc=4.190 mp	Sd=8.360 mp	-
26	Interstația Giurgiuului - Stația Gara Progresul / Galerie	75,36	Linia 1 = 65,60; Linia 2 = 65,61	-	Sd=437.88mp	Sc=18,24 mp
27	Gara Progresul	76,30	67,5	Sc=9.980 mp	Sd=15.450 mp	-
28	Interstația Gara Progresul - Depoul Progresul/ galerie subterană	-	-	-	-	Galerie subterană, nu are construcții supraterane
29	Depoul Progresul	-	-	Sc=2.2750 mp	Sd=26.360 mp	Construcție supraterană.

S-au determinat funcțiunile și spațiile aferente cu date despre amplasarea în stație, date generale de gabarit și suprafețe ce cuprind:

- date despre accesele în stație - amplasare la teren, legături cu vestibule, etc;
- spații publice - număr de vestibule, tip (suprateran sau subteran), cote de adâncime și suprafețe construite generale;
- spații tehnice - amplasare, tipuri de spații în funcție de funcțiuni (date generale);
- construcții stradale - impactul acceselor și al prizelor de ventilație asupra vecinătăților la nivel suprateran ținându-se cont de arhitectura aleasă;
- funcții conexe - dotarea la toate stațiile cu spații speciale pentru public gen grupuri sanitare (incluzând și grupurile sanitare pentru persoane cu handicap locomotor, spațiu destinat mamei și copilului), dotarea la toate vestibulele stațiilor cu prize destinate automatelor cu vânzare (de tip eng. "vending machine") și după caz, dotarea cu spații comerciale locale (la toate stațiile), spații de reculegere și rugăciune, (la stația Uranus).

**Tabel 2-7. Tabel funcțiuni stații**

Ob	Numele Obiectului	Accesuri	Spații publice			Stație de corespondență M4 cu alte magistrale	Precizări specifice stației/interstației	Stație dotată cu SET
			Nr. de accesuri	Vestibul	Peron			
01	Gara de Nord 2 (existentă)	Existente, în exploatare; nu se modifică	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,26m	cu M1	Stație existentă, în exploatare	-
02	Interstația Gara de Nord 2 - Știrbei Vodă	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priză de ventilație	-

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Ob	Numele Obiectului	Accesuri	Spații publice			Stație de corespondență M4 cu alte magistrale	Precizări specifice stației/interstației	Stație dotată cu SET
			Nr. de accesuri	Vestibul	Peron			
03	Știrbei Vodă	4 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,26m	-		SET
04	Interstația Știrbei Vodă - B.P.Hașdeu	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	
05	Bogdan Petriceicu Hașdeu - stație de metrou	3 accesuri publice +1acces la spații tehnice	Două vestibule la capetele stației, rezolvare la nivel -3	stație cu peron central	Lățime = 8,26m	- cu proiect de extindere tronson central M5 (st. Iulia Hașdeu);	Stație cu macaz (rebusment); Stație cu funcțiuni tehnice importante exploatarea tehnică în rețeaua de metrou	SET redus
06	Interstația B.P.Hașdeu Uranus	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
	SPAI	Nu are acces la suprafața urbană	-	-	-	-	Acces tehnic din tunele de metrou; este poziționat între tunelele de metrou;	-
07	Uranus	4 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 9,00m	-	Asigură accesul spre zona Uranus, Hotel Marriott, Catedrala Nemuririi Neamului	SET
08	Interstația Uranus - George Rozorea	1 acces tehnic	-	-	-	-	Este lăsată o bretea locală de dezvoltare viitoare a magistralei de metrou spre alte zone urbane.	-
09	George Rozorea	4 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central		-	Stație cu rezolvare ușor în curbă;	-
10	Interstația George Rozorea - Chirigiu	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
11	Chirigiu	4 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 10,00m	- cu proiect de extindere magistrală nouă M7;	Asigură accesul spre zona Calea Rahovei	SET
12	Interstația Chirigiu - Filaret	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație.	-

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Ob	Numele Obiectului	Accesuri	Spații publice			Stație de corespondență M4 cu alte magistrale	Precizări specifice stației/interstației	Stație dotată cu SET
			Nr. de accesuri	Vestibul	Peron			
							Este lăsată o bretea locală de dezvoltare viitoare a magistralei de metrou spre alte zone urbane	
13	Filaret	4 accesuri publice +1acces la spații tehnice	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 10,00m	-	Stație cu macaz (rebusment);	SET redus
14	Interstația Filaret - Eroii Revoluției 2	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
15	Eroii Revoluției 2	3 accesuri+ două pasaje de corespondență la stația existentă Eroii Revoluției 1	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 10,00m	cu M2	Acces tehnic prin priza de ventilație. Este prevăzută o bretea locală de dezvoltare viitoare a magistralei de metrou spre M2 existentă	SET
16	Interstația Eroii Revoluției 2 - G. Bacovia	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
17	George Bacovia	3 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,26m	-	-	-
18	Interstația Stația George Bacovia Toporași	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
19	Toporași	4 accesuri publice	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 10,0 m	- cu viitoarea Inelara	-	SET
20	Interstația Toporași Nicolae Cajal	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
21	Nicolae Cajal	3 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,66m	-	-	-
22	Interstația Nicolae Cajal - Luică	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
23	Luică	3 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,66m	-	-	SET

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Ob	Numele Obiectului	Accesuri	Spații publice			Stație de corespondență M4 cu alte magistrale	Precizări specifice stației/interstației	Stație dotată cu SET
			Vestibul	Peron				
24	Interstația Luică - Giurgiului	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
25	Giurgiului	3 accesuri	Două vestibule la capetele stației	stație cu peron central	Lățime = 8,26m	-	-	-
26	Interstația Giurgiului - Gara Progresul	1 acces tehnic	-	-	-	-	Acces tehnic prin priza de ventilație	-
27	Gara Progresul		Două vestibule centrale atipice, din care Vestibul 2 subtraversează peronul și calea de rulare	stație cu peron central	Lățime = 12,00m	cu stația CFR Gara Progresu	Pasaj pietonal care subtraversează calea de rulare (rezolvare similar stația Izvor, M1/M3)	SET

S-au stabilit dotările:

- amplasare escalatoare sau trotuare rulante, număr, tip, înălțime;
- amplasare lifturi, număr, tip, număr de stații;
- echipare cu mobilier (scaune, banchete, etc.) și dotări de igienă (coșuri de gunoi);
- sisteme pentru semnalistică și informarea călătorilor;
- montarea de elemente speciale ce asigură accesibilizarea stațiilor pentru persoanele cu dizabilități pentru persoane cu deficiențe de vedere [prin suprafețe de avertizare tactilor - vizuale, prin panouri de semnalistică Braille (de 3 tipuri) și prin iBeaconi], pentru persoane cu deficiențe motrice ale membrilor/utilizatori ai fotoliului rulant (prin lifturi și rampe fixe);
- toate stațiile de metrou asigură adăpost de protecție civilă.

### Reguli cu privire la imaginea construcțiilor supraterane

În funcție de localizarea acceselor de metrou în raport cu zona din cadrul orașului și cu formele de protecție ale patrimoniului, au fost studiate o serie de variante de intrări în metrou, care se armonizează cu contextul existent și nu afectează sau degradează valoarea arhitectural-urbanistică din proximitate.

Pentru zona centrală, unde profilul stradal este îngust, construcțiile au un regim mic de înălțime, fondul edificat este valoros, accesele de metrou se propun a fi neacoperite, conform imaginilor de mai jos.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**



**Figura 2-11. Ilustrare de temă - Acces tip neacoperit**



**Figura 2-12. Ilustrare de temă - Acces tip neacoperit**

Zonele care permit o amenajare de suprafață amplă datorită existenței unei rezerve de teren, cum este spațiul din jurul accesului A de la Stația Știrbei Vodă, a fost tratat ca un spațiu sociopetal, care permite organizarea de evenimente dedicate orașului și a comunității locale.



Figura 2-13. Ilustrare de temă - Acces A Stația Știrbei Vodă



Figura 2-14. Ilustrare de temă - Acces A Stația Știrbei Vodă

Zonele care nu impactează zone de protecție ale patrimoniului au fost tratate unitar la identitatea vizuală a magistralei de metrou, cu finisaje de sticlă care reflectă fondul construit specific diferitelor părți constitutive ale orașului.



**Figura 2-15. Ilustrare de temă - Acces tip acoperit cu sticlă**

### **2.2.3.5. Instalații aferente construcției**

#### **2.2.3.5.1. Instalații electrice generale**

Energia necesară metroului este preluată din sistemul energetic național (SEN) prin intermediul sistemului orășenesc de medie tensiune, la 20 kV. Sistemul energetic al metroului este constituit din:

- instalațiile tehnologice de transport, protecție, prelucrare (transformare și conversie) și de distribuție a energiei electrice, inclusiv instalațiile serviciilor proprii (alimentare cu tensiuni operaționale, iluminat, forță, ventilație, sanitare, transport local, etc.) precum și instalațiile asociate de electrosecuritate, protecție catodică, PSI etc.;
- instalațiile sistemului informațional pentru instalațiile energetice tehnologice, la cele trei nivele: de achiziție de date, local și central (de la dispeceratul energetic central), inclusiv cele asociate pentru transmisia și prelucrarea informației.

Metroul fiind un consumator de importanță deosebită, schemele adoptate trebuie să permită o conlucrare optimă între sistemul energetic orășenesc și sistemul energetic intern al metroului și să fie concepute în ansamblul lor cu un grad corespunzător de rezervare la toate nivelele.

Echipamentele și instalațiile electrice ale metroului au fost dimensionate astfel încât să satisfacă relativ lejer nevoile de energie din orele de vârf și astfel încât să dispună de capacitatea necesară pentru a face față suprasolicităților de scurtă durată care apar în regimurile de suprasarcină și de scurtcircuit până la deconectarea prin sistemele de protecție automată selectivă cu care sunt echipate.

Tensiunea electrică la bornele receptoarelor consumatoare de energie se va menține, în serviciu, în limitele de variație admise față de valorile nominale.

Instalațiile vor fi astfel concepute încât să ofere o protecție sigură contra electrocutării călătorilor și personalului de exploatare, precum și să evite apariția și propagarea incendiilor, iar în cazurile neprevăzute să fie posibilă prevenirea și stingerea lor imediată și sigură.

Pentru asigurarea energiei electrice necesară tracțiunii și serviciilor auxiliare Linia 4, Gara de Nord - Gara Progresul, va fi prevăzută cu substații electrice de tracțiune (S.E.T.). Dispunerea substațiilor electrice s-a făcut pe baza unui calcul de circulație de puteri și căderi de tensiune.

De asemenea, la poziționarea substațiilor de tracțiune s-a ținut seama de cerințele de exploatare cu privire la asigurarea continuității în alimentare pentru tracțiune. În acest sens, schema permite circulația ramelor de metrou fără sacrificii în situația în care un SET este indisponibil (situație de avarie sau de întreținere curentă).

Instalațiile electrice ce urmează a fi prevăzute în stațiile și interstațiile aferente Liniei 4 de metrou Gara de Nord - Gara Progresul vor fi, după cum urmează:

- sistemul de electroalimentare cu energie electrică;
- sistemul de alimentare, distribuție și protecție la medie tensiune, inclusiv bucele de medie tensiune;
- sistemul de alimentare, distribuție și protecție al tracțiunii electrice;
- sistemul de alimentare, distribuție și protecție la joasă tensiune (din sursă normală și sursă de rezervă) pentru stații și interstații (pentru instalațiile electrice de forță, iluminat și prize);
- sistemul de protecție catodică și electrosecuritate;
- sistemul de protecție împotriva descărcărilor atmosferice și prize de pământ;
- sistemul de telemecanică și telegestiune energetică - SCADA;
- sistemele de alimentare, protecție, distribuție și automatizare aferente instalațiilor electroenergetice și electromecanice.

### **Sistemul de medie tensiune**

Alimentarea consumatorilor aferenți unei stații de metrou se va asigura prin minimum două căi de alimentare independente și două puncte distincte de primire, dimensionate, astfel încât puterea care trebuie asigurată la consumator să fie transportată integral prin fiecare cale.

În vederea realizării distribuției la MT pentru tracțiune și servicii proprii, o substație va avea un număr de celule de MT, dispuse pe un sistem de bare 1BC secționat. Între cele două secții ale sistemului de bare va fi prevăzută o cuplă longitudinală.

Celulele de medie tensiune vor fi echipate cu întreruptoare cu vid, prevăzute cu comandă de la distanță și vor putea fi exploatare (manevrate și supravegheate) prin telemecanică de la nivelul NCC (central - dispecerat) și nivel NCL (local - stație).



Celulele de medie tensiune vor fi dotate cu aparataj primar performant și cu automate programabile (relee numerice de protecție) care vor avea un rol extrem de important în exploatarea în siguranță și pe termen îndelungat a liniei de metrou.

**Sistemul de tracțiune** în curent al metroului cuprinde:

- grupurile de transformare-redresare pentru tracțiune;
- instalațiile de distribuție la șina a 3-a/fir aerian: celulele de protecție și distribuție; camerele de sectionori; cablurile și fiderii de tracțiune.

**Sistemul de joasă tensiune** asigură alimentarea următorilor consumatori:

- consumatori electroenergetici:
  - posturi de transformare stație și posturi de transformare spații ne/tehnologice (TS+TSN/T);
  - tablouri generale de distribuție stație și/sau spații netehnologice TGD/TGDN/T - 400/230V;
  - surse neîntreruptibile de putere cu dublă conversie, tip UPS-Online;
  - surse neîntreruptibile de putere (producere), tip GE;
  - instalații electrice de forță/distribuție (stații și interstații);
  - instalații electrice de prize (stații și interstații);
  - instalații electrice de iluminat (normal și de securitate) pentru spații publice, tehnice și netehnologice (stații și interstații).
- consumatori electromecanici:
  - ventilații generale stații și interstații;
  - instalații de climatizare;
  - stații de pompare incendiu;
  - stații de pompare apă menajeră;
  - stații de pompare apă de infiltrații;
  - puțuri de mare adâncime;
  - ventilație substație electrică de tracțiune;
  - ventilație de reactivare;
  - ventilații locale;
  - escalatoare;
  - lifturi pentru transportul persoanelor;
- porți de acces.

### **Sistemul de protecție catodică și electrosecuritate**

Sistemul de monitorizare, protecție catodică și electrosecuritate va fi realizat în vederea limitării diferențelor de potențial ce pot apărea între diferitele elemente de construcție, potențialul căii de rulare și/sau carcasele echipamentelor și aparatajului electric, precum și pentru limitarea curenților de dispersie din armăturile construcțiilor de metrou, în vederea protejării construcțiilor, a personalului de exploatare și a publicului călător.

Soluția propusă are în vedere ca toate sistemele de împământare să fie interconectate, cu excepția înotarcerilor de curent (șinele căii de rulare) care vor fi montate izolat față de pământ (respectiv structura construcțiilor) în sistem “dublu flotant”.

Suplimentar pentru limitarea diferențelor de potențial dintre calea de rulare și structura construcțiilor de metrou, dar și pentru limitarea/drenarea curenților de dispersie din armătura construcțiilor de metrou, respectiv protecția factorului uman la tensiunile de

atingere periculoase, instalațiile de metrou vor fi prevăzute cu sisteme de monitorizare, protecție/limitare și drenare a curenților vagabonzi, respectiv limitare a diferențelor de potențial a circulațiilor de curenți, în ambele sensuri, tip VLD-F și VLD-O.

### Sistemul de protecție împotriva descărcărilor atmosferice și priză de pământ

Construcțiile supraterane ale Liniei 4 de metrou vor fi prevăzute cu sistem de protecție împotriva descărcărilor atmosferice. Pentru formarea nulului de lucru (NL), a nulului de protecție distribuit (PE), precum și pentru realizarea sistemelor de electrosecurtiate și protecție catodică a stațiilor și interstațiilor de metrou, Linia 4 va fi prevăzută cu instalații de priză de pământ formată din:

- priza naturală a construcțiilor stațiilor, interstațiilor (potențial PT) și a depoului de metrou;
- priza artificială realizată local la nivelul stației/depoului de metrou prin 2 (două) prize dispuse la capetele acestora, cu rezistență de dispersie mai mică de 4 ohm/priză, respectiv 1 ohm/priză în cazul instalațiilor echipate cu sisteme de protecție împotriva descărcărilor atmosferice.

### Sistemul de telemecanică și telegestiune energetică - SCADA

Acest sistem va utiliza instalații de automatizare inteligente, echipamente de calcul și sisteme de operare cu grad de siguranță ridicat și transmisii de date de mare viteză. Adoptarea interfațării grafice dintre om și instalațiile din proces va realiza o transmitere facilă și rapidă a comenzilor, la un simplu "click" de mouse, fapt ce va determina o creștere a vitezei de operare.

Scopul realizării instalațiilor de telemecanică energetică este de a implementa un sistem informatic de achiziție de date și conducere de proces care să permită monitorizarea și comanda de la distanță și în timp real a tuturor instalațiilor energetice aferente stațiilor și interstațiilor, precum și analiză și post-analiză la evenimente sau avarii.

Sistemul de telemecanică va fi structurat pe trei niveluri:

- un nivel de achiziție de date (NAD);
- un nivel de comandă locală (NCL);
- un nivel de comandă centralizată - dispecerat (NCC), mai numit și nivel DEC (dispecer energetic central).

### Recuperarea energiei de frânare

Instalațiile electrice de tracțiune au fost dimensionate și structurate în vederea asigurării condițiilor optime pentru recuperarea energiei de frânare. Această recuperare putând fi realizată prin implementarea unor grafice și condiții de circulație specifice, care să sporească consumul de energie recuperat (injectat) local în sistem prin frânarea recuperativă a ramelor de metrou. Soluțiile de înmagazinare a energiei recuperate și/sau injecție în S.E.N. având randamente mai scăzute decât o coordonare corespunzătoare a circulației.

### Compatibilitatea electromagnetică

Prin compatibilitate electromagnetică se înțelege particularitatea unui echipament sau a unui sistem în ansamblu, de a funcționa în condițiile unui mediu poluat electromagnetic, fără a fi perturbate intolerabil funcțiile acestuia.

Interferența electromagnetică (EMI - electromagnetic interference, sau RFI - radio frequency interference) este reprezentată printr-un semnal nedorit, care este indus datorită câmpului electromagnetic poluant, semnal care poate defecta funcționarea unui echipament sau sistem. Interferența electromagnetică poate fi definită ca o poluare electromagnetică, la fel de periculoasă ca poluarea aerului sau a apei în mediul ambiant.

#### 2.2.3.5.2. Instalații de ventilație și încălzire

Stațiile, interstațiile sunt structuri componente ale rețelei de metrou ce sunt dotate cu instalații de ventilație și climatizare mecanică care sunt dimensionate astfel încât să asigure confortul ridicat pentru pasageri, dar și protecție în caz de incendii/situații de urgență.

Deoarece asigurarea unui mediu ambiant confortabil este la fel de importantă pentru pasageri ca și viteza de transport, iar în situații de urgență/foc în tunel, eliminarea eficientă și controlată a fumului și a gazelor fierbinți este imperativă, buna funcționare a metroului presupune rezolvarea corectă a sistemelor de ventilație, termice și climatizare.

#### Sisteme de ventilație mecanică stații și interstații

Instalațiile de ventilație aferente stațiilor și interstațiilor de metrou au rolul de a funcționa atât în situație normală cât și în situație de PSI, pentru evacuarea fumului.

#### Ventilația generală a stației și interstației

Pentru asigurarea debitului de aer necesar păstrării condițiilor de microclimat, în fiecare stație subterană și interstație va fi prevăzută o centrală de ventilație generală, echipată cu două ventilatoare axiale reversibile (unul în funcțiune și unul în rezervă).

Centrala de ventilație generală a stației va realiza și rolul de evacuare a fumului atunci când se impune funcționarea în regim PSI. În aceste condiții ambele ventilatoare vor funcționa simultan și vor trece pe modul de evacuare a aerului în exterior.

Pentru asigurarea răcirii aerului pe perioada de vară, în centrala de ventilație de stație se vor prevedea două camere de umidificare cu stropire. Acestea vor fi alimentate din rețeaua de apă provenită de la puțurile de mare adâncime PMA din stație.

Construcțiile subterane ale metroului sunt prevăzute cu ventilație mecanică generală pentru tunele și stații, și instalații de ventilație mecanică pentru anexele tehnice ale stațiilor subterane.

Ventilația generală a ansamblului stației + tunel metrou (un sector de metrou) se va realiza astfel:

- în perioada rece a anului se va introduce aer din exterior în tunele, prin centrala de ventilație a interstației și se va evacua prin stații, preîncălzit fiind datorită căldurii degajate în sistem;
- în perioada caldă, aerul este introdus în stații și evacuat prin centrala de ventilație din interstație.

Pentru utilizarea acelorși instalații vara și iarna se vor folosi ventilatoare reversibile.

Întregul sistem de ventilare va fi în suprapresiune, pentru a se putea controla accesul aerului în stație numai prin locurile destinate acestui scop.

Sistemul de ventilare ales trebuie să satisfacă funcționarea în regim normal, în caz de incendiu și în situații speciale.

La tunele separate, unde efectul de piston este puternic resimțit în stații, se vor prevedea pentru diminuarea lui camere de detență cu suprafața secțiunii transversale dimensionată pentru a asigura în zona peroanelor viteze ale aerului în limite de confort.

### **Centrala de ventilație generală a stației**

Ventilatoarele din centrala de ventilație generală a stației sunt amplasate în paralel, cu camerele de umidificare în refularea lor, la o distanță care să permită dispersia fluxului de aer pe ambele camere de umidificare. Se evită în acest mod pericolul antrenării de picături de apă în motorul ventilatorului.

Prizele de aer proaspăt vor fi situate în zonele cu impurificare minimă a aerului exterior, se recomandă amplasarea prizelor în zone verzi sau în vecinătatea acestora, la distanță de zona locuințelor, pentru evitarea poluării fonice a zonelor locuite.

Avându-se în vedere situația de funcționare în cazuri PSI (evacuare fum și gaze fierbinți) prizele de aer vor fi situate la distanțe de siguranță față de zone cu potențial inflamabil sau exploziv (stații PECO, depozite de materiale inflamabile sau vopseluri, etc).

Prizele de aer vor fi protejate împotriva radiațiilor solare, a pătrunderii precipitațiilor atmosferice și a corpurilor străine, precum și împotriva pătrunderii persoanelor neautorizate în acest sens.

### **Centrala de ventilație a interstației**

Acestea sunt amplasate în zona cuprinsă între 1/3 și 1/2 a intervalului dintre stații. Prizele de aer proaspăt vor fi amplasate cu precădere în spații verzi la cel puțin 2,5 m de la sol pentru a nu introduce în sistem praf și gaze toxice degajate de la eșapamentul mijloacelor de circulație de suprafață, la distanțe normate de blocurile de locuințe pentru evitarea poluării sonore.

Centralele de interstație vor fi de asemenea prevăzute cu sisteme de atenuare a zgomotului produs de ventilatoare (atenuatoare de zgomot și izolații fonice).

Funcționarea centralelor de ventilație de interstație și stație (introducere sau evacuare) în cazul apariției unui incendiu pe interstație va fi comandată de către operatorul dispecer EM (Electro-mecanic) în funcție de poziția exactă a incendiului.

În regim de tranzit (primăvara, toamna) instalația va funcționa ca în regim de iarnă. Se vor lua toate măsurile pentru reducerea zgomotului sub limita nivelului de zgomot admis de normativele în vigoare.

### **Ventilația anexelor tehnice și auxiliare**

Ventilarea anexelor tehnice și auxiliare se face cu aer preluat din stație și evacuat în galerie (tunel) în sensul de circulație al trenului.

În cazul în care aerul de evacuat este poluat (grupuri sanitare, ateliere cu vicierea aerului) refularea se va face în exteriorul stației.

Alegerea sistemului de ventilare se va face în funcție de procesul tehnologic sau destinația încăperilor deservite.

### **Ventilarea compartimentelor de cabluri**

Compartimentele de cabluri vor fi ventilate mecanic în depresiune, cu aer preluat din stație și evacuat în exterior.

Dimensionarea sistemului se va face pentru evacuarea degajărilor de căldură asigurând în interior temperatura maximă de 30°C.

### **Evacuarea căldurii degajate la frânarea trenurilor**

Sistemul de ventilare de evacuare a căldurii degajate la frânarea trenurilor va fi dimensionat pentru 50% din cantitatea de căldură degajată.

Evacuarea aerului se va face direct în exterior sau, acolo unde nu este posibil, la ieșirea din stație, în sensul de circulație al trenului.

Sistemul de ventilare de evacuare a căldurii de frânare și a tunelelor de cabluri va fi astfel conceput încât, în caz de incendiu, să asigure și evacuarea fumului din compartimentul sau trenul incendiat cu minimum de manevre, fără trecerea fumului prin compartimentele vecine.

### **Ventilarea substației electrice de tracțiune**

Pentru buna funcționare a echipamentelor electrice, temperatura interioară maximă va fi de +30°C, iar aerul introdus va fi filtrat.

Pentru realizarea ventilației echipamentelor și a celorlalte spații tehnice de la nivelul substației electrice de tracțiune S.E.T., precum și a subsolului de cabluri, se vor prevedea două centrale de ventilație (una de introducere și una de evacuare).

În situație PSI se vor crea constructiv compartimente de incendiu, cu posibilitatea evacuării rapide a fumului.

În caz de incendiu se va întrerupe automat introducerea aerului și vor porni ambele ventilatoare de evacuare.

### **Ventilația posturilor trafo**

Va fi asigurată funcția de ventilație mecanică a echipamentelor electrice incluse în postul trafo - transformatoare de stație, tablouri generale și de distribuție, surse UPS, etc.

Este de preferat ca evacuarea căldurii degajate și a fumului în situații PSI să se facă direct în exterior.

În stațiile în care nu există posibilitatea evacuării direct în exterior, în situație normală, ventilația va asigura evacuarea aerului în spațiul public, iar în situație PSI, fumul va fi dirijat

în aspirația ventilatoarelor centralei de ventilație generală, în vederea evacuării spre exterior.

### Ventilații relee, telecomunicații, echipamente de curenți slabi

În încăperile acestui sistem, pentru o bună funcționare a aparaturii este necesar să se asigure următorii parametri:

- temperatură interioară maximă - vara +24°C;
- temperatură interioară minimă - iarna +5°C;
- aer filtrat;
- realizarea unei unități centrale de climatizare care să deservească spațiile tehnice în care sunt amplasate echipamente ce necesită temperaturi speciale de funcționare.

Instalația de ventilare de introducere va funcționa numai în situație normală, iar în situații PSI va fi oprită.

În situație PSI va funcționa ventilația de evacuare prevăzută special în acest scop.

### Spațiile pentru personalul de exploatare

Acestea vor fi ventilate în suprapresiune, în funcție de necesități. În acest sens se va prelua aer proaspăt din exterior, care va fi filtrat și încălzit/răcit de un agregat de ventilație dedicat acestui scop.

Se impune realizarea unei unități centrale de climatizare care să deservească spațiile cu personal permanent din stație. Se va încerca gruparea spațiilor cu personal permanent pentru a facilita climatizarea centralizată a acestora.

În situațiile în care spațiile cu personal permanent nu sunt grupate se vor adopta soluții locale de climatizare.

### Ventilația grupurilor sanitare

Se va adopta un sistem de ventilare mecanică, în depresiune, cu evacuarea aerului viciat în exteriorul stației.

### Ventilație spații tehnice diverse

Având în vedere faptul că este vorba de o stație de metrou (subteran), este necesar să se asigure ventilația tuturor spațiilor, indiferent de destinația și amplasarea lor.

Aceste sisteme asigură ventilația tuturor spațiilor din stație fie mecanic, fie prin intermediul ventilației generale.

### Instalații de încălzire și climatizare

Spațiile publice din stațiile de metrou nu se încălzesc, sistemul de ventilație asigurând iarna temperaturi interioare între 8-12<sup>0</sup> C datorită degajărilor de căldură din ansamblul stației - interstații de metrou.

În spațiile tehnice unde nu există personal permanent, degajările de căldură ale utilajelor, cât și amplasamentul acestor spații în subteran asigură temperaturi interioare mai mari de 10°C, îndeplinindu-se astfel cerințele tehnologice de funcționare ale utilajelor și echipamentelor.

În spațiile tehnice cu personal permanent, se va introduce aer proaspăt, încălzirea/răcirea urmând a fi realizată direct prin introducerea de aer cald/rece și filtrat, asigurat de centrala de ventilație de introducere.

### 2.2.3.5.3. Instalații tehnico-sanitare

Instalațiile sanitare aferente stațiilor și interstațiilor de metrou au ca scop asigurarea alimentării cu apă și a evacuării apelor uzate pentru consumatorii prevăzuți.

#### A. Stațiile de metrou

Elementele componente ale sistemului de instalații tehnico-sanitare și de stingere a incendiilor sunt următoarele:

- branșamentul de apă din rețeaua orășenească și racordurile la canalizarea orășenească;
- instalațiile la puțurile de mare adâncime aferente fiecărei stații;
- dotarea și instalarea grupurilor sanitare;
- instalații interioare de alimentare cu apă pentru consum menajer într-o stație de metrou;
- instalații interioare pentru răcirea aerului din centrala generală de ventilație în cele două regimuri de funcționare - normal și special;
- instalații de stingere a incendiilor (rețea de apă pentru hidranții interiori, rețea de apă pulverizată pentru liniile de parcare);
- stație de pompe incendiu;
- stație de hidrofor pentru apa potabilă;
- instalații pentru evacuarea apelor uzate menajere, a apelor rezultate de la incendiu și a apelor de infiltrații din stații;
- stația de spălare vagoane în Depou.

Pentru interstațiile de metrou:

- instalații de evacuare a apelor de infiltrații și spălare, în situațiile când punctul de minim se găsește în interstație;
- instalațiile sanitare aferente stațiilor de pompare ape uzate;
- instalații pentru stingerea incendiilor.

Alimentarea cu apă a unei stații de metrou va asigura următoarele consumuri:

- consum menajer (apă rece, apă caldă);
- consum de apă pentru intervenție în caz de incendiu în spațiile publice (peron, vestibul, accese) și în spațiile tehnice (substație electrică, linii de garare);
- consum de apă pentru tratarea aerului din centrala de ventilație generală (în cele două regimuri - normal și special).

#### Sursa de apă

Stațiile de metrou vor fi prevăzute cu două surse de alimentare cu apă, care să asigure debitul și presiunea necesare tuturor consumatorilor, atât în situații normale, cât și în situație specială.

Prima sursă de apă este rețeaua orășenească, la care se va executa pentru fiecare stație, câte un branșament dublu. Branșamentul va cuprinde cămin de apometru și cămin de vane. Branșamentele de apă se vor amplasa în imediata apropiere a stațiilor în spațiul verde sau în trotuar, iar la depoul suprateran în exterior, la intrarea în incintă.

A doua sursă de apă pentru stații vor fi puțurile de mare adâncime, amplasate în capetele stațiilor. Puțurile de mare adâncime proprii unei stații de metrou vor constitui nu numai sursă de apă pentru stație, ci și rezerva de apă pentru incendiu a stației.

Puțurile de mare adâncime vor constitui sursa de apă și pentru interstații, ele fiind legate între ele prin conductele de oțel din interstații; obținându-se în felul acesta o alimentare dublă (din ambele capete) a instalațiilor de incendiu din interstație.

Sursele de apă pentru depou se vor realiza respectând aceleași condiții cu stațiile de metrou.

### Stația de hidrofor pentru apă potabilă

Stația de hidrofor pentru apă potabilă este dimensionată să asigure debitul și presiunea necesare în situații speciale. Aceasta este dimensionată conform normativului AC și va satisface nevoile igienico-sanitare în situația când stația este izolată față de exterior.

### Instalația de stingere incendiu

Instalațiile pentru combaterea incendiilor se vor realiza cu hidranți de incendiu interiori în stații, interstații, depou, precum și în toate celelalte clădiri subterane ce deservește metroul.

La liniile de parcare din rebrusmentele de parcare, unde nu se poate accede pentru manevrarea hidranților se prevăd instalații de apă pulverizată.

În vederea stingerii incendiilor obiectivul va fi dotat cu mijloace de primă intervenție: stingătoare portabile cu pulbere presurizată permanent, tip P6 și stingătoare transportabile cu spumă aeromecanică presurizate permanent, tip SM50 (în depou).

În afară de mijloacele de primă intervenție, având în vedere gradul II de rezistență la foc, categoria de risc mare de incendiu, cât și volumul construcției, fiecare obiectiv se va echipa cu:

- instalație de hidranți interiori, care va asigura două jeturi în funcțiune - un singur jet în fiecare punct;
- instalație de stins incendiu cu hidranți exteriori amplasați la suprafață, în apropierea acceselor în subteran;
- instalație de stingere cu apă pulverizată la linia de garare trenuri (la Stația Toporași) și la liniile de parcare trenuri din Depoul Gara Progresul.

Stația de pompe incendiu este dimensionată astfel încât să poată asigura debitul și presiunea necesare pentru intervenție în cazul izbucnirii unui incendiu în spațiile publice și spațiile tehnice din incinta stației de metrou.

### Instalații de canalizare

Preluarea apelor uzate de la grupurile sanitare din incinta stației de metrou se va face prin intermediul conductelor de polipropilenă (în interior), până în agregate de pompare compacte uscate amplasate în stații de pompare, aflate la cote inferioare față de grupurile sanitare. Stațiile de pompare destinate evacuării apelor uzate menajer vor fi de tip compact etanș, echipate cu rezervor din polietilenă și câte două electropompe submersibile (una activă și una de rezervă), pentru evacuarea apelor uzate cu fecaloide, având specificațiile



(debit și presiune) corespunzătoare poziției de amplasament și numărului de grupuri sanitare deservite.

Stațiile de pompare, vor evacua direct în exterior, independent de stațiile de pompare ape de infiltrații, în rețeaua stradală prin intermediul unui cămin de rupere de presiune și a unui cămin de racord.

Colectarea apelor de infiltrații de pe interstațiile de metrou, dar și a apelor rezultate din operațiunile de întreținere a tunelelor și galeriilor de metrou sau din eventuala folosire a instalațiilor de stins incendiu, se va realiza prin intermediul rigolelor, în bazine special prevăzute în radier, în capetele stațiilor.

Evacuarea apelor din bazine, se va realiza prin intermediul a câte două pompe submersibile și a unui distribuitor amplasat în stația de pompare, până la căminele de rupere de presiune de la exterior.

Pentru întreg tronsonul aferent noii linii de metrou, se va realiza un sistem de canalizare separativ în interiorul stațiilor, prin tratarea diferit a apelor uzate menajer și a celor rezultate din infiltrații.

Se vor asigura toate măsurile necesare respectării condițiilor de protecție a mediului, avându-se în vedere și deversarea apelor uzate. Se vor respecta în acest sens prevederile NTPA 002-2002 „Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare - ICIM” și NTPA 011-2002 “Normativ privind colectarea și evacuarea apelor uzate orășenești”.

## **B. Interstațiile de metrou**

### **Stația de pompare ape uzate din interstație**

Noua linie va dispune de o singură stație de pompare ape de infiltrații, ce va fi amplasată în punctul de minim al interstației Uranus - Hașdeu.

Stația de pompare va fi echipată cu următoarele:

- electropompe submersibile ape uzate;
- instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou stație de pompare ape uzate menajer, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii.

Stația de pompare va avea bazin de colectare a apelor de infiltrații sub nivelul radierului, prevăzut cu goluri de vizitare, acoperite cu capace din tablă striată.

Apele de infiltrații vor fi colectate și conduse spre bazinele de acumulare ale stației de pompare prin intermediul unor rigole, executate în lungul căilor de rulare.

Stația de pompare va fi dotată cu robinete cu racord pentru furtun de 3/4” în vederea spălării pompelor defecte care se scot din bazin sau a efectuării curățeniei locale.

## Consumatorii de apă

Consumatorii de apă din interstație sunt:

- instalațiile de stins incendii cu hidranți interiori;
- instalații de spălare și întreținere.

Alimentarea cu apă a instalației de incendiu este asigurată de puțurile de mare adâncime din stațiile adiacente interstației, prin conducte de țevă de oțel zincată pentru instalații, cu diametrul de 4”.

S-a prevăzut o rețea de alimentare cu apă buclată ce constă:

- într-o conductă de apă pe fiecare tunel, de la o stație la alta, pentru a se asigura alimentarea cu apă a tuturor consumatorilor;
- legăturile între conductele de pe tuneluri ce vor fi realizate în capetele stației în scopul buclării rețelei.

Conductele de stins incendiu se vor poza aparent în tunel pe partea opusă șinei a 3-a, la înălțimea de 10 cm de la pardoseală banchetei sau la 40 cm de la cota NSS-ului.

În zona de introducere a aerului pe interstație din centrala de ventilație, conducta de apă va fi izolată termic împotriva înghețului cu cochilii de vată minerală cașerată cu folie de aluminiu, având grosimea de 40 mm, pe o distanță de 30 m stânga-dreapta.

Pentru consumul apei potabile cât și pentru spălarea tunelului s-au prevăzut robinete cu sferă și port furtun, cu diametrul nominal de 1” și care se montează de regulă, la distanța de 90 m, la jumătatea distanței dintre hidranți. Corpurile de iluminat de siguranță pentru marcarea hidranților se vor amplasa deasupra acestora.

### 2.2.3.5.4. Instalații de transport local călători

Transportul local al călătorilor în stațiile de metrou se va realiza cu ajutorul escalatoarelor, lifturilor, platformelor mobile înclinate montate pe scări, trotuarelor rulante și lifturilor interioare.

## Escalatoare

Escalatoarele vor fi amplasate atât la accesese stațiilor asigurând astfel transportul călătorilor de la suprafață la nivel vestibul stație (escalatoarele de exterior) cât și în interiorul stațiilor asigurând transportul călătorilor de la nivel vestibul la nivel peron (escalatoarele de interior).

Escalatoarele se vor monta sub un unghi de înclinare de 30° conform SR EN 115+A1:2000 pe amplasamente și cu înălțimi de transport în concordanță cu proiectele de arhitectură și structură.

## Lifturi

Lifturile vor fi atât de interior care vor realiza transportul pe verticală al călătorilor de la nivel peron la nivel vestibul cât și de exterior care vor realiza transportul pe verticală al călătorilor de la nivel vestibul la exteriorul stației.

Lifturile vor facilita transportul persoanelor cu dizabilități cât și a persoanelor cu posibilitate redusă de transport (femei gravide, bătrâni, persoane cu bagaje, etc.).

Poziția lifturilor exterioare s-a ales a fi cât mai aproape de intersecțiile arterelor stradale și cât mai vizibil. Lifturile exterioare se vor monta în zonele neprotejate din punct de vedere al protecției civile (P.C.).

Cabina liftului va fi dotată cu ventilator și va fi echipată cu dispozitiv de intercomunicare cu dispeceratul central.

#### 2.2.3.5.5. Instalații de protecție civilă

Stațiile de metrou se vor proiecta și executa ținând cont de funcțiunile acestora atât în regim normal de funcționare, cât și în regim de situații speciale de protecție civilă.

Sistemul de alimentare cu energie electrică a unei stații de metrou în situație de protecție civilă, va fi format din:

- sistemul de alimentare extern, care cuprinde ansamblul instalațiilor necesare pentru preluarea energiei electrice din sistemul electroenergetic aparținând distribuitorului local (orășenesc) de energie, respectiv din sistemul electroenergetic național - SEN;
- sistemul de alimentare și distribuție intern, compus din totalitatea instalațiilor pentru transformarea, producerea și distribuția energiei electrice la instalațiile tehnice și dotările specifice amenajărilor de protecție civilă în categoria «puncte de consum» (receptoare) ce se includ următoarele grupe de instalații cu acționare, respectiv funcționare electrică:
  - instalațiile de iluminat de siguranță și securitate (reprezentând aproximativ 20% din nivelele de iluminat normal din stațiile și interstațiile de metrou);
  - instalațiile de ventilație (un ventilator al centralei generale de ventilație stație, centrală de filtro-ventilație și/sau după caz, centrală de ventilație și filtrare chimică, inclusiv ventilația de evacuare a grupurilor sanitare);
  - instalațiile de alimentare cu apă (grup pompare/alimentare cu apă menajeră - GPAM, grupurile de evacuare a apelor uzate menajere - SPAM și grupurile de pompare/evacuare a apelor de infiltrații - SPAI);
  - instalațiile de transmitere internă și externă a informațiilor;
  - instalațiile de prize și dotări diverse receptoare electrice (plite, reșouri electrice, frigidere, boilere de apă caldă de la bucătăria provizorie, etc);
  - instalațiile pentru detectarea și semnalizarea incendiilor.

#### 2.2.3.5.6. Instalații de curenți slabi

Toate stațiile de metrou vor fi dotate cu următoarele tipuri de instalații de curenți slabi:

- Rețea de cabluri cu fibre optice;
- Instalații de radiocomunicații;
- Instalații de telefonie;
- Instalații de ceasoficare;
- Instalații de TVCI (televiziune în circuit închis);
- Instalații de taxare automată a călătorilor;
- Instalații de detectare, semnalizare și alarmare la incendii;
- Instalații antifracție;
- Instalații de control acces.

### Rețea de cabluri cu fibre optice

Se vor utiliza 2 tipuri de cabluri cu fibre optice pe toată lungimea liniei de metrou Gara de Nord - Gara Progresul:

- Cabluri de tip singlemod (SM) în fereastra a II-a (1310nm) de 64 fibre și un buffer separat pentru transmisiuni în fereastra a III-a (1550nm) de 12 fibre;
- Cabluri de tip multimod (MM) în fereastra a II-a (1310nm) de 12 fibre.

### Instalații de radiocomunicații

Sistemul de radiocomunicații a fost conceput pentru a asigura dirijarea și coordonarea activității de circulație a trenurilor de metrou, precum și pentru integrarea comunicațiilor de la suprafață cu cele din subteran (sistemul radio de intervenție), acesta are în componerea instalațiilor echipamente fixe, mobile și portabile.

Sistemul asigură următoarele funcțiuni:

- legături radio în subteran: între dispeceratul central, dispecerii de circulație, dispecerii de ramură, conducătorii de ramă de metrou, agenții de stație și personalul de întreținere;
- legătura radio între subteran și suprateran - pot avea loc convorbiri radio între personalul de întreținere aflat în subteran, cel aflat la suprafață, atât între ei cât și cu organele abilitate să intervină în caz de urgență (conducerea Metrorex, pompieri, salvare, apărarea civilă), de asemenea organele abilitate pot lua legătura cu conducătorii ramelor de metrou.

Suportul de transmisie este radiant, cu cablu cu fantă, asigurând legătura radio atât în stații, cât și pe toată lungimea traseului.

### Instalații de telefonie

Instalațiile de telefonie vor asigura atât convorbirile administrative, cât și convorbirile operative. Instalațiile de telefonie au ca sarcină asigurarea comunicațiilor atât în rețeaua metroului, cât și legătura cu instituții aflate în afara metroului (rețeaua telefonică urbană, națională, etc.). Telecomunicațiile operative sunt destinate să realizeze legături telefonice care să permită dirijarea și controlul traficului de la Dispecer și personalul de supraveghere din stații (agentul de stație, substația electrică, electromecanici din stație).

Telecomunicațiile operative asigură legăturile operative la nivelul unei stații de metrou între diferitele compartimente tehnice, rezultând o circulație rapidă a fluxului informațional.

Sistemul de telefonie pentru extensia Liniei 4, se va integra din punct de vedere funcțional în sistemul existent, asigurându-se la nivel de sistem toate serviciile și caracteristicile puse la dispoziție de către rețeaua actuală de centrale telefonice. Sistemul telefonic propus se bazează pe tehnologia digitală.

Managementul sistemului de telefonie de pe Linia 4 se va integra în cadrul platformei actuale de management asigurându-se toate condițiile necesare funcționării acestuia la capacitate maximă (licențe, interfețe, etc.).

### **Instalații de ceasoficare**

Subsistemul de ceasoficare propus pentru Linia 4 are rolul de a asigura o bună informare a călătorilor din metrou în ceea ce privește ora exactă și a intervalului rămas până la sosirea în stație a următorului tren de metrou.

Subsistemul asigură ora exactă pentru toată rețeaua de metrou și ca urmare instalațiile de ceasoficare montate în stații vor trebui să fie integrate cu subsistemele de ceasoficare existente pe celelalte Magistrale de metrou.

### **Instalații TVCI**

Instalația de televiziune în circuit închis pentru metrou are rolul de a monitoriza traficul de călători, zonele de acces (interior și exterior), de a supraveghea zonele de acces din spațiile tehnice ale stațiilor de metrou, de a supraveghea zonele de acces în tunel, traseele de vehiculare și acces în spațiul de depozitare a valorilor.

Sistemul de TVCI va fi complet digital, bazat pe un sistem de comunicații end-to-end de tip IP.

### **Instalații de control acces călători și taxare automată**

Instalația de taxare automată a călătorilor este ierarhizată pe două nivele: local și central la nivelul dispeceratului central.

Sistemul de control al accesului de călători va realiza taxarea cu ajutorul unor validatoare pentru cartele magnetice și module RFID pentru contactless. Validatoarele și modulele RFID vor fi încorporate în dispozitivele de acces din zonele taxate.

### **Instalații de detecție incendiu și efracție**

Necesitatea dotării stațiilor aparținând Liniei 4 de metrou cu instalații de detecție a incendiilor este justificată de considerentele de siguranță atât a personalului de exploatare cât și a echipamentelor existente în spațiile tehnice, echipamente care au un rol vital în desfășurarea traficului de trenuri.

Instalațiile de detecție și semnalizare a incendiului vor fi astfel concepute încât să realizeze supravegherea tuturor spațiilor tehnice aflate într-o stație de metrou în vederea asigurării siguranței la foc și a semnalizării oricărui posibil început de incendiu.

Sistemul de detecție și semnalizare a incendiului va trebui să realizeze supravegherea stațiilor de pe Linia 4 împotriva incendiului și să aibă următoarea structură:

- sistemele locale, pentru supravegherea spațiilor din stațiile de metrou;
- sistemul central care asigură centralizarea și managementul informațiilor primite din stații.

### **Instalații de detecție și alarmare antiefracție**

Instalația de detecție și alarmare antiefracție este necesară pentru depistarea tentativelor de pătrundere prin efracție a unor persoane neautorizate în spațiile tehnice ale stației și în acele spații în care sunt depozitate valori.

Sistemul de detecție și alarmare la efracție va îndeplini următoarele funcții:

- supravegherea antiefracție a spațiilor din fiecare stație care prin natura destinației lor pot deveni ținta tentativelor de pătrundere neautorizată;
- detectarea automată a oricăror tentative de efracție ce pot avea loc în spațiile supravegheate;
- semnalizarea locală optică și acustică a tentativelor de efracție, cu posibilitatea de anulare prin luare la cunoștință;
- transmiterea prin intermediul rețelei de fibră optică a semnalizărilor de la nivel local către calculatoarele și perifericele din cadrul Dispeceratului Central, în vederea declanșării procedurilor uzuale prestabilite pentru astfel de situații;
- urmărirea în timp și în spațiu a evenimentului, atât la nivel local cât și de la distanță.

### Instalații de control acces

Instalațiile de control acces au ca scop principal gestionarea cu exactitate a accesului personalului în spațiile tehnice împiedicând accesul persoanelor neautorizate să pătrundă în spațiile protejate.

2.2.3.5.7. Instalații de automatizare și siguranță a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren

Sistemul cuprinde:

- Instalații de automatizare și siguranță a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren;
- Instalații de informare dinamică a călătorilor;
- Porți de acces la peron (PSD).

Instalații de automatizare și siguranță a traficului, inclusiv echipamentul de siguranță îmbarcat pe tren - sistemul propus pentru Linia 4 este cunoscut sub numele de "Moving Block" (Blocul Mobil). Acest sistem va permite un interval redus de circulație între trenuri, maximizând astfel capacitatea de transport oferită.

Sistemul este responsabil de siguranța traficului nu numai în cazul în care sistemul funcționează, dar și atunci când apar defecțiuni la nivelul sistemului sau al părților componente. Principiul "Moving Block" cere ca separarea de siguranță între trenuri să fie calculată dinamic, în funcție de viteza maximă de operare, de graficele frânării și poziția trenului de-a lungul căii de rulaj.

Pe lângă siguranța mărită în trafic, Sistemul ATC "Moving Block" mai are și alte caracteristici, după cum urmează:

- permite utilizarea la maxim a capacității liniei;
- operarea precisă a trenurilor în funcție de profilul vitezei și al frânării;
- oprirea în stații cu precizie de  $\pm 30$  cm;
- asigurarea unui timp minim pentru întoarcerea trenurilor;
- capacitate de operare în ambele sensuri (banalizat);
- regularizarea operării trenurilor și posibilitatea de recuperare a întârzierii prin utilizarea sistemului ATR.

### Instalații de informare dinamică a călătorilor

Sistemul de informare dinamică a călătorilor are ca scop emiterea de mesaje informative și educative către publicul călător al metroului bucureștean.

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	68/279
-----------------------------	--	-------------	--------

Mesajele transmise vor fi de tip vizual și sonor.

### **Porți de acces la peron (PSD)**

Sistemul de protecție cu uși la peron (PSD) pentru metrou va avea un grad ridicat de siguranță proiectat în conformitate cu IEC 62278, EN 50128 și IEC 62425 sau cu standarde echivalente.

Sistemul propus pentru proiectul de față va fi de tipul „Half-Height PSD” cu un grad ridicat de integritate cu sistemul de siguranța traficului.

Sistemul PSD are componente mecanice și electrice, componente mecanice vor cuprinde structuri de uși și sisteme de acționare, în timp ce componentele electrice vor cuprinde sistemul de alimentare, control, detectare și monitorizare.

Sistemul „Half-Height PSD” este plasat în stația de metrou la buza peronului. Corpul ușii și cutia de acționare sunt instalate pe peron, iar echipamentul de comandă sunt montate în sala de echipamente.

## **2.2.3.6. Utilități**

### **2.2.3.6.1. Alimentare cu apă**

Conform normativului NP071-02 - “Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor”, stațiile de metrou beneficiază de un bransament de apă dublu.

Alimentarea cu apă a stației de metrou va asigura următoarele consumuri:

- consum menajer (apă rece, apă caldă);
- consum de apă pentru intervenție în caz de incendiu în spațiile publice (peron, vestibul, accese) și în spațiile tehnice (substație electrică, linii de garare);
- consum de apă pentru tratarea aerului din centrala de ventilație generală (în cele două regimuri - normal și special).

Fiecare stație de metrou va fi prevăzută cu două surse de alimentare cu apă, care să asigure debitul și presiunea necesare tuturor consumatorilor atât în situații normale, cât și în situație specială.

Prima sursă de apă este rețeaua orășenească, la care se va executa un bransament dublu. Bransamentul va cuprinde căminul de apometru și căminul de vane.

A doua sursă de apă sunt puțurile de mare adâncime, amplasate în capetele stației. Puțurile de mare adâncime proprii unei stații de metrou constituie nu numai sursă de apă potabilă pentru stație, ci se constituie și ca rezervă de apă pentru incendiu a stației în completarea rezervei intangibile.

### **A) Necesarul de apă rece potabilă pentru consum menajer, conform STAS 1343-1-2006**

Pentru fiecare stație de metrou, necesarul de apă rece potabilă pentru consum menajer, este:

4.03.F35F.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F35F.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	69/279
-----------------------------	--	-------------	--------

$$Q = \frac{N * q_{sp} * k_0 * k_{zi}}{n}, \text{ unde:}$$

- N = numărul de personal propriu, N = 25 (regim de n=18 ore program de lucru);  
N = numărul de persoane estimat aferent publicului călător ce utilizează grupurile sanitare,  
N = 200 persoane/zi (regim de n=12 ore de utilizare posibilă);  
q<sub>sp</sub> = debitul specific normat de apă rece pentru o persoană în decursul unei zile, conform STAS 1478/90;  
q<sub>sp</sub> = 20 l/zi\* personal propriu;  
q<sub>sp</sub> = 12 l/zi\* public;  
k<sub>zi</sub> = coeficient de variație zilnică a consumului de apă;  
Coeficientul de neuniformitate zilnică se alege din Tabelul 1 din SR 1343-1-2006, în funcție de gradul de dotare al clădirilor și de tipul de climă continental excesivă.  
k<sub>zi</sub> = 1,4;  
k<sub>o</sub> = coeficient de variație orară a consumului de apă;  
Coeficientul de neuniformitate orară se alege din Tabelul 3 din SR 1343-1-2006, în funcție de numărul total de călători.  
K<sub>o</sub> = 2,0 (pentru nr. de călători ce tranzitează stațiile);  
K<sub>o</sub> = 2,8 (pentru spațiile comerciale cu statut de chiriaș).

#### Debite caracteristice și de dimensionare:

Debitele caracteristice pentru sistemul de alimentare cu apă sunt calculate conform SR1343-1-2006:

a) Debitul mediu zilnic  $Q_{zi\ med}$

$$Q_{zi\ med} = \frac{1}{1000} \cdot \sum [\sum N_{(i)} \cdot q_{(i)}] \left[ \frac{m^3}{zi} \right]$$

b) Debitul maxim zilnic  $Q_{zi\ max}$

$$Q_{zi\ max} = \frac{1}{1000} \cdot \sum [\sum N_{(i)} \cdot q_{(i)} \cdot k_{zi(i)}] \left[ \frac{m^3}{zi} \right]$$

c) Debitul maxim orar  $Q_{orar\ max}$ .

$$Q_{orar\ max} = \frac{1}{1000} \sum \left[ \frac{\sum N_{(i)} \cdot q_{(i)} \cdot k_{zi(i)} \cdot k_0}{n} \right] \left[ \frac{m^3}{zi} \right]$$

Unde n = număr de ore de consum în decursul unei zile

Total necesar apă potabilă în scop igienico-sanitar:

$$Q_{n\ zi\ med} = 3,4 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\ zi\ max} = 4,7 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\ o\ max} = 0,73 \text{ mc/h}$$

#### B) Necesarul de apă potabilă pentru nevoi tehnologice

Alimentarea cu apă pentru întreținere și spălare tunele și stații:

$$Q_{n\ zi\ med} = 2,5 \text{ mc/zi}$$



$$Q_{n\text{ zi max}} = 1,4 \cdot 2,5 \text{ mc/zi} = 3,5 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = [1,0 \cdot 3,5] / 5 \text{ h} = 0,7 \text{ mc/h}$$

Alimentarea cu apă pentru umidificarea aerului în centrala de ventilație generală (funcționare în regim politropic numai în lunile de vară: iulie-august, cca. 5 ore zilnic). Răcirea aerului se va realiza prin intermediul camerelor de umidificare montate în centrala de ventilație generală a fiecărei stații de metrou, respectiv depoului, în două regimuri:

- Regimul normal (adiabatic);
- Regimul special (politropic).

În regim normal (adiabatic) instalația funcționează în circuit închis, recirculând apa din bazinele camerelor de umidificare.

Pentru compensarea pierderilor de apă din bazinele camerelor de umidificare sunt prevăzute racorduri la conducta de puț prin robinete cu plutitor.

În regim special (politropic) instalația este alimentată din conductă de la puțurile de mare adâncime, funcționând în circuit deschis cu evacuarea întregului volum de apă rezultat din procesul de răcire.

Temperatura apei furnizate de puțuri: 12°C.

Parametrii aerului la intrare:

- Temperatura aerului la intrarea în camerele de umidificare:  $t=30^\circ\text{C} (\pm 2^\circ\text{C})$
- Umiditatea aerului la intrarea în camerele de umidificare:  $\varphi=50-60\%$

Parametrii aerului la ieșire:

- Temperatura aerului la ieșirea din camerele de umidificare:  $t=18^\circ\text{C} (\pm 2^\circ\text{C})$
- Umiditatea aerului la ieșirea din camerele de umidificare:  $\varphi=85-90\%$

$$Q_{n\text{ zi med}} = 90 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 1,0 \cdot 90 \text{ mc/zi} = 90 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 90 / 5 \text{ h} = 18 \text{ mc/h}$$

Total necesar maxim de apă potabilă în scop igienico-sanitar și apă tehnologică (în lunile de vară)

$$Q_{n\text{ zi med}} = 3,4 + 2,5 + 90 = 95,9 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 4,7 + 3,5 + 90 = 98,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 0,73 + 0,7 + 18 = 19,43 \text{ mc/h}$$

### C) Necesarul de apă pentru nevoile proprii ale sistemului de alimentare

- Necesarul de apă pentru nevoile proprii ale sistemului de alimentare cu apă propriu rețelei de metrou, în cazul surselor subterane este de 2%;

$$k_s = 1.02$$

- Necesarul de apă pentru acoperirea pierderilor tehnic admisibile din sistemul de alimentare cu apă propriu rețelei de metrou este maxim 10%;

$$k_p = 1.05$$

În consecință, pentru fiecare stație de metrou din componență viitoare a Liniei 4 (tronsonul Gara de Nord-Gara Progresu), cerința de apă totală maximă este:

$$Q_s = k_s \cdot k_p \cdot Q_n$$

1. În lunile de vară:

$$Q_{s \text{ zi med}} = 102,7 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s \text{ zi max}} = 105 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n \text{ o max}} = 20,8 \text{ mc/h (5 ore zilnic din lunile de vara)}$$

2. În restul anului:

$$Q_{s \text{ zi med}} = 6,3 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s \text{ zi max}} = 8,8 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n \text{ o max}} = 1,5 \text{ mc/h}$$

### Sursa de apă potabilă

Sursele de adâncime sunt singurele surse posibile de asigurare a debitelor solicitate care pot fi luate în considerație. Vor fi captate în foraje cu adâncimi de cca. 180 m.

Sursa de apă va fi constituită din câte două puțuri forate pentru fiecare stație de metrou.

Studiul hidrogeologic indică debitul capabil al unui puț  $Q_{cap} = 5 \text{ l/s}$ .

Numărul de puțuri s-a stabilit în funcție de debitul capabil și debitul necesar de captare precum și presiunea necesară alimentării cu apă a diversilor consumatori.  
Debitul pompei este de 5 l/s.

### DEPOUL DE METROU PROGRESUL

A) Necesarul de apă rece potabilă pentru consum menajer, conform STAS 1343-1-2006, pentru depoul Progresul, este:

$$Q = \frac{N * q_{sp} * k_0 * k_{zi}}{n}, \text{ unde:}$$

$N$  = numărul de personal propriu în regim de cazare,  $N=20$  (regim de  $n=10$  ore program de utilizare);

$N$  = numărul de personal propriu,  $N=50$  (regim de  $n=18$  ore program de lucru);

$q_{sp}$  = debitul specific normat de apă rece pentru o persoană în decursul unei zile, conform STAS 1478/90;

$q_{sp} = 170 \text{ l/zi} * \text{personal propriu cazare}$ ;

$q_{sp} = 30 \text{ l/zi} * \text{personal propriu}$ ;

$k_{zi}$  = coeficient de variație zilnică a consumului de apă;

Coeficientul de neuniformitate zilnică se alege din Tabelul 1 din SR 1343-1-2006, în funcție de gradul de dotare al clădirilor și de tipul de climă continental excesivă.

$k_{zi} = 1,4$ ;

$k_0$  = coeficient de variație orară a consumului de apă;

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	72/279
-----------------------------	--	-------------	--------

Coeficientul de neuniformitate orară se alege din Tabelul 3 din SR 1343-1-2006, în funcție de numărul total de călători.

$K_0 = 2,8$  (pentru personal propriu).

Calculul debitului de apă rece necesar s-a făcut conform SR 1343-1 și anume:

$$Q_{zi\ med} = \frac{q_i \cdot Ni}{1000}$$

$$Q_{zi\ max} = k_{zi} \frac{q_i \cdot Ni}{1000}$$

$$Q_{orar\ max} = k_{zi} \cdot k_0 \frac{q_i \cdot Ni}{n \cdot 1000}$$

Necesar apă potabilă în scop igienico-sanitar:

$$Q_{n\ zi\ med} = 4,9\ mc/zi$$

$$Q_{n\ zi\ max} = 6,7\ mc/zi$$

$$Q_{n\ o\ max} = 1,66\ mc/h$$

## **B) Necesarul de apă potabilă pentru nevoi tehnologice**

**Alimentarea cu apă pentru întreținere și spălare tunele și stații**

$$Q_{n\ zi\ med} = 2,5\ mc/zi$$

$$Q_{n\ zi\ max} = 1,4 \cdot 2,5\ mc/zi = 3,5$$

$$Q_{n\ o\ max} = [1,0 \cdot 3,5] / 5h = 0,7\ mc/h$$

Alimentarea cu apă pentru umidificarea aerului în centrala de ventilație generală (funcționare în regim politropic numai în lunile de vară: iulie-august, cca. 5 ore zilnic)

Răcirea aerului se va realiza prin intermediul camerelor de umidificare montate în centrala de ventilație generală a fiecărei stații de metrou, respectiv depoului, în două regimuri:

- Regimul normal (adiabatic);
- Regimul special (politropic).

În regim normal (adiabatic) instalația funcționează în circuit închis, recirculând apa din bazinele camerelor de umidificare.

Pentru compensarea pierderilor de apă din bazinele camerelor de umidificare sunt prevăzute racorduri la conducta de puț prin robinete cu plutitor.

În regim special (politropic) instalația este alimentată din conductă de la puțurile de mare adâncime, funcționând în circuit deschis cu evacuarea întregului volum de apă rezultat din procesul de răcire.

Temperatura apei furnizate de puțuri:  $12^\circ C$ .

Parametrii aerului la intrare:

- Temperatura aerului la intrarea în camerele de umidificare:  $t=30^\circ C (\pm 2^\circ C)$
- Umiditatea aerului la intrarea în camerele de umidificare:  $\varphi=50-60\%$

Parametrii aerului la ieșire:

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- Temperatura aerului la ieșirea din camerele de umidificare:  $t=18^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ )
- Umiditatea aerului la ieșirea din camerele de umidificare:  $\varphi=85-90\%$

$$Q_{n\text{ zi med}} = 90 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 1,0 \cdot 90 \text{ mc/zi} = 90 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 90/5\text{h} = 18 \text{ mc/h}$$

**Alimentarea cu apă pentru stația de spălare trenuri:**

$$Q_{n\text{ zi med}} = 10 \text{ trenuri/zi} \times 3 \text{ minute/tren} \times 100 \text{ l/minut} = 3 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 14 \text{ trenuri/zi} \times 3 \text{ minute/tren} \times 100 \text{ l/minut} = 4,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 5 \text{ trenuri/h} \times 3 \text{ minute/tren} \times 100 \text{ l/minut} = 1,5 \text{ mc/h}$$

**Total necesar apă potabilă în scop tehnologic (în lunile de vară):**

$$Q_{n\text{ zi med}} = 95,5 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 97,7 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 20,2 \text{ mc/h}$$

**Total necesar apă potabilă în scop igienico-sanitar și apă tehnologică (în lunile de vară)**

$$Q_{n\text{ zi med}} = 100,4 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = 104,4 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 21,86 \text{ mc/h}$$

**C) Necesarul de apă pentru nevoile proprii ale sistemului de alimentare**

- Necesarul de apă pentru nevoile proprii ale sistemului de alimentare cu apă propriu rețelei de metrou, în cazul surselor subterane este de 2%;

$$k_s = 1.02$$

- Necesarul de apă pentru acoperirea pierderilor tehnic admisibile din sistemul de alimentare cu apă propriu rețelei de metrou este maxim 10%;

$$k_p = 1.05$$

În consecință, pentru depoul Progresul, cerința de apă este:

$$Q_s = k_s \cdot k_p \cdot Q_n$$

**3. În lunile de vară:**

$$Q_{s\text{ zi med}} = 107,5 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s\text{ zi max}} = 111,8 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 23,4 \text{ mc/h}$$

**4. În restul anului:**

$$Q_{s\text{ zi med}} = 11,1 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s\text{ zi max}} = 15,4 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 4,13 \text{ mc/h}$$

## Debite de incendiu interior

Pentru fiecare din stațiile de metrou aferente viitoarei Linii 4, este necesară câte o instalație de hidranți interiori în conformitate cu P118/2-2013, respectiv NP071-02, articol 4.2.1., care va asigura un jet în funcțiune (1x2,5 l/sec) pentru fiecare punct de pe suprafața compartimentului de incendiu, (conform P118/2-2013, articol 4.37). Se precizează că numărul de jeturi simultane luat în calcul la dimensionarea rezervei intangibile de apă, a grupului de pompare și a instalației de distribuție, este de două jeturi (2 x 2,5l/sec), conform prevederilor NP071-02, articol 4.2.2. Timpul normat de funcționare este de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.4.

Interstațiile sunt prevăzute cu instalație de hidranți interiori în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.1., care va asigura două jeturi în funcțiune simultană (2x2,5l/sec), conform prevederilor NP071-02, articol 4.2.2. Timpul normat de funcționare este de 120 minute conform NP071-02, articol 4.2.4. Parametrii de debit și presiune vor fi asigurați de inelul de stins incendiu de pe tunelele întregii magistrale (*inel de incendiu care cuprinde toate tunelele și toate stațiile de pe magistrală și care este altul decât inelul de incendiu propriu fiecărei stații de metrou*), alimentat de totalitatea puțurilor de mare adâncime (*injecția a câte două puțuri în fiecare stație de metrou*), considerate ca și aporturi sigure datorită gradului ridicat de siguranță în alimentarea cu energie electrică. Debitul de 18 mc/h furnizat de un singur puț este suficient pentru a satisface parametrii de debit normați necesari în această situație.

Pentru depoul Progresul, conform P118/2-2013 și NP 071-02, sunt necesare:

- Instalație de hidranți interiori în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.1., care va asigura un jet în funcțiune (1x2,5l/sec) pentru fiecare punct de pe suprafața compartimentului de incendiu, (conform P118/2-2013, articol 4.37). Se precizează că numărul de jeturi simultane luat în calcul la dimensionarea rezervei intangibile de apă, a grupului de pompare și a instalației de distribuție, este de două jeturi (2 x 2,5 l/sec), conform prevederilor NP071-02, articol 4.2.2. Timpul normat de funcționare este de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.4.
- Instalație de stingere cu apă pulverizată la liniile de parcare trenuri, în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.1. Amplasarea și distanța dintre duzele de pulverizare, s-au determinat astfel încât să fie asigurată o intensitate medie de stropire a suprafeței protejate de 0,2 l/s mp (în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.8.). Duzele vor fi amplasate la o distanță de 2 m una de cealaltă, ce respectă prevederile NP071-02, articol 4.2.10.

Ca urmare, debitul de apă maxim necesar pe fiecare din cele trei ramuri ce deservește lungimea unui tren (19 duze pulverizare), este de 22,8 l/s.

Timpul normat de funcționare este de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.14.

### 2.2.3.6.2. Racorduri la canalizare

Stațiile de metrou vor dispune de două racorduri de canalizare la rețeaua orășenească. De asemenea, interstația prevăzută cu stație de pompare ape infiltrații de pe tunele va beneficia, implicit de un racord de canalizare la rețeaua orășenească.

Se vor asigura toate măsurile necesare respectării condițiilor de protecție a mediului, avându-se în vedere și deversarea apelor uzate. Se vor respecta în acest sens prevederile NTPA 002-

2002 „Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare - ICIM” și NTPA 011-2002 “Normativ privind colectarea și evacuarea apelor uzate orășenești”.

Evacuările de la stația de pompare ape de infiltrații până în căminele de rupere de presiune, vor fi realizate dublat pentru siguranță în exploatare, având în vedere că ambele stații de pompare evacuează și ape uzate de infiltrații, a căror evacuare, dată fiind acumularea lor continuă, nu acceptă întreruperi decât pe perioade limitate de timp.

Căminele de rupere de presiune vor fi racordate gravitațional, la căminele de racord cu conductă PVC-KG 200mm.

După căminul de racord (spre stație) începe instalația interioară a imobilului și se va executa de către antreprenor cu o altă firmă întrucât APA NOVA București SA nu execută instalații interioare. După execuția branșamentului și racordurilor, constructorul are obligația de a executa proba de presiune și etanșitate iar eventualele deficiențe de execuție vor fi remediate de acesta.

### Calculul debitului de apă de canalizare menajeră conform STAS 1795/87

**A) Necesarul mediu de debit de apă de canalizare pentru stațiile de metrou aferente Liniei 4:**

$$Q_{\text{canaliz menajera}} = Q_{\text{orar max}} = 0,73 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Volumul de apă rezultat din infiltrații:

$$Q_{\text{infiltrații}} = 1,44 \text{ mc/h.}$$

Volumul de apă uzată menajer și rezultată din procesul tehnologic:

1. în lunile de vară:

$$Q_{s \text{ zi med}} = 87,8 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s \text{ zi max}} = 90,1 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n \text{ o max}} = 17,8 \text{ mc/h (5 ore zilnic din lunile de vară)}$$

*0,85 = coeficient de diminuare a volumului de apă evacuat, ce ține seama de cantitatea de apă pierdută prin vaporizare în procesele tehnologice de umidificare, spalare, etc.*

2. în restul anului:

$$Q_{s \text{ zi med}} = 5,9 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s \text{ zi max}} = 8,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n \text{ o max}} = 1,1 \text{ mc/h}$$

**B) Necesarul mediu de debit de apă de canalizare pentru Depoul Progresu**

$$Q_{\text{canaliz menajera}} = Q_{\text{orar max}} = 1,66 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Volumul de apă rezultat din infiltrații:

$$Q_{\text{infiltratii}} = 1,08 \text{ mc/h.}$$

Volumul de apă uzată menajer și rezultată din procesul tehnologic:

1. în lunile de vară:

$$Q_{s\text{ zi med}} = 92,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s\text{ zi max}} = 96,1 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 20,1 \text{ mc/h (5 ore zilnic din lunile de vară)}$$

*0,85 = coeficient de diminuare a volumului de apă evacuat, ce ține seama de cantitatea de apă pierdută prin vaporizare în procesele tehnologice de umidificare, spălare, etc.*

2. în restul anului:

$$Q_{s\text{ zi med}} = 10,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{s\text{ zi max}} = 14,2 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{n\text{ o max}} = 3,8 \text{ mc/h}$$

#### 2.2.3.6.3. Alimentare cu energie electrică

Energia electrică necesară metroului este preluată din sistemul energetic național (SEN) prin intermediul sistemului orășenesc de medie tensiune, la 20 kV, de pe barele de medie tensiune ale stațiilor de transformare IT/MT ale furnizorului de energie electrică.

Echipamentele și instalațiile electrice ale metroului se dimensionează astfel încât să dispună de capacitatea necesară pentru a face față suprasolicităților de scurtă durată care apar în regimurile de suprasarcină și de scurtcircuit până la deconectarea prin sistemele de protecție automată selectivă cu care sunt echipate.

Sistemul electroenergetic al metroului asigură alimentarea cu energie pentru tracțiunea electrică, pentru serviciile generale (iluminat și forță), precum și pentru instalațiile de control și dirijare a circulației.

#### Funcționarea în regim de recuperare a energiei de frânare

Având în vedere funcționarea, în regim de frânare recuperativă, se considera ca 5% din energia consumată de tren va putea fi recuperată:

$$W_{\text{recuperat}}^{\text{Anual}} = 0.05 \cdot W_{\text{tracțiune}}^{\text{Anual}}$$

#### 2.2.4. Lucrări de demolare

Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție (și implicit eliberarea amplasamentului de construcțiile existente) numai în zona aferentă stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a a structurii realizată în săpătură deschisă.

Pentru execuția structurii de metrou tip tunel circular, nu este necesară ocuparea de teren pe timpul execuției lucrărilor, decât în zona de lansarea și de scoaterea a scuturilor TBM.

Planul de execuție a lucrărilor de demolare pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției structurii de metrou în săpătură deschisă, inclusiv de refacere și folosire ulterioară a terenului, cuprinde următoarele etape:

- exproprierea terenului pentru cauză de utilitate publică, inclusiv cel aferent construcțiilor existente demolate;
- demolarea construcțiilor existente;
- execuția structurii de metrou, inclusiv lucrări conexe (devieri rețele utilitare, epuismențe, consolidări teren, devieri circulație provizorie, etc.);
- refacerea amenajării terenului la starea inițială sau în conformitate cu prevederile urbanistice rezultate din Planul Urbanistic Zonal;
- transferul terenului liber de construcții astfel rezultat (exceptând cele aferente sistemului de transport public nou implementat - accese, prize ventilație, etc.) unității administrativ teritoriale pentru folosință în interes public.

În principiu, s-a căutat amplasarea structurii de metrou ce trebuie executată în săpătură deschisă (stații, accese, galerii rectangulare, centrale de ventilație, etc.) în ampriza arterelor de circulație rutieră, pentru evitarea necesității demolării construcțiilor existente.

#### 2.2.5. Lucrări de refacere amplasament

În zona organizărilor de șantier de execuție a structurilor de metrou vor fi necesare lucrări de dezafectare și refacere a amplasamentului.

Organizările de șantier vor fi prevăzute:

- în zona structurilor realizate în săpătură deschisă: stații, accese, galerii rectangulare, centrale de ventilație, stație de pompare;
- în zona lucrărilor de consolidare a terenului pentru minimizarea afectării clădirilor pe timpul execuției;
- în zona depoului unde infrastructura de transport va fi realizată la nivelul terenului.

Din punct de vedere al amenajării suprafeței de teren, pentru realizarea structurilor de metrou vor fi necesare următoarele lucrări:

- dezafectare carosabil (structuri rutiere cu îmbrăcămînți bituminoase și structuri rutiere rigide cu îmbrăcămînți din beton rutier);
- dezafectare parcaje auto (structuri rutiere cu îmbrăcămînți bituminoase și structuri rutiere rigide cu îmbrăcămînți din beton rutier);
- dezafectare trotuare (structuri rutiere din asfalt, beton);
- dezafectare spații verzi și împrejurimi aferente;
- defrișare arbori, arbuști, tufișuri;
- dezafectare încadrări și bolarzi;
- dezafectare stâlpi iluminat public.

Arterele de circulație afectate de către amplasamentele organizărilor de șantier sunt: Strada Gării de Nord, Strada Berzei, Strada Vasile Pârvan, Strada Izvor, Bd-ul Tudor Vladimirescu, Șoseaua Viilor, Piața Eroii Revoluției, Șoseaua Giurgiului.

Pe perioada de execuție a structurii de metrou se vor realiza lucrări provizorii. Lucrările provizorii constau în:

- împrejmuire organizare de șantier;



## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- realizare carosabil provizoriu pentru devierea circulației rutiere;
- realizare trotuar provizoriu pentru devierea circulației pietonale;
- realizare iluminat public provizoriu.

După executarea lucrărilor de metrou, devierilor de rețele și devierilor de circulație se poate trece la refacerea suprafeței, respectiv a drumurilor, trotuarelor și spațiilor verzi, lucrări cuprinse în proiectele „*Lucrări de dezafectare și refacere suprafață*”.

Lucrările pentru refacerea și reabilitarea ecologică a mediului în zona amplasamentelor vor fi efectuate de antreprenor și constau în:

- Colectarea și evacuarea de pe amplasament a deșeurilor rezultate din activitatea de construcție;
- Demolarea și evacuarea dotărilor temporare ale construcțiilor (baracamente, depozite ale organizării de șantier sau amenajate la fronturile de lucru);
- Demolarea căilor de acces amenajate pe perioada de execuție;
- Pentru refacerea suprafețelor afectate de lucrările de execuție a structurii de metrou se vor realiza următoarele lucrări:
  - sistematizarea verticală a terenului care va ține cont de cotele obligatorii în vederea asigurării scurgerii apelor. Prin pantele longitudinale și transversale ale carosabilului se va asigura scurgerea apelor în condiții optime la gurile de scurgere racordate la canalizarea pluvială, precipitațiile fiind dirijate pe lângă borduri. Prin pantele longitudinale și transversale ale trotuarelor se va avea în vedere evitarea scurgerii apelor spre construcțiile supraterane ale metroului;
  - realizare carosabil definitiv cu structură rutieră cu îmbrăcăminte din beton rutier;
  - realizare trotuar definitiv din asfalt, beton, pavaj. Pentru asigurarea deplasării persoanelor cu dizabilități se vor amenaja trotuare și treceri de pietoni cu rampe de acces și borduri îngropate;
  - nivelarea terenului, înierbarea și amenajarea peisagistică a suprafețelor de teren ocupate temporar în perioada de execuție. Spațiile verzi vor fi amenajate la cotele proiectate astfel încât apa să se scurgă dinspre clădiri spre carosabil. Se va așterne un strat de pământ vegetal în grosime de 30 cm care va fi gazonat după plantarea arborilor și a vegetației perene.

Referitor la justificarea ocupării spațiilor verzi conform Legii 24/2007 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților, menționăm următoarele:

- Conform Legii 24/2007, art. 18 alin. (4) „Schimbarea destinației terenurilor înregistrate în registrul local al spațiilor verzi se poate face numai pentru lucrări de utilitate publică, stabilite în baza documentațiilor de urbanism, aprobate conform legislației în vigoare.”
- Linia 4 de metrou este obiectiv de utilitate publică, de interes național, pentru care au fost emise Certificatele de Urbanism nr. 40R/1905195 din 15.01.2021 și nr. nr. 46/17236 din 02.04.2021, în baza cărora s-a realizat PUZ “Liniei 4 de metrou. Lac Străulești - Gara Progresul. Tronson Gara de Nord - Gara Progresul”;
- Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară, ocuparea terenului și implicit eliberarea amplasamentului în zona aferentă stațiilor, acceselor și a centralelor de ventilație; Stațiile de metrou au fost amplasate în carosabil iar accesele acestora în zone de circulație pietonală (trotuare). În anumite situații nu au fost spații disponibile în trotuare astfel încât a fost necesară amplasarea acceselor sau a centralelor de ventilație

în spații verzi. Toate spațiile verzi afectate inițial vor fi refăcute cu excepția celor ocupate permanent de accese sau centrale de ventilație.

### 2.2.6. Organizări de șantier

Organizările de șantier sunt amplasate în lungul aliniamentului, în zonele unde sunt prevăzute a se executa lucrări de tip cut and cover (stații, accese, centrale de ventilație, stații de pompare, etc.).

Delimitarea organizărilor de șantier este propusă prin proiectele *Devieri de circulație și delimitare organizare de șantier*.

Organizările de șantier se vor realiza pe etape coroborat cu devierile de circulație și în funcție de etapizarea lucrărilor de execuție astfel încât să permită continuarea circulației în zonă.

Aceste organizări s-au stabilit astfel încât să nu aducă prejudicii semnificative mediului natural sau uman (prin emisii atmosferice, prin producerea unor accidente cauzate de traficul rutier din șantier, de manevrarea materialelor, prin descărcarea accidentală a mașinilor care transportă materialele, prin producerea de zgomot, etc).

De asemenea, respectă recomandarea de a ocupa o suprafață cât mai redusă, pentru a nu scoate din folosință suprafețe mari, a nu afecta spații verzi și circulația din zonă.

Dacă nu pot fi racordate la rețeaua de canalizare orășenească, pentru organizările de șantier s-a recomandat proiectarea unui sistem de canalizare, epurare și evacuare atât a apelor menajere, provenite de la spațiile igienico-sanitare, cât și pentru apele meteorice care spală platforma organizării. În funcție de numărul de persoane care va utiliza apa în scop menajer se va adopta un sistem cu una sau mai multe bazine vidanjabile, care se vor curăța periodic, sau o stație de epurare tip monobloc, care să asigure un grad ridicat de epurare, astfel încât apa epurată să poată fi descărcată într-un emisar, asigurând respectarea valorilor prevăzute în NTPA 001/2002 și NTPA 002/2002.

Pentru organizarea de șantier s-au prevăzut măsuri speciale de protecție a populației prin:

- împrejmuirea zonei șantierului cu panouri/module fonoizolatoare cu o înălțime de cel puțin 4 m pentru evitarea poluării aerului și fonice;
- amplasarea depozitelor de materiale astfel încât să creeze ecrane de protecție între șantier și locuințe;
- folosirea sistemelor de umidificare a aerului, structuri tip portal care să pulverizeze apa pe pământul din autobasculante pentru a forma o crustă, care să nu permită ridicarea prafului;
- spălarea pneurilor la ieșirea din șantier;
- gestionarea corespunzătoare a deșeurilor.

Organizarea de șantier, în funcție de complexitatea activității acesteia, trebuie avizată și controlată din punct de vedere al protecției mediului. Înainte de avizarea dotărilor și a activităților este necesar să se obțină avizul pentru amplasamentul organizării de șantier.

### 2.2.7. Informații despre materiile prime, substanțele sau preparatele chimice

În faza de execuție a lucrărilor se vor utiliza materii prime și materiale de construcție conform cu reglementările naționale în vigoare.

Aprovizionarea cu materii prime se va realiza treptat, astfel încât să se evite stocarea pe termen lung a acestora și se va face doar de la firme autorizate.

Materialele de construcții vor fi depozitate pe amplasamentul organizărilor de șantier în cantități corespunzătoare, prin determinarea exactă a necesarului pentru fiecare etapă de execuție. Acestea vor fi transportate etapizat și puse imediat în operă, reducând la minim efectele negative cauzate de transport. Toate materiile prime, materialele de construcție și carburanții vor fi depozitate în spații special amenajate.

Materialul de umplutură necesar realizării umpluturilor peste stații, după finalizarea lucrărilor, va fi preluat din cadrul săpăturilor realizate în amplasamentul lucrărilor de metrou.

Tabel 2-8. Cantități estimate de materii prime

Nr. Ctr.	Material	U.M.	Cantitate
1.	Apă	m <sup>3</sup>	1.891.000
2.	Energie electrică	MWh	24.700
3.	Combustibil	tone	11.500
4.	Lubrifianți	tone	110
5.	Vopsea	litri	26.500
6.	Diluant	litri	26.500
7.	Beton	m <sup>3</sup>	1.220.000
8.	Fier - beton	tone	81.000
9.	Mixturi asfaltice	m <sup>3</sup>	10.200
10.	Pământ pentru umplutură	m <sup>3</sup>	300.800
11.	Șină	ml	47.000
12.	Piatră natural pentru pardoseli	m <sup>2</sup>	36.900
13.	Panouri de sticlă	m <sup>2</sup>	8.400

#### Apă

Consumul de apă va fi limitat strict la necesarul igienico-sanitar și cel pentru executarea lucrărilor propuse. Alimentarea cu apă potabilă la punctele de lucru se va face prin achiziționarea de la diverse societăți economice, fiind furnizată în bidoane de plastic ambalate.

Alimentarea cu apă pentru uz menajer/industrial în incinta organizărilor de șantier se va face prin branșament la rețeaua Apa Nova. Apa va fi utilizată pentru nevoile igienico-sanitare ale personalului de deservire și pentru igienizarea spațiilor (birouri), platformelor betonate și șantierului.

## Energia electrică

Alimentarea cu energie electrică va fi asigurată în organizările de șantier prin grupuri electrogene sau prin racord la rețeaua existentă. Alimentarea cu energie electrică a organizărilor de șantier principale (pentru mașinile de forat tuneluri) se va face prin racordarea la rețeaua electrică urbană. Toate organizările de șantier vor fi dotate cu grupuri electrogene în scopul asigurării energiei electrice în caz de întrerupere a furnizării energiei electrice din sistemul energetic.

## Combustibili

Alimentarea cu carburanți a utilajelor și mijloacelor de transport va fi efectuată din afara organizărilor de șantier, cu cisterne auto sau la stațiile de combustibil autorizate din zonă, ori de câte ori va fi necesar.

Alte materiale, precum betoanele necesare pentru realizarea structurilor de rezistență ale stațiilor de metrou și a celorlalte construcții aferente sau mixturile asfaltice pentru refacerea drumurilor, se vor prepara și procura de la producători locali existenți, deja autorizați pentru producerea și furnizarea acestor materiale, localizați în afara amplasamentului organizărilor de șantier. Materialele vor fi transportate direct pe frontul de lucru, pentru a fi puse în operă.

## Substanțe și preparate chimice periculoase

Execuția lucrărilor va necesita utilizarea unor materiale care prin compoziție sau prin efectele potențiale asupra sănătății angajaților sunt încadrate în categoria substanțelor și preparatelor chimice periculoase. Aceste substanțe și materiale sunt reprezentate în principal de:

- carburanți (motorină) folosiți pentru funcționarea echipamentelor, utilajelor și mijloacelor de transport;
- lubrifianți (uleiuri, vaselină);
- vopsea;
- diluanți.

Cantitățile estimate, împreună cu natura riscului pe care îl generează folosirea acestor substanțe sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel 2-9. Cantități estimate de substanțe și preparate chimice periculoase

Nr. crt	Denumirea substanței/ preparatului chimic	UM	Cantitate totală estimativă utilizată (tone)	Clasificarea și etichetarea substanțelor sau preparatelor chimice (conf. Fișelor cu date de securitate ale substantelor)
1.	Combustibil necesar funcționării utilajelor și mijloacelor de transport	tone	11500	Grad ridicat de inflamabilitate
2.	Lubrifianți	tone	110	Iritant, greu inflamabil
3.	Vopsea	litri	26500	Toxic, iritant
4.	Diluanți	litri	26500	Toxic, inflamabil

## 2.3. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE ETAPEI DE OPERARE

### 2.3.1. Organizarea operării și exploatării metroului

METROREX SA, titular, investitor al proiectului și operator al viitoarei linii de metrou este sub autoritatea Ministerului Transporturilor, și are ca obiect de activitate principal “transportul de persoane cu metroul pe rețeaua de căi ferate subterane și supraterane, în condiții de siguranță a circulației, pentru satisfacerea interesului public, social și de apărare civilă”.

Prin Ordinul 350/2016 a fost aprobat Contractul de Servicii Publice de transport cu metroul, contract semnat între METROREX și Ministerul Transporturilor în scopul furnizării de servicii de transport public cu metroul în Municipiul București. Acest contract este încheiat în baza:

- Regulamentul (CE) nr. 1370/2007 al Parlamentului European și al Consiliului din 23 octombrie 2007 privind serviciile publice de transport feroviar și rutier de călători și de abrogare a Regulamentelor (CEE) nr. 1191/69 și nr. 1107/70 ale Consiliului;
- Legislația națională aplicabilă cu privire la transportul public de călători cu metroul.

Pentru descrierea exactă a obiectului de activitate, în paragraful următor este prezentat Art.4. extras din **Hotărârea nr. 482 din 17/06/1999 - Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 293 din 24/06/1999 - Intrare în vigoare: 24/06/1999** privind înființarea Societății Comerciale de Transport cu Metroul București "Metrorex" - S.A.

Art. 4. - (1) Metrorex desfășoară activități de transport de persoane cu metroul pe rețeaua de căi ferate subterane și supraterane, în condiții de siguranță a circulației, în scopul satisfacerii interesului public, social și de protecție civilă, având ca obiect de activitate:

- asigurarea exploatării, întreținerii și reparării materialului rulant și a rețelei de căi ferate proprii, a instalațiilor fixe de cale, a instalațiilor electroenergetice, de automatizări și telecomunicații, semnalizare, centralizare, bloc de linii automat, dispecer a instalațiilor de ventilație, încălzire, tehnico-sanitare, de alimentare cu apă și canalizare, a escalatoarelor, căilor de rulare, casetelor și tunelelor, stațiilor și construcțiilor speciale de metrou, instalațiilor de protecție civilă, a spațiilor tehnologice și netehnologice și a altor instalații specifice;
- realizarea de investiții pentru extinderea și modernizarea rețelei de metrou, a infrastructurii și materialului rulant de metrou, negocierea și încheierea contractelor pentru lucrări de investiții, achiziții de bunuri, lucrări, servicii, precum și pentru valorificarea de active și bunuri;
- asigurarea funcției de protecție civilă a populației în cazuri de dezastre;
- marketing, relații internaționale și comerț exterior, scop în care colaborează cu alte administrații de metrou și participă la organismele internaționale de profil;
- încheierea de convenții și contracte în domeniul său de activitate, negocierea și contractarea de credite cu bănci și cu alte instituții financiare.

(2) Metrorex poate desfășura și alte activități pentru susținerea eficienței activităților de bază, conform statutului său, cum ar fi:

- lucrări de construcții-montaj și de reparații în interes propriu și pentru terți;
- confecționarea de piese de schimb și subansambluri pentru material rulant, instalații și utilaje;
- activități comerciale în nume propriu sau în asociere cu societăți comerciale cu capital român, străin sau mixt, închirierea de spații sau asocierea în vederea desfășurării de activități de comerț în metrou, chiriașii sau asociații neavând drept de subînchiriere.

(3) Metrorex poate, în condițiile legii, să încheie contracte sau convenții cu alte organisme similare și cu alți agenți economici și poate participa la colaborări și cooperări pe plan național sau internațional în domeniul său de activitate.

Activitatea de bază a exploatării metroului este continuă în lungul anului fără zile de întrerupere, iar de-a lungul zilei programul urmărește evoluția și fluctuațiile cererii de transport, al cărei principale caracteristici sunt prezentate în continuare.

În principal:

- alura diagramei cererii de transport reprezintă o stabilitate în zilele lucrătoare, caracterul ei fiind în mare măsură determinat de deplasările pentru muncă; ea prezintă două vârfuri majore în intervalele 7:00 - 10:00 și 15:00 - 20:00;
- în zilele de sărbătoare solicitarea este de regulă mai scăzută și variază în funcție de sezon, vârfurile sunt în general mai puțin marcate, dar poate prezenta în unele perioade vârfuri importante ocazionate în special de manifestările pentru agremente sau manifestări culturale sau sportive.

Având în vedere cele de mai sus și luând în considerare experiența altor metrouri se prevede ca metroul să rămână închis pentru public în intervalul 0:00 - 5:00. Închiderea metroului în intervalul 0:00 - 5:00 este determinată de următoarele considerente:

- cererea de transport este foarte redusă în timpul nopții, care nu justifică funcționarea metroului;
- este singurul interval al zilei în care sunt posibile întreținerea și lucrările de intervenție la calea de rulare, șina a 3-a și cele mai multe din instalațiile fixe din tunel.

Exploatarea, întreținerea curentă și reparațiile infrastructurii și materialului rulant se efectuează de regulă cu personal angajat al societății, distribuit în subunități de bază, după cum urmează: electroenergetică, electromecanică, semnalizare bloc comandă, automatizări și telecomunicații, linii-tunele, administrare stații, comercial, depouri și uzină de reparații. Sistemul de transport cu metroul este monitorizat și coordonat permanent de un dispecerat central, care subordonează la rândul lui alte cinci dispecerate de ramură.

Activitatea Metroului București are un caracter de prestări de servicii și din acest punct de vedere se poate structura după cum urmează:

- Circulația trenurilor pe linie conform programului stabilit pe baza cererii de transport reprezintă scopul întregii activități pentru materialul rulant ce constituie utilajul de bază;
- Funcționarea instalațiilor fixe care asigură energetic mișcarea trenurilor sau din punct de vedere al siguranței circulației, semnalizarea de trafic ce face parte din activitatea de bază. Fiind direct implicată la realizarea produsului final - transportul de călători, energia electrică poate fi asimilată cu cea a materiei prime dintr-o activitate cu profil industrial. La fel se pune problema în cazul sistemelor de siguranța circulației;
- Funcționarea stațiilor, respectiv exploatarea comercială reprezintă activitatea de desfacere a produsului întregii activități a metroului respectiv finalizarea din punct de vedere economic a activității acesteia;
- Activitățile de întreținere, reparații, procurare de piese de schimb, atât pentru materialul rulant, cât și pentru instalațiile fixe, construcții, clădiri, etc. sunt auxiliare procesului de producție de bază.

### 2.3.2. Descrierea activității de bază a METROREX S.A

Problematika organizării producției și a muncii în cadrul METROREX S.A. se referă preponderent la:

- planificarea, organizarea și asigurarea traficului trenurilor de metrou;
- exploatarea instalațiilor fixe care deservește circulația trenurilor și funcționarea stațiilor de călători;
- serviciul în stațiile de călători și în particular taxarea pasagerilor și colectarea banilor.

Organizarea activității se structurează în următoarele compartimente (conform organigramei prezentată în continuare), a căror denumire adoptată codifică conținutul activității (ținând seama de denumirile uzuale în organizarea transporturilor):

- Direcția Generală ce cuprinde personalul angajat în Aparatul Central din cadrul celorlalte Direcții, inclusiv Biroul Control Financiar de Gestiune, Serviciul Cabinet DG și Relații Publice, Biroul Audit Public Intern, Serviciul Situații de Urgență și Informații Clasificate, Serviciul Juridic, Serviciul Managementul Finanțării Externe și Relații Internaționale;
- Direcția Exploatare formată din totalitatea personalului implicat în activitățile specifice pentru Secția Mișcare (inclusiv Regulator Circulație), Depou Exploatare TEM, Dispecerat Central, Serviciul Circulație (inclusiv Biroul Exploatare MR Mișcare), Serviciul Material Rulant (inclusiv Biroul Tehnic MR, Biroul Urmărire Contracte și Reparații MR), Secția Intervenție Operativă, recepție MR (inclusiv Stația Intervenție, Salvare și Prim Ajutor);
- Direcția Infrastructură alcătuită din personalul ce asigură activitățile pentru Serviciul Linii-Tunele-Stații, Secția Linii-Tunele 1, Secția Linii-Tunele 2, Secția Administrare și Întreținere Stații, Serviciul Instalații, Secția ElectroEnergetică, Secția ElectroMecanică, Secția Automatizări-Telecomunicații și Secția Semnalizare-Centralizare-Bloc;
- Direcția Investiții și Achiziții Publice ce cuprinde personalul distribuit în Serviciul Programe Investiții, Serviciul Urmărire Lucrări de Investiții, Serviciul Urmărire Contracte de Exploatare (inclusiv Depozitul Central), Serviciul Achiziții Publice și Asigurarea Transparenței (inclusiv Biroul Achiziții Produse, Biroul Achiziții Servicii, Biroul Achiziții Investiții);
- Direcția Tehnică și Tehnologia Informației alcătuită din personalul ce asigură activitățile pentru Serviciul Tehnic, Serviciul Tehnologia Informației (inclusiv Biroul Managementul Proiectelor și Sistemelor Informatice, Biroul Administrare Rețea și Baze de Date), Secția Tehnologia Informației;
- Direcția Comercială alcătuită din personalul angajat în Serviciul Comercial, Secția Comercială, Serviciul Marketing Asocieri Închirieri, Serviciul Administrativ;
- Direcția Managementul Operațiunilor cuprinde Serviciul Managementul Resurselor Umane (inclusiv Biroul Organizare, Biroul Personal Învățământ Comunicare Internă, Biroul Relații cu Sindicatele, Secretariat AGA și CA), Managementul Calității și Mediului, Serviciul Plan Strategie;
- Direcția Reglementări și Siguranța Circulației alcătuită din personalul angajat în Serviciul Siguranță Circulației, Serviciul Medical Protecția Muncii și Condiții de Muncă (inclusiv Biroul Protecția Muncii și Condiții de Muncă), Biroul Reglementări, Avize și Autorizări;
- Direcția Economică alcătuită din personalul angajat în Biroul Control Financiar Preventiv, Serviciul Patrimoniu, Serviciul Financiar, Serviciul Contabilitate (inclusiv Biroul Contabilitate Investiții).

Activitățile principale sunt următoarele:

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	85/279
-----------------------------	--	-------------	--------

- „EXPLOATARE” și „COMERCIAL” - mișcare, comercial, tracțiune depou, dispecerat” în cadrul Direcției Exploatare și Direcției Comerciale - planificarea, organizarea și dirijarea cantitativă a capacităților de transport, prin supravegherea traficului și dirijarea lui, asigurarea calității prestației, asigurarea serviciului în stații prin relație directă cu călătorii, exploatarea spațiilor destinate acestei relații, exploatarea comercială; de asemenea asigură degararea și gararea trenurilor și asigură funcționarea lor, punând la dispoziție capacitatea de transport;
- „ÎNTREȚINERE - INSTALAȚII FIXE” în cadrul Direcției Infrastructură care asigură funcționarea (exploatarea) instalațiilor tehnologice legate de mișcarea trenurilor, a celor care privesc funcționarea stațiilor, precum și a instalațiilor generale care crează condițiile de mediu necesare în toate spațiile de exploatare ale metroului în principal, acestea asigură funcționarea căii de rulare, necesarul de energie în funcție de cererea de transport, mijloacele tehnice necesare dirijării traficului în condiții de siguranță și mijloacele de telecomunicații necesare conducerii întregului proces de transport;
- „ÎNTREȚINERE - CONSTRUCȚII” în cadrul Direcției Infrastructură - asigură întreținerea structurilor de rezistență specifice transportului subteran de călători - stații și interstații (galerii și tunele) precum și a finisajelor din spațiile publice ale stațiilor sau toate spațiile tehnice.

Compartimentele din cadrul Direcției Exploatare și Direcției Comerciale asigură următoarele funcțiuni de conducere - organizare:

- elaborarea planurilor volumului de transport călători anual, pe perioada anului și zilnic;
- elaborarea graficelor de mișcare în conformitate cu cele de mai sus;
- evidența și gestiunea încasărilor;
- organizarea serviciilor personalului din acest compartiment ținând seama de specificul diagramei de încărcare, precum și evidența și retribuirea muncii;
- planificarea și organizarea serviciilor mecanicilor de tren în conformitatea planurilor volumului de transport și graficele de mișcare elaborate de către compartimentul „MIȘCARE”. Se prevede ca în final, atunci când metroul va fi dotat cu un sistem de pilot automat, personalul trenului să fie constituit dintr-un singur mecanic. Până la realizarea acestuia, mecanicul va fi asistat de un ajutor de mecanic;
- planurile zilnice de garare și parcare a materialului rulant activ, a manevrelor de efectuat pentru trenurile planificate pentru revizii, pentru reparațiile accidentale;
- planificare și organizarea muncii formațiilor de lucru exterioare depourilor având următoarele atribuții: eventual gararea și degararea trenurilor, predarea acestora către mecanicii de tren, supravegherea tehnică a trenurilor la fiecare cursă, remedierea defecțiunilor de mică importanță sau înlocuirea lor cu trenuri de rezervă, deplasarea pentru eliminarea blocărilor determinate de trenuri defecte pe parcurs.

Direcția Exploatare și Direcția Comercial cuprind următoarele subdiviziuni operative:

- echipele care conduc și administrează stațiile de călători în intervalul în care acestea sunt deschise pentru pasageri;
- echipele care conduc activitatea în dispeceratele de trafic ale stațiilor terminus și rebrusmente;
- echipele care conduc activitatea în dispeceratul general de trafic;
- echipele pentru punctele de vânzare a biletelor de călătorie;
- echipele care asigură aprovizionarea cu bilete a punctelor de vânzare, colectează și sortează numerarul rezultat din încasări;



## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- echipe cu personal responsabil cu gararea, degararea manevrarea trenului la rebrusmente și alte zone de parcare și darea în primire a trenurilor către mecanicii conducători;
- echipele de mecanici de tren;
- echipele de supraveghere tehnică și întreținerea ce asigură permanență la stațiile terminus, la liniile auxiliare cu care sunt dotate unele stații.

Echipele din direcția „INFRASTRUCTURĂ - INSTALAȚII FIXE” asigură următoarele funcțiuni legate nemijlocit de activitatea de bază a metroului:

- planificarea și organizarea serviciilor personalului care asigură punerea în funcțiune și menținerea ei pe tot timpul circulației trenurilor a tuturor instalațiilor care deservește metroul, în conformitate cu programul de circulație, de regimul optim de funcționare al acestora și de necesarul de instalații inactive planificate pentru întreținere și revizii;
- planificarea și organizarea muncii formațiilor de lucru care asigură permanență supravegherii tehnice, eliminarea deranjamentelor sau preluarea și executarea comenzilor la nivel local, în caz de necesitate.

Se execută aceste funcțiuni prin dispeceratul central pentru instalațiile care funcționează fără personal fiind comandate de la distanță (substații de tracțiune, posturi de transformare și distribuție, instalații de siguranța circulației, etc.) sau prin personalul dispersat în spațiile tehnice din stații și alte unități pentru instalațiile care se exploatează local (centrale telefonice, escalatoare, turnicheți, stații de pompare, etc.).

De asemenea, se asigură formații de lucru permanente pentru supravegherea instalațiilor și înlăturarea deranjamentelor pentru preluarea exploatarei unor instalații, în regim local sau pentru alte manevre necesare a fi făcute local, în cazul apariției unor defecte în sistemul de telemecanică.

Activitățile auxiliare exploatarei propriu-zise au preponderent ca scop, menținerea în stare de funcționare a tuturor dotărilor metroului, precum și gestiunea acestora. În principal, această activitate se realizează printr-un sistem de revizii și reparații planificate menite să elimine uzura normală care apare în exploatare și se desfășoară în cadrul Direcției Infrastructură, care prin atelierelor și laboratoarele anexe dispeceratului central și prin formațiile de lucru ce se deplasează în sistem asigură reviziile și reparațiile curente, precum și cele accidentale.

Activitatea din cadrul Direcției Infrastructură se caracterizează printr-o mare dispersare în teritoriu și o mare varietate de specialități tehnice. De aceea s-a considerat oportună structurarea acestei direcții în subdiviziuni omogene din punct de vedere al genului de exploatare, specific tehnic și dispersare teritorială. Fiecare subdiviziune este coordonată din punct de vedere tehnic și ca gestiune de nuclee specializate.

Acestea sunt pe specialități tehnice:

- instalații electrice - Secția EE;
- instalații de curenți slabi: Secția ATc și Secția SCB;
- instalații generale (electromecanice): ventilație/încălzire/aer condiționat, tehnico-sanitare (alimentare cu apă, canalizare, stingerea incendiilor), instalații de transport local călători (lifturi, escalatoare): Secția EM;
- cale de rulare și construcții stații și interstatii: Secțiile Linii-Tunele și Secția Stații.

În subordinea acestora s-a prevăzut organizarea de formații de lucru specializate după cum urmează:

Subdiviziunea instalațiilor electrice:

- Formații de lucru specializate pentru exploatarea și supravegherea substațiilor de tracțiune;
- Formații de lucru specializate în exploatarea și supravegherea posturilor de transformare și a instalațiilor de distribuție energie electrică;
- Formații de lucru specializate pentru reviziile periodice ale echipamentelor din substațiile de tracțiune și ale echipamentelor din posturile de transformare și distribuție energie servicii generale;
- Formații de lucru specializate în supravegherea și revizia șinei a 3-a, a altor instalații plasate în calea de rulare și a cablurilor de energie;
- Formații de lucru specializate în întreținerea curentă și reviziile instalațiilor electrice generale aferente stațiilor de călători, tunel, clădiri, etc. (inclusiv instalații de iluminat).

Subdiviziunea SCB-CED are în subordine formații de lucru specializate pentru:

- Supravegherea și exploatarea instalațiile SCB și CED din spații tehnice;
- Revizia periodică a acestora și echipamente;
- Supravegherea, întreținerea curentă și revizia instalațiilor SCB și CED plasate în tunel, precum și a cablurilor aferente.

Subdiviziunea telecomunicațiilor are formații de lucru specializate pentru:

- Supravegherea și exploatarea echipamentelor de telefonie, radiotelefonie, televiziune în circuit închis, ceasoficare, sonorizare, alarmare, plasate în spațiile tehnice;
- Reviziile periodice pentru echipamentele de mai sus;
- Supravegherea, întreținerea și revizia cablurilor și a echipamentelor exterioare pentru instalațiile de mai sus.

Subdiviziunea „INSTALAȚII GENERALE” are echipe specializate de lucru pentru exploatarea, supravegherea, întreținerea și revizia următoarelor dotări:

- Instalații de ventilație;
- Instalații sanitare;
- Instalații electromecanice generale (escalatoare, turnicheți, lifturi, etc.).

Toate activitățile de mai sus sunt asistate pentru probleme speciale și măsuri electrice, reglaje instalații de protecție, control întreținere - reparații aparataje electrice și de telemecanică, de către atelierele specializate dispuse în incinta dispeceratului central.

Subdiviziunea „CALE DE RULARE” are formații specializate de lucru pentru:

- Supravegherea căii de rulare;
- Revizii și reparații cale de rulare.

Dat fiind specificul acestei specialități, pentru revizii și reparații piesele și elementele de suprastructură necesare, sunt pregătite în atelierele specializate în conformitate cu geometria specifică fiecărei porțiuni unde se intervine. De asemenea, specificul activității pretinde utilizarea de vehicule special amenajate.

Subdiviziunea „Construcții - Clădiri” trebuie să organizeze formații de lucru specializate pentru supraveghere, întreținere părți de construcții - arhitectură a tunelului, stațiilor și clădirilor din dotarea metroului.

### 2.3.3. Durata de funcționare

Durata etapei de funcționare nu este limitată în timp, pe parcursul operării liniei de metrou urmând a fi executate lucrări de întreținere și reparații/intervenții în caz de situații de urgență.

### 2.3.4. Nivelul previzionat al traficului - Analiza cererii de transport

Conform rezultatelor modelării, în cadrul Studiului de transport, cererea de transport în scenariul ”Cu Proiect” se compune pe de o parte din călătoriile preluate din sistemul de transportul public (TP) existent, iar pe de altă parte din călătorii suplimentare preluate de la alte moduri de transport precum și călătorii noi generate. Prezentăm cifrele în tabelul de mai jos:

**Tabel 2-10. Cererea de transport**

Cerere Transport	Indicator	Faza 2 2030	Faza 3 2030
Călătorii deviate de la transportul public existent	Călătorii/Pasageri (Vârf AM)	4,388	4,290
Călătorii deviate de la alte moduri	Călătorii/Pasageri (Vârf AM)	24,999	17,360
M4 Pasageri Actuali	Călătorii/Pasageri (Vârf AM)	6,539	4,688
Cererea de transport totală (M4)	Călătorii/Pasageri (Vârf AM)	35,927	26,337
Cererea de transport totală (Rețea de Metrou)	Călătorii (Vârf AM)	166,449	173,384

Conform rezultatelor din modelare, în anul 2030 avem următorul grafic de călători:

## Route Profile O1 North to South

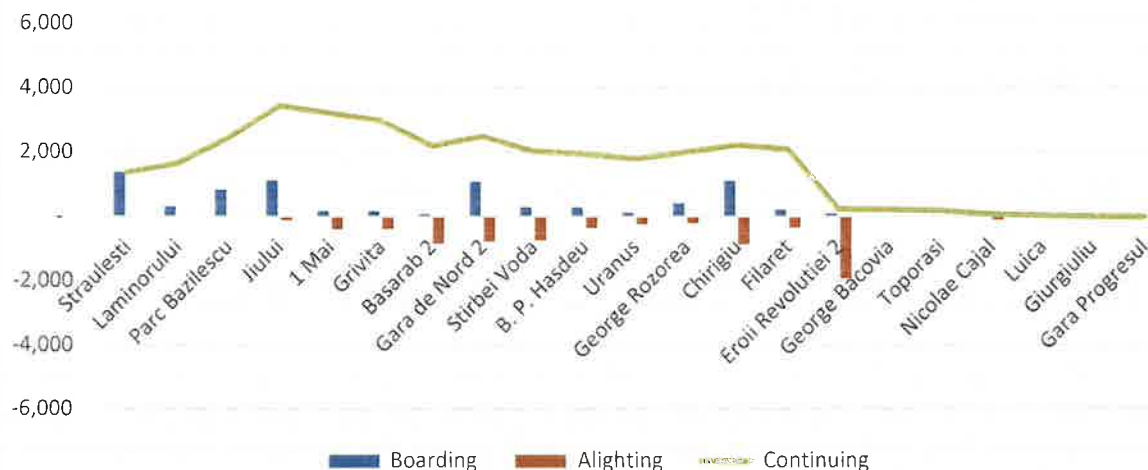


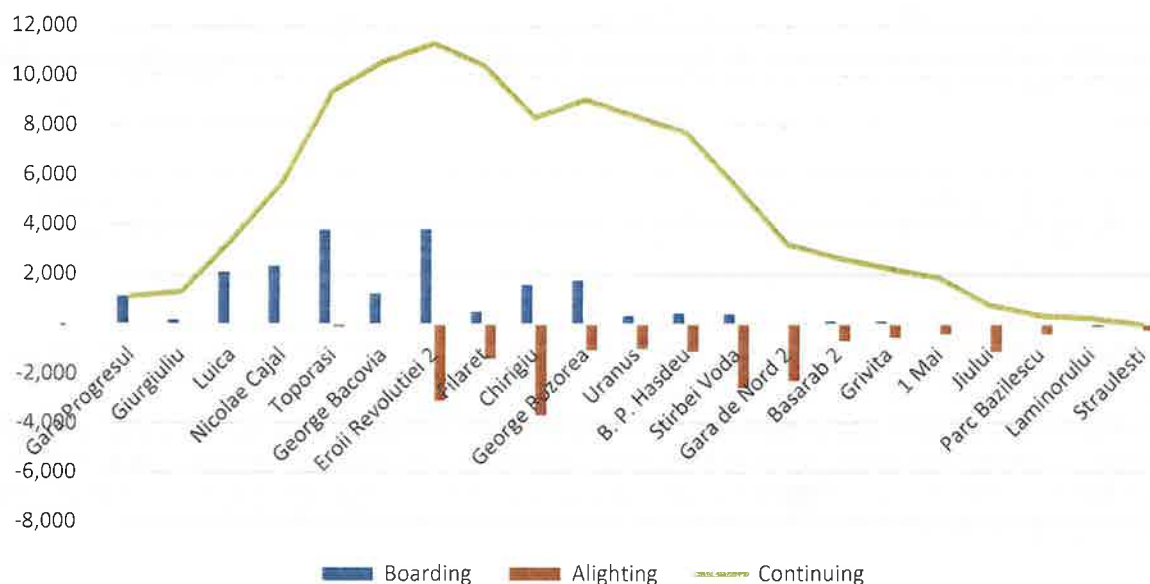
Figura 2-16. Profil traseu de la Nord la Sud

Tabel 2-11. Călători direcția Nord - Sud

Stație	Îmbarcări	Coborâri	Continuare
Străulești	1,377		1,377
Laminorului	300	30	1,646
Parc Bazilescu	827	20	2,453
Jiului	1,115	118	3,450
1 Mai	160	400	3,210
Grivița	157	390	2,976
Basarab 2	74	856	2,194
Gara de Nord 2	1,072	780	2,486
Știrbei Vodă	279	741	2,025
B. P. Hașdeu	280	365	1,940
Uranus	107	253	1,793
George Rozorea	416	209	2,000
Chirigiu	1,100	870	2,229
Filaret	210	347	2,092
Eroii Revoluției 2	82	1,940	234
George Bacovia	6	27	212
Toporasi	6	38	180
Nicolae Cajal		117	64
Luică		43	21
Giurgiuliu		21	0
Gara Progresul		0	0

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

## Route Profile O1 South to North


**Figura 2-17. Profil traseu de la Sud la Nord**
**Tabel 2-12. Călători direcția Sud - Nord**

Stație	Îmbarcări	Coborâri	Continuare
Gara Progresul	1,130		1,130
Giurgiuliu	163		1,293
Luică	2,107	13	3,387
Nicolae Cajal	2,335	19	5,703
Toporași	3,802	112	9,393
George Bacovia	1,233	47	10,580
Eroii Revoluției 2	3,822	3,085	11,317
Filaret	500	1,399	10,418
Chirigiu	1,584	3,682	8,319
George Rozorea	1,771	1,057	9,033
Uranus	331	994	8,370
B. P. Hașdeu	441	1,114	7,697
Știrbei Voda	400	2,580	5,517
Gara de Nord 2	4	2,296	3,225
Basarab 2	115	672	2,668
Grivița	119	542	2,245
1 Mai	15	400	1,860
Jiului	20	1,119	761
Parc Bazilescu		406	354
Laminorului	1	109	246
Străulești		246	0

## Considerente generale asupra modelului de transport

Pentru determinarea cererii de transport, se folosește ca bază de modelare la nivel macroscopic, modelul urban de transport dezvoltat în anul 2014 ca instrument decizional de planificare a transporturilor pentru Planul de Mobilitate Urbană Durabilă a Regiunii București-Ilfov.

Acest model urban de transport include atât influențele județului Ilfov asupra municipiului București, cât și influențele celorlalte județe sau chiar influențele deplasărilor internaționale asupra traficului urban din București.

Modelul de transport aferent PMUD-BI este un model macroscopic destinat analizelor strategice, dezvoltat pe baza modelului de determinare a cererii de transport în patru-pași. În vederea realizării prognozei cererii de transport pe coridorul Gara de Nord-Gara Progresul, modelul urban de transport al PMUD-BI dezvoltat la nivelul anului 2014 a fost calibrat și validat la nivelul anului 2018 în privința mărimii fluxurilor de trafic, a distribuției spațiale, cât și a celei modale.

De asemenea, acest model de transport a fost detaliat din punct de vedere al sistemului de activități pe de o parte, cât și din punct de vedere al sistemului de transport pentru coridorul considerat.

Prin urmare, modelul de transport dezvoltat în cadrul acestui raport pentru fundamentarea Liniei 4 de metrou este rezultatul detalierii și validării la nivel local de coridor pentru anul 2018 al modelului urban de transport aferent PMUD - BI.

## Efectele asupra mediului

Efectele negative pe care domeniul transportului le are asupra mediului înconjurător și în principal asupra sănătății umane, se datorează nocivității gazelor de eșapament care conțin NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratoria acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni.

Astfel, pornind de la datele de trafic extrase din modelul de transport, s-a făcut o evaluare a poluanților chimici. Pentru evaluarea poluanților chimici, metoda de calcul utilizată este bazată pe calcularea cantităților de poluanți specifici traficului rutier, pornind de la prestația transportului rutier, compoziția traficului și caracteristicile specifice cu privire la emisiile unitare.

Pentru a realiza calculul emisiilor poluante este necesară evaluarea compoziției traficului, ca bază de calcul pentru a ilustra principalele categorii de vehicule și combustibilul folosit.

Conform datelor statistice disponibile, compoziția traficului este ilustrată prin parcul auto circulant la nivelul anului 2016, prezentat mai jos:

**Tabel 2-13. Parcul circulant la nivelul anului 2016 la nivelul arealului urban al municipiului București (Sursa: Consultant, DRPCIV 2016)**

Tip vehicul	Carburant		Vechime (ani)			
	Motorina	Benzina	0-4	5-8	9-12	peste 12
Autobuze	21,817	18	1,383	962	5,549	14,052
Autoturisme	2,140,773	3,372,675	318,677	551,505	1,431,008	3,223,616
Vehicule usoare de marfa	48,801	3,302	57,737	44,842	78,621	246,565
Vehicule grele de marfa	125,532	9,759	1,103	1,159	7,530	125,501

Din analiza vechimii parcului rutier circulant constatăm că transportul individual rutier are un impact semnificativ asupra mediului.

Pentru a putea arăta într-o manieră explicită impactul asupra mediului și efectele implementării liniei 4 de metrou, se vor considera următoarele emisii poluante:

- CO<sub>2</sub> - cantitate zilnică exprimată în tone/zi;
- CO - cantitate zilnică de monoxid de carbon în kg/zi;
- CH<sub>4</sub> - cantitate zilnică de metan emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi;
- N<sub>2</sub>O - cantitate zilnică de protoxid de azot emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi;
- NO<sub>x</sub> - cantitate zilnică de oxizi de azot emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi;
- PM - particule în suspensie - cantitate zilnică emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi.

Pentru evaluarea emisiilor de poluanți chimici s-au realizat calculele matematice pentru următoarele situații:

- Scenariul de bază - anul 2018
- Scenariul fără proiect - anii de prognoză 2030, 2040
- Scenariul cu proiect - anii de prognoză 2020, 2030

**Tabel 2-14. Cantități calculate la nivelul anului de bază ale emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul de suprafață**

Poluant	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	PM
Tone/an	91,280	1,327,458	1,142,305	3,828.6	7,625,8	766,348.3

Valorile prezentate la nivelul anului de bază sunt valori calculate ale emisiilor de poluanți datorate traficului rutier la nivelul anului 2018 pentru rețeaua majoră a regiunii București-Ilfov.

Valorile anuale ale emisiilor de poluanți chimici la nivelul scenariului fără proiect, calculate pentru anii de prognoză sunt prezentați mai jos:

**Tabel 2-15. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pentru anii de prognoză**

	Poluant	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	PM
2030	Tone/an	138,556	2,015,100	1,734,000	5,811	11,574	1,163,250
	Poluant	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	PM
2040	Tone/an	152,732	2,221,200	1,911,300	6,405	12,759	1,282,260

Din analiza datelor calculate cu privire la evaluare poluanților chimici se constată că la nivel prognozat în situația fără proiect se înregistrează creșteri la nivelul tuturor categoriilor de poluanți chimici generați de transportul rutier.

Valorile anuale ale emisiilor de poluanți chimici la nivelul scenariului cu implementarea și exploatarea liniei 4, calculate pentru anii de prognoză sunt prezentați mai jos:

**Tabel 2-16. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pentru anii de prognoză**

	Poluant	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	PM
2030	Tone/an	136,315	1,982,400	1,705,800	5,700	11,370	1,144,380
	Poluant	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	PM
2040	Tone/an	151,126	2,197,800	1,891,200	6,336	12,624	1,268,730

În mod evident emisiile poluante se diminuează pentru anii de prognoză la implementarea proiectului, conducând la o plafonare a evoluției emisiilor în raport cu anul de bază pentru întreaga regiune București-Ilfov.

### 2.3.5. Lucrări de mentenanță

În etapa de operare lucrările de mentenanță pot fi:

- lucrări de mentenanță curentă, reparații medii și reparații generale;
- lucrări de mentenanță neplanificată, care se realizează atunci când se constată anumite nereguli la structura și infrastructura liniei de metrou.

### 2.3.6. Lucrări de dezafectare

Linia de metrou reprezintă un obiectiv cu o perioadă de funcționare nelimitată, în condițiile realizării lucrărilor de mentenanță și reparații curente conform normelor în vigoare.

În situația în care se decide închiderea proiectului, activitățile specifice de închidere vor cuprinde următoarele etape:

- lucrări de demolare/demontare și sortare în vederea refolosirii elementelor de suprastructură și infrastructură (șine, traverse, elemente de comunicații feroviare);



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- degajarea terenului (ce implică colectarea, sortarea, clasarea și gestionarea materialelor neutilizabile, clasate ca deșeuri);
- lucrări de refacere a mediului prin reabilitarea terenurilor ocupate de proiect în cazul în care nu se găsesc soluții alternative de utilizare;
- în funcție de decizia Beneficiarului, stațiile și interstațiile (tuneluri, galerii, construcții special) pot fi reutilizate, fără să fie nevoie de demolarea acestora.

Deșeurile estimate a fi produse prin dezafectarea proiectului sunt în principal: beton, pământ și pietre, fier și oțel, asfalturi, cabluri, conducte și deșeuri menajere. În funcție de durata de viață a proiectului, există șanse ca o parte din acestea să aparțină categoriei de deșeuri contaminate.

### 2.3.7. Informații despre materiile prime, resursele naturale, substanțele sau preparatele chimice în perioada de operare

Luând în considerare specificul sistemului de transport, au fost identificate următoarele categorii de materii prime, materiale și resurse:

Nr. Ctr.	Material	U.M.	Cantitate
14.	Apă	m <sup>3</sup>	95.000
15.	Energie electrică	MWh	24.700
16.	Combustibil	tone	11.500
17.	Lubrifianți	tone	110
18.	Vopsea	litri	26.500
19.	Diluant	litri	26.500

### 2.4. MODALITĂȚI PROPUSE PENTRU CONECTARE LA INFRASTRUCTURA EXISTENTĂ

Linia 4 de metrou se va conecta la infrastructura existent de metrou prin Stația B. P. Hașdeu și prin Stația Eroii Revoluției 2.

Stația B. P. Hașdeu va fi o stație de corespondență ce va permite legătura pietonală între Linia 4 de metrou și viitoarea Magistrală 5 prin Stația Iulia Hașdeu,

Stația Eroii Revoluției 2 va fi o stație de corespondență ce va permite legătura pietonală între Linia 4 de metrou și Magistrala 2 existentă de metrou, dar și legătura tehnică la nivelul căii de rulare prin galeria de legătură ce pleacă din stația existentă Eroii Revoluției și intră în tunelul firului 2 al căii de rulare aferent Magistralei 4 de metrou.

Prin stațiile Chirigiu și Toporași se va putea face legătura dintre Linia 4 și viitoarea Magistrală 7 de metrou, precum și între Linia 4 și viitoarea Magistrală Inelară de metrou.

## 2.5. ESTIMAREA TIPULUI ȘI CANTITĂȚILOR DE EMISII ȘI DEȘEURI

### 2.5.1. Poluarea apei. Emisii în apele de suprafață și apele subterane

În Municipiul București și în zonele limitrofe există surse industriale poluante amplasate în platforme cum ar fi: platforma Jilava, platforma Măgurele, platforma Pantelimon - Neferal, dar și locații noi în care s-a dezvoltat o industrie preponderent alimentară (oraș Popești - Leordeni, Tunari, Domnești, etc.), activități de depozitare - comerț, hipermarketuri, activități din domeniul construcțiilor (stații de betoane, mixturi asfaltice, fabricare borduri).

Gama substanțelor evacuate în mediu din procesele tehnologice este foarte variată: pulberi organice și anorganice care au și conținut de metale (Pb, Zn, Al, Fe, Cu, Cr, Ni, Cd), gaze și vapori (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, HCL, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S), solvenți organici, funingine etc. Acești poluanți, prin intermediul precipitațiilor care spală atmosfera, ajung la nivelul solului poluând apele de suprafață.

Sursele de poluare ale apelor de suprafață sunt indirecte manifestându-se în perioada execuției construcțiilor supraterane și subterane, prin antrenarea de către apele pluviale a poluanților rezultați din circulația vehiculelor de transport și a utilajelor de construcții în incinta șantierului și pe căile de rulare, acces către șantier, adiacente.

În perioada de execuție a lucrărilor Liniei 4 de metrou potențialele surse de poluare pentru factorul de mediu apă sunt reprezentate de:

- execuția propriu-zisă a lucrărilor de excavare a pământului și a celorlalte lucrări de construcții;
- transportul materialelor (pământ, balast, nisip) necesare sau rezultate din lucrările de construcție;
- manevrarea materialelor de construcție, în special a betoanelor;
- manevrarea și depozitarea carburanților și combustibililor;
- antrenarea unor particule fine de pământ care pot ajunge în apele de suprafață;
- manipularea și punerea în operă a diverselor materiale de construcții utilizate;
- producerea pierderilor accidentale de materiale, combustibili, uleiuri din mașinile și utilajele șantierului;
- spălarea de către apele de precipitații a suprafețelor afectate de lucrări, fapt ce generează antrenarea diverselor depuneri, astfel, indirect, acestea ajung în apa de suprafață;
- manevrarea defectuoasă a autovehiculelor care transportă materialele necesare sau a utilajelor în apropierea cursurilor de apă;
- circulația vehiculelor care vor transporta materiale de construcție și muncitorii la șantier și înapoi;
- traficul utilajelor de construcții;
- apele uzate generate în incinta organizărilor de șantier;
- scurgeri de ape încărcate cu lianți, lapte de ciment și suspensii de la locațiile de punere în operă;
- scurgerea necontrolată a apelor din precipitații;
- organizările de șantier.

Manipularea și punerea în operă a materialelor de construcții (beton, agregate etc.) determină emisii specifice fiecărui tip de material și fiecărei operații de construcție.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Se pot produce pierderi accidentale de materiale, combustibili, uleiuri din mașinile și utilajele șantierului.

Organizările de șantier, funcție de complexitatea activității acestora, trebuie să fie avizate și controlate din punct de vedere al protecției mediului.

Materialele poluante antrenate de ploii sunt colectate la rigolă și evacuate în rețeaua de canalizare a municipiului București după o prealabilă preepurare pentru a se încadra în NTPA 002/2005 și HG nr. 570/2016 privind aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți.

**Tabel 2-17. Valori-limită de emisie în ape de suprafață pentru poluanți specifici foarte toxici, persistenți și bioacumulativi**

Nr. crt.	Substanța	Valori-limita de emisie	
		mg/l	g/t capacitate producție (valori medii lunare)
1	mercurP	0,05	0,7 (la producție de dor sau clorura de vinii)
2	cadmiuP	0,2	-
3	hexaclorociclohexanP	3	12
4	hexaclorobenzenP	1	10
5	hexaclorbutadienaP	1,5	1,5
6	1,2-diclorețanP	2	2,5
7	tricloretilena	0,54	2,5
8	triclorbenzen (suma)P	0,05	0,5
9	tetraclorura de carbon	0	0
10	pentaclorfenolP	0	0
11	percloretilena	0,52	2,5
12	cloroformP	0	0
13	DDT (suma), din care 4,4-DDT	03	0
14	aldrin	0	0
15	dieldrin	0	0
16	endrin	0	0
17	isodrin	0	0

**Tabel 2-18. Factorii de emisii și debitele masice pentru poluanții antrenati în apele pluviale de pe platforma drumului și incintele șantierului metroului**

Poluantul	Factor de emisie (g/km an vehicul)	Debite masice (g/km an)
Materii în suspensie	54	12368,84
CCO	6	1374,32
Plumb	0,1	22,91
Zinc	0,04	9,16
Hidrocarburi	0,58	132,85

\*CMA - Concentrația maxim admisă

În perioada de operare principalele surse de poluare sunt reprezentate de:

#### *Sursele de ape uzate și compoziții acestor ape*

Urmărind activitățile desfășurate în stațiile de metrou, sursele de ape uzate sunt următoarele:

- Salubritatea spațiilor tehnice și suprafețelor aferente stațiilor de metrou  
Operația se efectuează cu amestec de detergenți în apă. Rețeta amestecului prevede utilizarea detergenților în diluție de 1/60 - 1/100 în funcție de utilajul folosit.
- Apa provenită din infiltrații prin pereții construcțiilor subterane (substații, tunele) este colectată în rigole practicate în lungul stațiilor și tunelelor de metrou și este dirijată spre bazinele stației de pompare.  
Trebuie menționat că apa care se infiltrează în tunele provine din acviferul freatic al capitalei și este poluată.
- Sursele de ape uzate de la grupurile sanitare și deșeuri.

#### *Poluanții evacuați în rețelele de canalizări publice*

Din activitatea stațiilor de metrou principalii poluanți evacuați în canalizarea publică a municipiului București sunt detergenții folosiți la salubritatea spațiilor stațiilor și produsele petroliere.

Cantitate de detergent este diluată prin amestecul în apele uzate menajere și apele de infiltrație colectate în bazinul stației de pompare.

Un alt poluant important care apare în bazinele de colectare din stațiile de metrou este reprezentat de substanțele extractibile provenite din scurgerile colectate din tunele.

În perioada de dezafectare sursele de poluare a apei sunt similare cu cele din etapa de execuție.

#### **2.5.2. Poluarea aerului. Emisii atmosferice**

În perioada de execuție a lucrărilor, construcția metroului va avea impact asupra calității atmosferei din zonele de lucru și din zonele adiacente acestora. Tipurile de lucrări necesare pentru punerea în operă a proiectului, înscriu această construcție în categoria construcțiilor de importanță deosebită.

Sursele principale de poluare a aerului specifice execuției lucrării pot fi grupate după cum urmează:

#### **Activitatea utilajelor de construcție**

Activitatea utilajelor cuprinde, în principal, decaparea și depozitarea stratului rutier, a trotuarelor, a pământului vegetal, decaparea straturilor de pământ, excavații și transport a pământului, vehicularea materialelor în bazele de producție ale betonului și asfaltului etc.

Poluarea specifică activității utilajelor se apreciază după consumul de carburanți (substanțe poluante NO<sub>2</sub>, CO, COVNM, particule materiale, din arderea carburanților etc.) și aria pe care se desfășoară aceste activități (substanțe poluante - particule materiale în suspensie și sedimentabile).

### **Transportul materialelor, prefabricatelor, personalului**

Circulația mijloacelor de transport reprezintă o sursă importantă de poluare a mediului pe șantierele de construcții, în particular pentru tronsonul de metrou analizat.

Poluarea specifică circulației vehiculelor se apreciază după consumul de carburanți (substanțe poluante NO<sub>2</sub>, CO, COVNM, particule materiale, din arderea carburanților etc.) și distanțele parcurse (substanțe poluante - particule materiale ridicate în aer de pe suprafața drumurilor).

Apreciem că poluarea aerului în cadrul activităților de alimentare cu carburant, întreținere și reparații ale mijloacelor de transport este redusă și poate fi neglijată.

### **Activitatea din organizările de șantier**

Poluarea specifică organizărilor de șantier este determinată de funcționarea instalațiilor pentru încălzirea birourilor, atelierelor, alimentarea cu apă caldă, etc. Poluarea este redusă și localizată. Se ia în considerație, exclusiv pentru monitorizare, perioadă de execuție.

### **Debite masice și concentrații de substanțe poluante în aer**

#### **Arderea carburanților în motoarele utilajelor de construcție și a vehiculelor grele de transport**

Cantitățile de poluanți emise în atmosferă de utilaje depind, în principal, de următorii factori:

- nivelul tehnologic al motorului;
- puterea motorului;
- consumul de carburant pe unitatea de putere;
- capacitatea utilajului;
- vârsta motorului/utilajului;
- dotarea cu dispozitive de reducere a poluării.

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. De altfel, aceste două elemente sunt reflectate de dinamica atât a legislației UE, cât și a legislației SUA în domeniu.

Pentru mijloacele de transport încadrate în categoria vehiculelor grele (heavy duty vehicles conform CORINAIR) sunt valabile, de asemenea, aprecierile de mai sus privind corelațiile dintre emisiile de poluanți și nivelul tehnologic al motorului, volumul de carburant pe unitate de putere sau la 100 km, vârsta vehiculului etc. Se menționează că basculantele de 16 t fabricate în România au un consum de carburant ridicat de 40 - 45 l/100 km în timp ce metodologia CORINAIR estimează pentru vehicule grele (diesel heavy duty vehicles) un consum mediu de 29,9 l/100 km. Pentru construcția obiectivului se face ipoteza că vor fi

folosite vehicule grele cu caracteristici medii: capacități sub 25 t și consum de cca. 50 l/100 Km.

Aria principală de emisie a poluanților rezultați din activitatea utilajelor și mijloacelor de transport se consideră ampriza lucrării extinsă lateral, pe ambele părți, cu câte o fâșie de 10 m lățime ceea ce conduce la o lățime de 40 m. Concentrațiile maxime de poluanți se realizează în cadrul acestei arii. Studii de dispersie completate cu măsurători arată că, în exteriorul acestei arii, concentrațiile de substanțe poluante în aer se reduc substanțial. Astfel la 20 m în exteriorul acestei fâșii concentrațiile se reduc cu 50% și la peste 50 m reducerea este de 75%.

În lungul lucrării, repartizarea poluanților se consideră uniformă. Această ipoteză este susceptibilă de critici. Mijloacele de transport sunt, evident, surse liniare de poluare. Utilajele, în schimb, se deplasează pe distanțe reduse, în zona fronturilor de lucru. Având în vedere că în lungul tronsonului de metrou sunt mai multe puncte de lucru, unele fixe (stații de aprovizionare materiale, punctele de excavații) și altele ce își modifică continuu poziția, se apreciază că repartizarea uniformă în lungul lucrării a emisiilor poate fi acceptată ca ipoteză de calcul, cu mențiunea analizării în detaliu a zonelor de concentrare a activității utilajelor.

Conform estimărilor efectuate consumurile medii de carburant/motorină pentru execuția lucrării sunt:

- Transport pământ	200 l/zi
- Transport materiale pentru suprastructură	160 l/zi
- Utilaje	240 l/zi
Total: 600 l/zi/front de lucru (504 kg/zi)	

Conform metodologiei simplificate EEA/EMEP/CORINAIR pe baza factorilor de emisie, s-au evaluat emisiile specifice de poluanți rezultați care se prezintă în tabelul 2-19.

**Tabel 2-19. Factorii de emisie și debitele de poluanți rezultate din arderea carburanților în timpul execuției**

Natura poluantului	Factor de emisie (g/kg carburant)	Emisii orare (kg)	Emisii zilnice (kg)	Emisii zilnice (t)
NO <sub>x</sub>	42,3	6,259	62,59	37,488
CO	36,4	5,384	53,84	32,376
COV	8,16	1,207	12,08	7,242
N <sub>2</sub> O	0,122	0,017	0,18	0,113
CH <sub>4</sub>	0,243	0,035	0,35	0,213
Particule	2,35	0,346	3,46	2,073

După cum s-a menționat mai sus, se apreciază că emisiile de poluanți ale utilajelor de construcții și mijloacele de transport pot fi repartizate uniform în lungul lucrării.

Raportând emisiile din tabelul 2-19 la lungimea lucrării de 11,23 km rezultă emisiile specifice, pe 1 km lucrare prezentate în tabelul 2-20.

Tabel 2-20. Emisiile specifice, pe 1 km lucrare, rezultate din arderea carburanților în perioada de execuție

Natura poluantului	Emisii orare (g)	Emisii zilnice (kg)	Emisii totale (t)
NO <sub>x</sub>	601,8	5,573	3,33
CO	479,4	4,794	2,88
COV	104,47	1,075	0,64
N <sub>2</sub> O	1,51	0,016	0,010
CH <sub>4</sub>	3,11	0,031	0,018
Particule	30,81	0,308	0,184

### **Emisiile de particule în suspensie (SP) rezultate din circulația mijloacelor de transport în perioada de execuție**

Pentru evaluarea acestor emisii s-a folosit metodologia US - EPA/AP - 42. Pentru drumuri nepavate, emisiile (kg/km) se apreciază după următoarea relație:

$$E = k(1.7) \left( \frac{s}{12} \right) \left( \frac{S}{48} \right) \left( \frac{W}{2.7} \right)^{0.7} \left( \frac{w}{4} \right) \left( \frac{365-p}{365} \right) \text{ kg / km}$$

E = factor de emisie;

K = factor de multiplicare pentru dimensiunea particulelor;

K = 1.0 pentru  $d < 30 \mu\text{m}$ ;

s = conținutul în praf al suprafeței drumului ( $S = 12$ );

S = viteza medie a autovehiculelor ( $S = 25 \text{ km/h}$ );

W = greutatea vehiculelor ( $W = 16 - 40 \text{ t} = 25 \text{ t}$ );

w = numărul de roți ( $w=6$ );

p = numărul zilelor uscate ( $p = 132$ );

E = 2,05 kg/km = 2 kg/km.

Conform evaluărilor traficul mediu zilnic de șantier în perioada de execuție în lungul metroului este apreciat la 40 vehicule grele/zi.

Emisiile zilnice de particule în suspensie pentru un sector de 1 km este de 80 kg/km. Emisiile zilnice totale pentru cei 11.23 km, sunt de cca. 898 kg, în situația cea mai dezavantajoasă respectiv în cazul construcției simultane a tuturor stațiilor.

Aceste valori ale emisiilor trebuie considerate maxime. Ele se realizează în perioadele lipsite de precipitații, fără stropirea platformei drumului. În șantier, pentru reducerea emisiilor de particule (praf) în aer, pe drumuri se practică udarea carosabilului. Se va circula, de asemenea, pe suprafețe betonate sau asfaltate.

### **Tratarea deșeurilor gazoase și stații de reținere a pulberilor**

Emisiile gazoase din etapa de construcție a tronsonului de metrou (altele decât particule în suspensie) provin în principal de la funcționarea utilajelor și de la motoarele mijloacelor de transport.

Singura posibilitate de limitare a emisiilor de substanțe poluante în atmosferă constă în utilizarea de utilaje și camioane de generație recentă prevăzute cu sisteme performante de minimizare și reținere a poluanților în atmosferă de tip Euro VI. Menționăm că în prezenta

documentație utilajele și camioanele neperformante, cu o uzură medie, au fost luate în considerare într-un procent ridicat (cca. 50%), ceea ce corespunde unei aprecieri maxime a valorilor emisiilor.

În ceea ce privește sistemele de reținere a pulberilor acestea se pot aplica numai la stațiile de betoane de ciment și sunt obligatorii în vederea respectării normelor în vigoare.

Conform US-EPA/AP-42 randamentul instalației de filtrare cu manșete textile este mai mare de 99%. Folosirea filtrelor textile este obligatorie. În cazul stației/stațiilor de betoane de ciment emisiile maxime de PS (ciment) se produc în operațiunile de descărcare/încărcare a silozurilor de ciment. Dotarea silozurilor cu filtre textile și etanșarea instalației de descărcare-încărcare a cimentului reduce substanțial pierderile/emisiile de particule de ciment.

În situația în care Antreprenorul General va decide construirea unei stații proprii de betoane, acestuia îi va reveni sarcina avizării/autorizării stației.

### Surse de poluare a aerului în perioada de operare

Analizând activitățile desfășurate în cadrul stațiilor metroului constatăm că sursele de poluare ale aerului sunt următoarele:

- Manipularea produselor petroliere (motorină și uleiuri) care conduc la emisii în atmosferă de compuși organici volatili - COV;
- Arderea carburanților în motoarele vehiculelor de manevră, intervenție și transport degajă noxe specifice în atmosferă;
- Vehicularea prin sistemul de ventilare a aerului provenit din atmosfera Bucureștiului, încărcat cu poluanții specifici municipiului;
- Procesul tehnologic de încărcare a bateriilor de acumulatori reprezintă o sursă potențială de noxe în stațiile de metrou.

### Instalații pentru dispersia și evacuarea noxelor

- Dispersia și evacuarea noxelor se face prin stabilirea regimului de funcționare a sistemelor de ventilație prevăzute în stații și tunele, pe baza datelor furnizate de laboratorul de specialitate;
- Pentru asigurarea calității corespunzătoare a aerului în interiorul stațiilor de metrou s-au luat următoarele măsuri legate de funcționarea instalațiilor și sistemelor de ventilație:
  - Aerul necesar ventilării este aspirat din interiorul stației de metrou iar evacuarea noxelor se face în tunel, la extremitățile stației în sensul de circulație al trenurilor de metrou;
  - În caz de incendiu, pentru a nu întreține focul se va opri funcționarea centralei de ventilație de introducere, funcționând doar centrala de ventilație de evacuare;
  - Instalația de ventilație a camerei destinate bateriilor de acumulatori evacuează noxele direct în exteriorul stației de metrou;
  - Prizele de introducere a aerului în încăperile de acumulatori sunt realizate la partea inferioară a camerei;
  - Pe tubulatura de aspirație a ventilatoarelor se montează un dispozitiv de reglaj acționat cu servomotor;



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- Instalația din camera bateriilor este echipată cu două ventilatoare în construcție antiex, unul în funcțiune și unul de rezervă. Dacă se defectează ambele ventilatoare se întrerupe automat curentul de încărcare a bateriilor;
- La funcționare normală, încăperile pentru acumulatori se află în depresiune față de încăperile învecinate pentru a nu permite pătrunderea noxelor în acestea;
- Evacuarea noxelor degajate în încăperile grupurilor sanitare se face direct în exteriorul stației de metrou;
- Instalația de ventilație de la grupurile sanitare asigură o ventilație de evacuare, încăperile respective aflându-se în depresiune față de zonele adiacente;
- Sistemul de ventilație a spațiilor tehnice și de exploatare, a stației de pompare, ateliere, depozite și magazii, este în general de evacuare a degajărilor de umiditate și de asigurare a debitului de aer proaspăt necesar parametrilor de confort;
- În încăperile în care sunt amplasate echipamente electronice, instalația de ventilație va funcționa în suprapresiune prin introducerea aerului filtrat în vederea protejării de praf.

**Poluanții evacuați în atmosferă**

Pentru evaluarea emisiilor de poluanți în atmosferă s-a utilizat metodologia CORINAIR în care se prezintă factorii de emisie pentru diferite tipuri de surse.

Pe baza acestei metodologii, în Tabelul 2-21, prezentăm emisiile COV la locul de muncă provenite din utilizarea produselor petroliere, lacuri și vopsele.

**Tabel 2-21. Debitul masic ale emisiilor de poluanți (COV) provenite din manipularea produselor petroliere, lacuri și vopsele în interiorul stațiilor și tunelurilor metroului**

Activitatea	Pierderi prin emisii (l/an)	Debit masic (mg/s)	Concentrații (mg/mc)
Manipulare motorină	12	0,386	5,56
Manipulare benzină	2,6	0,082	1,181
Vopsitorie	101,1 kg	3,206	46,166
Uleiuri	1,7 kg	0,054	0,778

Normele Republicane pentru Protecția Muncii admit concentrația maximă de hidrocarburi la limita de 1.500 mg/m<sup>3</sup> pentru locul de muncă.

Utilizarea parcului de vehicule pentru intervenții la linii și transport intern și extern conduce la emisii de noxe în atmosferă, cuantificate pe baza factorilor de emisie corespunzători arderii combustibililor în motoarele autovehiculelor.

Emisiile de poluanți rezultați se prezintă în tabelele 2-22 și 2-23.

**Tabel 2-22. Debitel masice ale noxelor rezultate din utilizarea benzinei drept carburant în motoarele vehiculelor de manevră, intervenție și transport din dotarea formațiilor de lucru în stații și tunele de metrou**

Poluantul	Total emisii anuale (kg)	Cantitatea emisă (mg/s)	Concentrația (mg/mc)	Concentrații maxime admise la 30 min (mg/mc)
NO <sub>x</sub>	131,22	124,97	1,406	nenormat
NM - VOC	99,65	94,90	1,048	nenormat
CH <sub>4</sub>	2,03	1,92	0,022	nenormat
CO	36,61	36,0	0,42	6,0
NO <sub>2</sub>	0,11	0,10	0,0013	0,3
CO,	10,744	10233	115.12	nenormat

**Tabel 2-23. Debitel masice ale noxelor rezultate din arderea carburantului în motoarele Diesel ale vehiculelor de manevră, intervenție și transport**

Poluantul	Total emisii anuale (kg)	Cantitatea emisă (mg/s)	Concentrația (mg/mc)	Concentrații maxime admise la 30 min (mg/mc)
NO <sub>x</sub>	2341,89	190,52	1,496	nenormat
NM - VOC	272,43	23,21	0,174	nenormat
CH <sub>4</sub>	10,45	0,89	0,007	nenormat
CO	628,61	53,56	0,402	6,0
NH <sub>3</sub>	0,41	0,04	0,001	0,3
NO <sub>2</sub>	72,71	6,20	0,046	0,3
Pulberi	269,20	22,94	0,172	0,5

Tabelele 2-22 și 2-23 conțin și concentrațiile admise (valori medii de scurtă durată: 30 de minute) conform STAS 12574 - 87 "Aer din zonele protejate" - Condiții de calitate; pentru care există valori normate.

### Surse de poluare a aerului în perioada de dezafectare

În perioada de dezafectare sursele de poluare a aerului sunt similare cu cele din perioada de execuție a proiectului.

### **2.5.3. Contaminarea solului și subsolului**

#### Surse de poluare ale solului în perioada de execuție

În timpul execuției lucrărilor proiectate principalele surse de poluare ale solului sunt reprezentate de:

- pulberile rezultate din execuția lucrărilor, depuse pe sol;

- poluări accidentale prin deversarea unor produse (adezivi, vopsele, produse petroliere) direct pe sol;
- depozitarea necontrolată a deșeurilor sau a diverselor materiale de construcție provenite din activitățile de construcție desfășurate în amplasament;
- scăpările accidentale de produse petroliere de la utilajele de construcție; în timpul manipulării acestea pot să ajungă în contact cu solul;
- depozitarea direct pe sol a materialelor excavate în cadrul diverselor lucrări necesare;
- depunerea pe sol a gazelor emise din funcționarea utilajelor de construcții;
- spălarea agregatelor, utilajelor de construcții sau a altor substanțe de către apele de precipitații poate constitui o altă sursă de poluare a solului;
- pulberile fine rezultate la manevrarea utilajelor de construcții, depuse pe sol.

Trebuie menționat că în timpul execuției o atenție deosebită trebuie acordată realizării lucrărilor de etanșare a conductelor de la rețelele de alimentare cu apă și canalizare.

### Surse de poluarea ale solului în perioada de operare

Activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se desfășoară în subteran la supratean existând numai construcțiile de acces în stații.

Analizând poluarea solului ne referim la spațiul din zona de acces în stațiile de metrou. La majoritatea stațiilor de metrou, solul din zona de acces este acoperit cu beton și asfalt, în puține cazuri existând amenajări specifice spațiilor verzi.

Sursele de poluare a solului sunt grupate în următoarele categorii:

#### **1. Surse de poluare provenite din activitățile proprii de exploatare, întreținere și reparații la stații și tuneluri de metrou:**

- activitatea de exploatare și reparare a instalațiilor din dotarea stațiilor și tunelurilor de metrou conduce la producerea de depuneri solide și prafuri aglomerate care se desprind când se demontează subansamblele și piesele uzate;
- intervențiile curente și reparațiile la cale conduc la producerea de deșeuri solide și prafuri aglomerate îmbibate cu produse petroliere care pot polua solul în zonele de depozitare și rampa tampon;
- reparații în tunel conduc la pierderi tehnologice de materiale care se evacuează la rampa orășenească;
- gunoi menajer provenit de la personalul angajat;
- pierderi de ulei pe calea de rulare provenite din transmisiile ramelor de metrou;
- depuneri solide rezultate din activitatea de salubritate a stațiilor și spațiilor tehnice;
- antrenări de poluanți din rampa de depozitare a deșeurilor, datorită apelor pluviale.

#### **2. Accesul în stații și transportul călătorilor în garniturile de metrou**

Accesul călătorilor în stațiile de metrou și transportul acestora reprezintă o sursă de poluare prin deșeurile de tip menajer (resturi alimentare, ambalaje, produse alimentare) pe care le aruncă necontrolat pe căile de acces, peroane și în vagoanele metroului.

#### **3. Surse indirecte determinate de existența dotărilor pentru accesul în stațiile de metrou**

Zona de acces în stația de metrou (la suprateran) și chiar spațiul subteran al construcției este considerată un bun vad comercial, în care au proliferat activități specifice, în special comerțul ambulant și de bazar, sursă de deșeuri de tip menajer care poluează solul.

### Surse de poluarea ale solului în perioada de dezafectare

În perioada de dezafectare sursele potențiale de contaminare/degradare pentru sol vor fi similare celor din perioada de execuție a proiectului.

#### 2.5.4. Zgomot și vibrații

### Surse de zgomot și vibrații în perioada de execuție

Procesele tehnologice de execuție a lucrărilor implică folosirea unor grupuri de utilaje cu funcții adecvate. Aceste utilaje în lucru reprezintă tot atâtea surse de zgomot.

Pentru o prezentare corectă a diferitelor aspecte legate de zgomotul produs de diferite instalații, trebuie avute în vedere trei niveluri de observare:

- Zgomot de sursă
- Zgomot de câmp apropiat
- Zgomot de câmp îndepărtat

Fiecăruia din cele trei niveluri de observare îi corespund caracteristici proprii.

În cazul zgomotului la sursă, studiul fiecărui echipament se face separat și se presupune plasat în câmp liber. Această fază a studiului permite cunoașterea caracteristicilor intrinseci ale sursei, independent de ambianța ei de lucru.

Măsurile de zgomot la sursă sunt indispensabile atât pentru compararea nivelurilor sonore ale utilajelor din aceeași categorie, cât și de a avea o informație privitoare la puterile acustice ale diferitelor categorii de utilaje.

În cazul zgomotului în câmp deschis apropiat, se ține seama de faptul că fiecare utilaj este amplasat într-o ambianță ce-i poate schimba caracteristicile acustice. În acest caz, interesează nivelul acustic obținut la distanțe cuprinse între câțiva metri și câteva zeci de metri față de sursă.

Pentru a avea sens, valoarea de presiune acustică înscrisă trebuie să fie însoțită de distanța la care s-a efectuat măsurarea.

Față de situația în care sunt îndeplinite condițiile de câmp liber, acest nivel de presiune acustică poate fi amplificat în vecinătatea sursei (reflexii) sau atenuat prin prezența de ecrane naturale sau artificiale între sursă și punctul de măsură.

Deoarece măsurătorile în câmp apropiat sunt efectuate la o anumită distanță de utilaje, este evident că în majoritatea situațiilor zgomotul în câmp apropiat reprezintă, de fapt, zgomotul unui grup de utilaje și mai rar al unui utilaj izolat.

Dacă în cazul primelor două niveluri de observare caracteristicile acustice sunt strâns legate de natura utilajelor și de disponerea lor, zgomotul în câmp îndepărtat, adică la câteva sute de metri de sursă, depinde în mare măsură de factori externi suplimentari cum ar fi:

- Fenomene meteorologice și în particular: viteza și direcția vântului, gradientul de temperatură și de vânt;
- Absorbția mai mult sau mai puțin importantă a undelor acustice de către sol, fenomen denumit „efect de sol”;
- Absorbția în aer, dependența de presiune, temperatură, umiditatea relativă, componenta spectrală a zgomotului;
- Topografia terenului;
- Vegetația.

La acest nivel de observare, constatările privind zgomotul se referă, în general, la întregul obiectiv analizat. Din cele de mai sus rezultă o anumită dificultate în aprecierea poluării sonore în zona unui front de lucru.

Totuși pornind de la valorile nivelurilor de putere acustică ale principalelor utilaje folosite în construcții și numărul acestora într-un anumit front de lucru, se pot face unele aprecieri privind nivelurile de zgomot și distanțele la care acestea se înregistrează.

Utilajele folosite și puteri acustice asociate:

- buldozere  $L_w \approx 115$  dB(A)
- încărcătoare Wolla  $L_w \approx 112$  dB(A)
- excavatoare  $L_w \approx 117$  dB(A)
- compactoare  $L_w \approx 105$  dB(A)
- finisoare  $L_w \approx 115$  dB(A)
- basculante  $L_w \approx 107$  dB(A)
- compresoare  $L_w \approx 85$  dB(A)

Suplimentar impactului acustic, utilajele de construcție, cu mase proprii mari prin deplasările lor sau prin activitatea în punctele de lucru, constituie surse de vibrații.

A doua sursă principală de zgomot și vibrații în șantier este reprezentată de circulația mijloacelor de transport. Pentru transportul materialelor (pământ, balast, prefabricate, beton etc.) se folosesc basculante/autovehicule grele, cu sarcina cuprinsă între câteva tone și mai mult de 40 tone.

Pentru evaluarea valorilor traficului de șantier, s-a apreciat capacitatea medie de transport a vehiculelor de 25 t. Referitor la traseele mijloacelor de transport s-a făcut ipoteza că acestea se înscriu, în majoritate, într-o fâșie de cca. 50 m lățime, pe traseul metroului.

Efectele surselor de zgomot și vibrații de mai sus se suprapun peste zgomotul existent, produs în prezent de circulația pe drumurile existente.

În tabelul 2-24 se prezintă Estimarea nivelului de zgomot în perioada de construcție cu privire la nivelele de zgomot ale traficului de șantier și traficului de șantier la frontul de lucru corelat cu traficul existent în zonă (traficul a fost estimat pentru ora de vârf la 20 vehicule grele/ora și pentru traficul existent în zonă la 5000 vehicule ușoare/ora).

Tabel 2-24. Estimarea nivelului de zgomot în perioada de construcție

Distanța de la marginea drumului (m)	Leq dB(A) pentru traficul de șantier la frontul de lucru	Leq dB(A) pentru traficul de șantier la frontul de lucru și traficul existent
0	65,16	69,10
10	60,38	64,33
20	57,93	61,87
50	54,01	57,95
100	50,71	54,65
200	47,27	51,20

### Niveluri de zgomot și vibrații la limitele incintei obiectivului și la cel mai apropiat receptor protejat

Parcurgerea de către autobasculantele și utilajele de construcții ce deserveșc șantierul a unei zone locuite, pot genera niveluri echivalente de zgomot, pentru perioadele de referință de 24 ore, peste 50 dB(A), dacă numărul trecerilor depășește 20. Se înregistrează niveluri echivalente de zgomot de 60 - 62 dB(A) în cazul unui număr de treceri de ordinul a 100 și mai mult de 65 dB(A) în cazul unui număr de treceri de cca. 200.

De-a lungul viitorului traseu de metrou există cartiere locuite la distanță < de 50 m, în zona stațiilor Luică, Chirigiu, Giurgiului, etc.

De aceea în privința Leq, va putea fi luat în considerare numărul de treceri prezentat anterior.

La trecerea autobasculantelor prin localități pot apărea niveluri ale intensităților vibrațiilor peste cele admise prin SR 12025/1994. Trebuie menționat că nivelurile de vibrații se atenuază cu pătratul distanței astfel că cele produse în șantier nu vor fi sesizate la distanțe mari.

În situația studiată, circulația mijloacelor de transport se desfășoară preponderent în lungul metroului, în cadrul unei fâșii de 50 m lățime. Pentru valorile medii ale traficului, nivelul sonor echivalent la marginea acestei fâșii va fi mai mic, dar apropiat de 65 dB(A). La cca. 200 - 300 m lateral față de axul drumului, Leq va fi de ordinul a 50 dB(A). Aceste evaluări sunt valabile în cazul realizării ipotezelor de calcul privind traficul mediu și traseele de circulație a mijloacelor de transport. Este evident că pentru valori ale traficului mai mari nivelele sonore Leq vor fi mai mari.

În timpul construcției, zgomotul generat de utilaje poate atinge valori importante, fără a depăși 90 dB(A) exprimat ca Leq pentru perioade de maxim 10 ore.

În apropierea perimetrului acestor stații se admite  $Leq = 65 \text{ dB(A)}$ . La distanțe mai mari de 200 - 300 m nivelul zgomotului scade sub  $\leq 65 \text{ dBA}$ . Unde nivelul zgomotului este mai mare se vor lua măsuri de reducerea acestuia prin montarea de panouri fonoabsorbante mobile.

### Surse de zgomot și vibrații în perioada de operare

Emisiile de zgomot și vibrații reprezintă poluanții cei mai importanți proveniți din activitățile metroului și necesită o analiză deosebită.

Confortul călătorilor și al personalului din serviciul metroului, precum și al populației care locuiește în vecinătatea magistralelor de metrou impun existența unor niveluri de zgomot și vibrații cât mai reduse.

Având în vedere că, în general, o anumită structură solicitată dinamic radiază simultan și zgomot și vibrații este justificată studierea împreună a celor două forme de poluare (sub denumirea de poluare acustică), întrucât o reducere a uneia din emisii este însoțită în majoritatea cazurilor și de reducerea celeilalte.

### Surse de zgomot și vibrații la metrou

Trenurile de metrou sunt structuri în cea mai mare parte din metal caracterizate prin mase relativ mari, acționate de motoare electrice, au viteze relativ ridicate, roțile rulează pe șine având curburi variabile în lungul traseului, prin destinație au cicluri de pornire - oprire dese. Din diverse motive au frecvențe accelerări - decelerări pe traseul dintre stații.

Din cele enumerate rezultă cauzele care fac din metrou structura cu o gamă foarte variată de zgomote și vibrații având la origine fenomene de natură mecanică și fenomene de natura electromagnetică.

**Rularea roților pe șine** este una din sursele importante de zgomot și vibrații. Acestea sunt produse de toate elementele aliate în contact direct în momentul rulării: calea de rulare, șinele metalice și roțile cu bandaje metalice, precum și de fenomenul de rostogolire a roților pe șine și de viteza de rulare.

Influența pe care o are șina în producerea zgomotului și vibrațiilor este reprezentată prin starea suprafeței acesteia, îmbinările imperfecte dintre șine, rugozitățile și denivelările lor, precum și uzura ondulatorie a ei. Toate aceste cauze au ca efect zgomote și vibrații de natură mecanică.

Generatorul principal de zgomot este contactul metal - metal reprezentat prin contactul roată - șină. Frecările dintre roți și șine, precum și presiunea roților pe șine fac să crească nivelul de zgomot, presiunea dinamică fiind dependentă de șocul roților în mersul lor pe șine.

Alți factori legați de rularea roților pe șine se referă la starea bandajelor și la structura căii, la tipul de traverse, tipul de balast și profilul șinei.

Astfel, ovalizarea bandajelor datorită uzurii face să crească nivelul zgomotului, iar tipul de traverse și de balast influențează acest nivel. Din literatura de specialitate se cunoaște că atunci când șinele sunt așezate pe traverse din lemn și pe un balast din pietriș, nivelul de

zgomot este mai mic decât atunci când șinele sunt așezate pe traverse de beton, longrine de beton și pe un balast compact, în acest caz nivelul de zgomot poate crește cu până la 10 dB.

Datorită uzurii ondulatorii a șinelor se produc zgomote ale căror frecvențe sunt cuprinse între 70 și 1000 Hz, componentele maxime din spectrele zgomotului la circulația metroului fiind amplasate în zonele de frecvențe joase și medii.

Frecvența fundamentală a acestor zgomote este proporțională cu viteza de rulare și depinde de distanța dintre maximele undulațiilor de pe șină.

La mărirea vitezei de circulație, componentele maxime din spectrele zgomotului se deplasează, în mod firesc, spre domeniul frecvențelor înalte.

**Electromotorul** este o sursă de zgomot din cauza unor elemente constructive, iar nivelul emisiei sonore depinde de putere, de toleranțele cu care sunt realizate piesele componente ca și de gradul de încărcare.

O importanță deosebită o are și execuția tehnologică a diferitelor elemente constructive, inclusiv a montajului, abateri în aceste operații putând genera vibrații simple și de rezonanță.

Zgomotul produs de o mașină electrică (electromotor) rezultă din suprapunerea mai multor zgomote de naturi diferite și anume:

- circulația forțată a aerului de răcire în interiorul mașinii reprezintă cea mai importantă sursă de zgomot aerodinamic;
- forțele magnetice pulsatorii între fierul mașinii electrice acționează asupra statorului și rotorului, care, elemente elastice fiind, produc oscilații mecanice. Reacția acestor oscilații forțate împreună cu fenomenul de magnetostricțiune din miezurile magnetice produc așa-numitul zgomot magnetic;
- execuția și montajul rotorului și lagărelor, duc la apariția forțelor de ciocnire și frecare în lagăre generându-se zgomotul mecanic;
- în funcție de calitatea periilor și a suprafețelor de frecare, de starea de rodare a periilor, de ghidarea periilor în portperii, de presiunea periilor pe suprafața de contact și de fenomenul comutației apare zgomotul periilor.

Zgomotul de natură aerodinamică este o urmare directă sau indirectă a mișcării rotorului. În cazul mașinilor electrice rotative, o sursă de zgomot turbionar este constituită de canalele de ventilație radială cu care sunt prevăzute pachetele de tole statorice și rotorice care reprezintă conductori (rezonatori) acustici.

Zgomotul care ia naștere este asemănător cu un fluierat, frecvența componentei fundamentale fiind egală cu produsul dintre turația motorului și numărul canalelor.

Zgomotul magnetic își are originea în acțiunile care iau naștere în/între fierul mașinii, sub acțiunea forțelor alternative, care au în/între fier o distribuție periodică în spațiu și timp, statorul și rotorul execută oscilații forțate de întindere și încovoiere. Practic numai eforturile radiale sunt producătoare de zgomot și vibrații, celelalte eforturi luându-se în considerație numai în mod excepțional.



Cercetările asupra rulmenților arată că imperfecțiunile inevitabile de fabricație ale bilelor sau roților, coliviiilor, cămășilor și căilor de rulare, apar eforturi variabile în timp, supunând axul mașinii la deplasări radiale foarte scurte și cu accelerații mari.

Alte surse de zgomot cu o pondere mai mică sunt:

- Mecanismele cu acționare pneumatică de închidere-deschiderea ușilor;
- Instalațiile de ventilație și aerotermele necesare condiționării aerului în metrou;
- Grupuri generatoare de joasă tensiune.

### Surse de zgomot și vibrații în perioada de dezafectare

În perioada de dezafectare sursele de zgomot și vibrații vor fi similare cu cele din perioada de execuție, lucrările realizându-se cu aceleași tipuri de utilaje.

#### 2.5.5. Deșeuri

Problemele privind generarea deșeurilor, identificarea amplasamentelor și a metodelor de depozitare pentru asigurarea unui echilibru între acestea și mediul înconjurător au constituit o preocupare importantă a comunității europene care s-a materializat în Directiva 2008/98/CE privind deșeurile, modificată de Directiva 2018/851 a Parlamentului European și a Consiliului, transpusă în legislația națională prin OUG 92/2021 privind regimul deșeurilor.

La nivel național, principalele documente strategice privind gestionarea deșeurilor sunt Strategia Națională privind Gestionarea Deșeurilor și Planul Național privind Gestionarea Deșeurilor. Strategia Națională de Gestionare a Deșeurilor (SNGD) stabilește politica și obiectivele strategice ale României în domeniul gestionării deșeurilor. Aceasta a creat cadrul potrivit realizării responsabilităților asumate de România, prin prezentarea acțiunilor necesare în vederea planificării și atingerii obiectivelor în domeniul deșeurilor. Pe de altă parte principalele obiective ale Planului Național de Gestionare a Deșeurilor (PNGD) constau în caracterizarea situației actuale în domeniu, identificarea problemelor care conduc la managementul ineficient al deșeurilor, stabilirea obiectivelor și țintelor la nivel național și identificarea necesităților investiționale.

Gestionarea deșeurilor cuprinde toate activitățile de colectare, transport, tratare, valorificare și eliminare deșeuri.

Prin H.G. nr. 856/2002 pentru „Evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase” se stabilește obligativitatea pentru agenții economici și pentru orice alți generatori de deșeuri, persoane fizice sau juridice de a ține evidența gestiunii deșeurilor. Evidența gestiunii deșeurilor se va ține pe baza “Listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase” prezentată în Anexa 2 a H.G. 856/2002.

În perioada de construcție a lucrărilor, Antreprenorul este responsabil de gestionarea deșeurilor. Consultantul va efectua verificările lunare. În perioada de operare a metroului, managementul deșeurilor va fi obligația operatorului, care va fi monitorizat de către autoritățile municipale.

Deșeurile produse ca urmare a realizării lucrărilor de construcție proiectate se estimează pe trei etape astfel:

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	111/279
-----------------------------	--	-------------	---------

- în perioada de execuție;
- în perioada de operare;
- în perioada de dezafectare.

### 2.5.5.1. Deșeuri rezultate în perioada de execuție

#### Deșeuri inerte și nepericuloase

Deșeurile care apar în perioada de execuție a metroului au următoarea compoziție și proveniență:

- Deșeuri solide din excavații și săpături - parte din pământul excavat va fi reutilizat ca material de umplutură pentru stații și galerii;
- Deșeuri solide, rezultate de la turnarea betoanelor la spațiile tehnice din stații și, în general, de la execuția structurilor proiectate;  
Aceste deșeuri se vor încărca în mijloace de transport și se vor evacua direct la rampa de deșeuri municipală, unde vor putea fi utilizate ca material inert de acoperire a celulelor cu deșeuri menajere;
- Deșeuri solide, hârtie, material plastic, sticle, metal - se vor colecta și depozita temporar în pubele, pe tipuri, apoi se vor valorifica pe bază de contract;
- Deșeuri solide inerte, provenite din operațiile de refacere a mediului la finalizarea execuției. Aceste deșeuri sunt constituite din bucăți de asfalt, piatră spartă, spărturi de beton din structura carosabilului, etc. Se vor transporta direct la rampa de deșeuri municipală;
- Deșeuri metalice provenite de la montajul instalațiilor, de la finisaje, montarea liniilor, capete de cabluri și bare metalice etc. Se vor colecta și se vor valorifica;
- Deșeuri solide provenite din activitatea de întreținere și reparații a utilajelor de construcții și transport. Sunt constituite din piese metalice uzate demontate de pe utilaje care pot fi valorificate de către constructor;
- Deșeuri lichide, în special uleiuri uzate rezultate de la schimbul de ulei făcut utilajelor de transport și de construcție. Se vor colecta în butoaie de tablă și se vor evacua spre a fi valorificate;
- Deșeuri de tip menajer rezultate de la formațiile de lucru și din organizările de șantier. Se vor colecta în pubele, amplasate în spații amenajate de constructor în acest scop și se vor evacua la rampa de deșeuri municipală.

Prin H.G. nr. 856/2002 pentru Evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase se stabilește obligativitatea pentru agenții economici și pentru orice alți generatori de deșeuri, persoane fizice sau juridice, de a ține evidența gestiunii deșeurilor.

Pentru obiectivele proiectate, tipurile de deșeuri rezultate din activitatea de construcții se încadrează în prevederile cuprinse în H.G. 856/2002.

Antreprenorul are obligația, cf. H.G. menționate mai sus, să țină evidența lunară a producerii, stocării provizorii, tratării și transportului, reciclării și depozitării definitive a deșeurilor.

În afara deșeurilor prevăzute în proiect, în șantier se vor acumula deșeuri specifice activității acestora. Se vor acumula cantități de uleiuri de motor de la întreținerea utilajelor,

pieșe metalice (pieșe de schimb de la reparațiile utilajelor), cauciucuri, resturi de betoane etc.

Activitățile din șantier vor fi monitorizate din punct de vedere al protecției mediului, monitorizare ce va cuprinde obligatoriu gestiunea deșeurilor.

### Deșeuri toxice și periculoase

În perioada de execuție nu se vor utiliza substanțe toxice și periculoase care să necesite un regim și un tratament special.

Substanțele toxice și periculoase pot fi: carburanți, lubrefianți și vopseala pentru finisaje.

Utilajele și mijloacele de transport vor fi aduse pe șantier în stare normală de funcționare având efectuate reviziile tehnice și schimburile de ulei în ateliere specializate.

În baza Hotărârii Guvernului nr. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate, acestea vor fi colectate în recipiente închise etanș, rezistente la șoc mecanic și termic, și vor fi stocate, în spații corespunzător amenajate, împrejmuite și securizate, pentru prevenirea scurgerilor necontrolate urmând a se preda la punctele de colectare.

Bateriile și acumulatorii uzați, se vor colecta, de asemenea, în recipiente metalice și vor fi predate către firme autorizate în vederea reciclării în conformitate cu HG 1132/2008 și a modificărilor ulterioare privind regimul bateriilor și acumulatorilor și al deșeurilor de baterii și acumulatori.

Vopseala pentru finisaje va fi adusă în recipienti etanși din care va fi descărcată în instalațiile de lucru. Ambalajele vor fi restituite producătorilor.

În cazul în care se constată amestecarea unor deșeuri periculoase cu deșeuri nepericuloase, întreaga cantitate va fi tratată ca deșeu periculos și va fi eliminată în cel mai scurt timp prin intermediul unui operator autorizat pentru preluarea și gestionarea deșeurilor periculoase.

### **2.5.5.2. Deșeuri rezultate în perioada de operare**

#### Deșeuri inerte și nepericuloase

Sursele de deșeuri sunt constituite din activitățile de operare, întreținere și reparații desfășurate în stațiile și tunelurile de metrou aferente Liniei 4 de metrou.

Analizând aceste activități, se identifică următoarele surse de deșeuri:

#### **Reparații cu înlocuiri de piese și subansamble uzate sau defecte**

În cadrul lucrărilor de întreținere - reparații la utilajele din stații și la calea de rulare, orice subansamblu sau componentă care nu se încadrează în parametrii de funcționare sau de calitate se înlocuiește.

Din această activitate rezultă următoarele categorii de deșeuri:

- Subansamble mari ale sistemului de ventilație sau instalații care sunt defecte; se demontează și se transportă pentru reparații, în vederea remedierii defecțiunilor;
- Piese și subansamble mecanice de mici dimensiuni care s-au defectat; se constituie în categoria deșeurilor și se depozitează în vederea reciclării ca fier vechi;
- Piese și subansamble de mici dimensiuni, electrice și electronice, care s-au defectat se dezmembrează și se reciclează pe grupe;
- Piese electronice cu conținut de metale nobile, se reciclează prin monetăria statului.

La dezmembrarea unor subansamble electrice sau mecanice rezultă o serie de deșeuri solide de tipul: bachelitei, maselor plastice, ferodouri. Acestea reprezintă deșeuri nereciclabile și se transportă în containere la groapa de deșeuri municipală.

### **Repararea sau confecționarea în atelierele stațiilor a unor piese și subansamble**

În atelierele specializate din stațiile de metrou, se pot confecționa sau repara o parte din piesele instalațiilor care s-au defectat în timpul exploatarei.

Din activitatea de reparare - confecționare a pieselor în atelierele prevăzute pe acest tronson rezultă deșeuri metalice feroase și neferoase, inclusiv șpan care se colectează și se reciclează.

Înlocuire șină și casarea mijloacelor fixe și a obiectelor de inventar. Din aceste activități rezultă cantități importante de fier vechi care se pot valorifica.

Din activitatea de salubritate a stațiilor de metrou și a spațiilor tehnice se colectează gunoi menajer care se evacuează la rampa de deșeuri municipală.

Evacuarea deșeurilor constituie o activitate ce trebuie cuprinsă în Planul de Operare și Întreținere.

Conform Legii Protecției Mediului, Ordonanța de Urgență nr. 195/2005 republicată, pentru obiectivele menționate, este necesară autorizația de mediu pentru exploatare. Documentația necesară emiterii autorizației cuprinde în mod obligatoriu analiza impacturilor deșeurilor asupra mediului. Nu se emite autorizația fără prezentarea contractelor ferme cu firme specializate pentru colectarea și eliminarea deșeurilor.

Pentru obiectivul analizat, beneficiarul va încheia contracte cu unitățile abilitate pentru colectarea deșeurilor. Astfel, deșeurile solide vor fi duse la cele mai apropiate gropi de gunoi amenajate, iar cele lichide vor fi introduse în rețelele de canalizare.

### **Deșeuri toxice și periculoase**

Specificul activităților din stațiile și tunelurile de metrou nu implică folosirea substanțelor toxice și periculoase.

Activitățile de întreținere a metroului care reprezintă posibile surse de deșeuri sunt următoarele:

- Activitatea de re tehnologizare conduce la înlocuirea bateriilor cu plumb. Bateriile cu plumb înlocuite se vor valorifica prin unități specializate și autorizate conform prevederilor legale;

- Schimbarea uleiurilor uzate. Uleiurile uzate care și-au depășit norma de ore de funcționare se vor înlocui. Uleiurile uzate se vor colecta în butoaie metalice etanșe și se vor valorifica prin firme autorizate.

În perioada de operare trebuie luată în considerare inclusiv activitatea de deparazitare.

Deparazitarea spațiilor tehnice, publice, interstații și remize se execută pe bază de contract. Programul de deparazitare trebuie efectuat trimestrial. Dezinsecția în interstații, subsoluri de cabluri, subperoane trebuie efectuată noaptea.

Modul de ambalare și depozitare a substanțelor folosite, măsurile de protecție a muncii și tehnologia de aplicare sunt prevăzute în Instrucțiunile tehnice de protecția muncii și PSI. Substanțele se vor aduce gata preparate sub formă de soluții (care se vor pulveriza pentru dezinsecție) și momeli otrăvite pentru deratizare.

### 2.5.5.3. Deșuri rezultate în perioada de dezafectare

Având în vedere durata de viață impusă exploatarea construcțiilor subterane de metrou, de peste 100 de ani, se consideră că prin lucrări speciale de consolidare, reabilizare, modernizare aceasta poate fi prelungită.

Dacă, totuși, se consideră necesară dezafectarea structurilor subterane, acestea nici într-un caz nu vor fi demolate, ci menținute în subteran fie cu alte destinații, fie colmatate.

Deșeurile rezultate în perioada de dezafectare vor fi gestionate în conformitate cu legislația de mediu aplicabilă.

### 2.5.5.4. Modul de gospodărire a deșeurilor

Deșeurile estimate a fi generate atât în etapele de execuție și operare, cât și în etapa de dezafectare, precum și modul de gestionare a acestora sunt prezentate în tabelul următor.

**Tabel 2-25. Deșeurile estimate a fi generate în etapele de execuție, operare și dezafectare**

Denumire deșeu	Cod deșeu	Starea fizică	U.M.	Cantitatea estimată a fi generată	Modul de gestionare
Deșuri municipale amestecate	20 03 01	S	t/periodă execuție	120	Eliminare la depozit de deșuri autorizat
Hârtie și carton	20 01 01	S		8	Reciclare și valorificare
Materiale plastice	20 01 39	S		10	
Metale	20 01 40	S		2	Reciclare și valorificare
Fier și oțel (șină, aparate de cale, material mărunț de cale, cabluri, etc.)	17 04 05	S		690	
Beton	17 01 01	S		46200	Tratare și valorificare
Materiale plastice	17 02 03	S		0,8	Reciclare și valorificare
Sticlă	17 02 02	S			
Lemn	17 02 01	S		1030	

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Denumire deșeu	Cod deșeu	Starea fizică	U.M.	Cantitatea estimată a fi generată	Modul de gestionare
Ambalaje de hârtie și carton	15 01 01	S		25,6	
Ambalaje de materiale plastice	15 01 02	S			
Ambalaje de lemn	15 01 03	S			
Ambalaje metalice	15 01 04	S			
Asfalturi, altele decât cele specificate la 17 03 01 (din frezarea drumurilor)	17 03 02	S	t/perioadă execuție	3200	Se vor colecta și depozita în spații special amenajate și predate către operatori autorizați
Pământ și pietre, altele decât cele specificate la 17 05 03	17 05 04	S	mc	3.055.253	Reutilizare ca material de umplură (în zone acceptate de autorități conform NTF nr. 71-002:2006)
Deșeuri de la sudură	12 01 13	S		2,5	Valorificare
Anvelope scoase din uz	16 01 03	S		12	Eliminare prin operatori autorizați
Cabluri, altele decât cele specificate la 17 04 10	17 04 11	S		1,9	Se vor colecta și depozita separat până la predarea spre valorificare
Absorbanți, materiale filtrante (inclusiv filtre de ulei nespecificate în altă parte), materiale de lustruire și îmbrăcăminte de protecție contaminate cu substanțe periculoase	15 02 02*	S	t/perioada execuție	3	Eliminare prin incinerare
Alte uleiuri de motor, de transmisie și de ungere	13 02 08*	S	t/perioada execuție	3,2	Vor fi predate către unități autorizate în vederea colectării și valorificării
<b>Etapă de operare</b>					
Deșeuri municipale amestecate	20 03 01	S	t/an	80	Eliminare la depozit de deșeuri autorizat
Ambalaje de hârtie și carton	15 01 01	S		5	Vor fi colectate și se vor preda la unitățile de colectare autorizate.
Ambalaje de materiale plastice	15 01 02	S			
Ambalaje de lemn	15 01 03	S			
Ambalaje metalice	15 01 04	S			
Hârtie și carton	20 01 01	S			
Metale	20 01 40	S		0,5	Reciclare și valorificare
				0,5	

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Denumire deșeu	Cod deșeu	Starea fizică	U.M.	Cantitatea estimată a fi generată	Modul de gestionare
Uleiuri de motor, de transmisie și de ungere ușor biodegradabile	13 02 07*	L	t/an	2	Se vor colecta în recipiente metalice închise, etichetate, depozitate în condiții de siguranță, urmând să fie valorificat conținutul prin unitățile autorizate.
Alte uleiuri de motor, de transmisie și de ungere	13 02 08*	L			
Ulei combustibil și combustibil diesel	13 07 01*	L			
<b>Etapă de dezafectare</b>					
Deșeuri municipale amestecate	20 03 01	S	t/perioadă dezafectare	80	Se vor realiza spații special amenajate prevăzute cu containere tip pubele. Periodic vor fi ridicate de către operatori autorizați și transportate la depozitele de deșeuri sau la stațiile de transfer ale localităților.
Hârtie și carton	20 01 01	S		4	Reciclare și valorificare
Materiale plastice	20 01 39	S		4	
Metale	20 01 40	S		3	
Amestecuri metalice	17 04 07	S		2180	
Sticlă	17 02 02	S		1,3	
Alte uleiuri de motor, de transmisie și de ungere	13 02 08*	S		6,9	Vor fi colectate în recipiente închise, etichetate, depozitate într-o încălțată închisă prevăzută cu platformă betonată. Vor fi predate către unități autorizate în vederea colectării și valorificării
Beton	17 01 01	S		140000	Depozitate în zona fronturilor de lucru și ulterior valorificare la un depozit de umplutură cu acordul autorităților locale.
Cabluri, altele decât cele specificate la 17 04 10	17 04 11	S		2,5	Se vor colecta și depozita separat până la predarea spre valorificare.

## Substanțe și preparate chimice periculoase

În perioada de execuție a lucrărilor substanțele toxice și periculoase utilizate sunt:

- carburanți (motorină) folosiți pentru funcționarea echipamentelor și mijloacelor de transport;
- lubrifianți (uleiuri, vaselină).

**Tabel 2-26. Principalele substanțe și preparate chimice periculoase**

Nr. crt	Denumirea substanței/ preparatului chimic	UM	Cantitate totală estimativă utilizată (tone)	Clasificarea și etichetarea substanțelor sau preparatelor chimice (conf. Fișelor cu date de securitate ale substantelor)
5.	Combustibil necesar funcționării utilajelor și mijloacelor de transport	tone	11500	Grad ridicat de inflamabilitate
6.	Lubrifianți	tone	110	Iritant, greu inflamabil
7.	Vopsea	litri	26500	Toxic, iritant
8.	Diluanți	litri	26500	Toxic, inflamabil

Planul de gestionarea a deșeurilor și reducere a cantității de deșeuri, generate în amplasament în timpul realizării proiectului/în timpul exploatării, se refera la:

- asigurarea colectării selective a deșeurilor reciclabile;
- predarea periodică a deșeurilor valorificabile către societățile autorizate;
- controlul amănunțit al produselor achiziționate fiind astfel redusă cantitatea de deșeuri ce trebuie predată spre eliminare finală în depozitele de deșeuri.

În toate etapele proiectului se vor încheia contracte cu societăți autorizate ce vor asigura eliminarea/valorificarea deșeurilor generate. Toate deșeurile generate în urma proiectului, în toate etapele, vor fi depozitate temporar pe suprafețe special amenajate. În cazul deșeurilor periculoase, se vor lua măsuri speciale de gestionare a acestora (prin depozitarea separată pe suprafețe impermeabile), pentru a nu contamina restul deșeurilor sau solul.

Toți angajații de pe șantier vor fi instruiți cu privire la manipularea deșeurilor, precum și la modul de sortare a acestora pe categorii, în containerele special prevăzute pentru fiecare categorie de deșeu.

## 3. CADRUL CONCEPTUAL ȘI METODA DE EVALUARE A IMPACTULUI

Pentru evaluarea impactului lucrărilor asupra mediului din cadrul proiectului “Linia 4 de metrou: Lac Străulești - Gara Progresul. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresul”, metodologia de evaluare s-a realizat ținându-se cont de scara proiectului, complexitatea acestuia, precum și diversitatea zonei de implementare.

În acest context, s-a ținut cont de cerințe din «Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de Evaluare a Impactului asupra Mediului, Anexa 1 la Ordinul nr. 269/2020». În evaluarea impactului asupra mediului s-a ținut cont de interacțiunea dintre componentele de mediu și receptorii sensibili.



## Alternativelor de proiect

Metoda de evaluare a alternativelor de proiect s-a realizat prin intermediul unei analize multicriteriale.

Pentru a permite o evaluare suficient de detaliată și aprofundată a alternativelor analizate, a fost elaborat un set de criterii de evaluare care se referă la diferite aspecte ale opțiunilor de metrou propuse.

Categoriile de criterii, criteriile individuale și indicatorii lor de performanță sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță
Impact Economic	Costul Proiectului	Costul inițial al investiției
	Eficiența costurilor	Beneficiile raportului de cost (BCR)
Impact de mediu	Reducerea dependenței auto	Reducerea numărului de mașini (șoferi)
	Impactul asupra terenului de fundare (factori naturali)	Impactul asupra terenului de fundare în faza de exploatare
	Impactul asupra factorilor antropici	Efectele execuției și exploatării metroului asupra construcțiilor subterane subtraversate sau aflate în zona de influență
	Impactul asupra siturilor arheologice, patrimoniului arhitectural și cultural	Impactul asupra siturilor arheologice, asupra patrimoniului arhitectural și cultural în faza de exploatare
	Impact asupra nivelurilor de zgomot, a calității aerului și a schimbărilor climatice	Reducerea numărului de vehicule-kilometri
	Impactul asupra factorului uman	Impactul asupra facilităților de transport, accesibilitate oferite cetățenilor, în mod principal riverani, și asupra sănătății acestora
Integrare	Conexiunea cu Magistralele 1, 3 și 5	Modificări ale cererii de transport pentru M1/3/5
	Decongestionarea Magistralei M2	Reducerea Congestiei M2
	Integrarea cu Sistemul de Transport Public	Numărul de noduri de transport public adiacente amplasamentelor stațiilor
	Integrarea și utilizarea terenurilor după realizarea investiției	Numărul de zone cu oportunități de dezvoltare în bazinul de captare al stațiilor

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Categorie	Criteriu	Indicator de performanță
Accesibilitate	Accesibilitatea Locuinței	Populație 2030
	Accesibilitatea Locului de muncă	Locuri de muncă 2030
	Accesibilitatea punctelor de interes principale generatoare de călătorii	Numărul de puncte de interes din bazinul de captare al stațiilor
Riscuri proiectare și construcție	Riscul asociat procesului expropriere și achiziționare a terenurilor	Suprafețele terenurilor care vor trebui expropriate și a terenurilor subtraversate de M4
	Riscul asociat obținerii avizelor a Autorizației de Construire și de respectare a Legislației în vigoare	Procesul de obținere a Avizelor de la Primărie, Comisia de Circulație, Ministerul Culturii, ISC, Mediu și deținătorii de rețele
	Complexitatea procesului de consolidare al terenului și clădirilor din zona de influență și readucerea terenului la starea inițială după finalizare lucrărilor	Amploarea și complexitatea soluțiilor de consolidare a terenului și a clădirilor din zona de influență a traseului de metrou, precum și dificultatea aducerii terenului la starea inițială
	Complexitatea devierilor de trafic, al accesului în zona de execuție și Organizarea de Șantier	Devierile de Trafic și implicațiile asupra circulație și locuitorilor din zonă, Organizarea de Șantier și accesibilitatea acesteia
	Complexitatea aliniamentului și impactul acestuia asupra Devierilor de Rețele Edilitare	Aliniament și Profil longitudinal în corelare cu orașul și impactul Devierilor de Rețele asupra acestuia

În urma analizei tehnice detaliate a opțiunilor analizate s-a finalizat lista cu punctele forte și punctele slabe ale tuturor opțiunilor analizate, împreună cu oportunitățile și riscurile asociate acestora.

Din punct de vedere al componentelor de mediu evaluarea alternativelor de proiect s-a realizat prin identificarea formelor de impact și prezentarea avantajelor și dezavantajelor care diferențiază alternativele.

### Identificarea și cuantificarea efectelor

Metodologia propusă în cadrul prezentului proiect propune o diferențiere între conceptul de efect și de impact. Efectul este fenomenul produs asupra mediului fizic datorită modificărilor generate de proiect (în perioada de execuție, operare și dezafectare). El include în principal: modificarea topografiei, emisiile de poluanți, deșeurile.

Identificarea efectelor a presupus parcurgerea următoarelor etape:

- analiza tuturor intervențiilor propuse în cadrul proiectului;
- identificarea tuturor activităților ce rezultă din execuția și funcționarea investiției;
- identificarea tuturor modificărilor ce au loc în mediul fizic și socio-economic ca urmare a realizării și operării metroului.

Cuantificarea efectelor s-a realizat pe baza:

- informațiilor preluate din studiul de fezabilitate (suprafețe afectate, localizare spațială, cantități, volume de lucrări, etc.);
- calcule bazate pe metodologii agreate (Metodologia US EPA/AP - 42, Metodologia Corinair/Copert pentru calculul/estimarea debitelor masice de poluanți atmosferici - utilaje);
- estimări bazate pe experiența unor proiecte similare sau furnizate în cadrul unor ghiduri de profil.

### Identificare formelor de impact

Impactul include modificări la nivelul receptorilor sensibili, precum afectarea populației și a sănătății umane, modificări ale peisajului, modificarea stării fizice a corpurilor de apă subterană și modificări ale calității aerului, etc.

Identificarea formelor de impact s-a realizat pe baza listei de efecte.

Analiza se bazează pe identificarea modificărilor care pot avea loc la nivelul receptorilor sensibili ca urmare a oricărui efect generat de proiect. De exemplu, emisiile de poluanți atmosferici pot genera impact asupra calității aerului, confortului cetățenilor, stării de sănătate a populației, obiectivelor culturale/monumente istorice sau asupra schimbărilor climatice.

### Predicția impacturilor

Predicția impacturilor reprezintă o evaluare calitativă și cantitativă a formelor de impact. Parametrii luați în considerare pentru evaluarea impacturilor sunt:

- perioada proiectului (execuție, operare, dezafectare);
- tipul impactului (pozitiv, negativ);
- natura impactului (direct, indirect, secundar);
- potențialul cumulativ (da/nu);
- extinderea spațială (local, zonal, regional, național, transfrontalier);
- durata (termen scurt, mediu, lung);
- frecvența (accidental, rar, intermitent, periodic, permanent);
- probabilitatea (incert, improbabil, probabil, probabilitate mare);
- reversibilitatea (reversibil, ireversibil).

Acolo unde a fost posibil, predicția impacturilor s-a realizat cantitativ și a fost exprimată în unități de suprafață (mc sol excavat, nr. corpuri de apă afectate, suprafețe expropriate, etc), precum și cu privire la modificările survenite la nivelul componentei studiate/receptorului sensibil (număr de locuitori afectați etc.).

### Evaluarea semnificației impacturilor

Evaluarea semnificației impactului s-a realizat pe baza următoarelor două criterii:

- sensibilitatea/senzitivitatea zonei și a componentelor aflate în zona de studiu;
- magnitudinea modificărilor propuse prin implementarea proiectului.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Semnificația unui impact poate fi majoră (semnificativă), moderată, minoră, neglijabilă, fără valoare sau pozitivă.

Magnitudinea impactului care este dată de caracteristicile proiectului și ale efectelor generate de acesta, cum ar fi:

- natura efectului: negativ, pozitiv sau ambele;
- tipul efectului: direct, indirect, secundar, cumulative;
- reversibilitatea efectului: reversibil, ireversibil;
- extinderea efectului: locală, regională, națională, transfrontieră;
- durata efectului: temporar, termen scurt, termen lung;
- intensitatea efectului: mică, medie, mare.

Magnitudinea impactului poate fi mică, medie sau mare, în funcție de caracteristicile de mai sus.

Senzitivitatea receptorului este înțeleasă ca fiind sensibilitatea mediului receptor asupra căruia se manifestă efectul, inclusiv capacitatea acestuia de a se adapta la schimbările pe care proiectele le pot aduce. Sensitivitatea poate fi mică, medie sau mare.

Clasele de impact utilizate în prezentul raport sunt:

- impact semnificativ (negativ/pozitiv);
- impact moderat (negativ/pozitiv);
- impact redus (negativ/ pozitiv);
- Fără impact sau neglijabil (acolo unde se estimează că nu vor apărea modificări la nivelul factorului de mediu sau nivelul acestora este nedecelabil).

Aprecierea nivelului de semnificație se realizează cu ajutorul matricei prezentate în tabelul următor.

Semnificația impactului		Magnitudinea modificării										
		Negativă Foarte mare	Negativă mare	Negativă moderată	Negativă mică	Negativă Foarte mică	Fără însemnătate	Pozitivă foarte mică	Pozitivă mică	Pozitivă moderată	Pozitivă mare	Pozitivă foarte mare
Sensibilitatea zonei	Foarte mare	Semnificativ negativ	Semnificativ negativ	Semnificativ negativ	Moderat negativ	Moderat negativ	Neglijabil	Moderat pozitiv	Moderat pozitiv	Semnificativ pozitiv	Semnificativ pozitiv	Semnificativ pozitiv
	Mare	Semnificativ negativ	Semnificativ negativ	Moderat negativ	Moderat negativ	Redus negativ	Neglijabil	Redus pozitiv	Moderat pozitiv	Moderat pozitiv	Semnificativ pozitiv	Semnificativ pozitiv
	Moderată	Semnificativ negativ	Moderat negativ	Moderat negativ	Redus negativ	Redus negativ	Neglijabil	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Moderat pozitiv	Moderat pozitiv	Semnificativ pozitiv
	Mică	Moderat negativ	Moderat negativ	Redus negativ	Redus negativ	Redus negativ	Neglijabil	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Moderat pozitiv	Moderat pozitiv
	Foarte mică	Moderat negativ	Redus negativ	Redus negativ	Redus negativ	Redus negativ	Neglijabil	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Redus pozitiv	Moderat pozitiv

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**
**Legendă:**

Cod culoare	Semnificația impactului	Măsuri necesare
	Impact semnificativ negativ	Dacă nu pot fi formulate măsuri de reducere eficiente (impactul rezidual să nu fie semnificativ) trebuie adoptate măsuri de evitare a producerii impactului (modificarea locației propuse, modificarea soluției tehnice / tehnologice propuse etc)
	Impact moderat negativ	Sunt necesare măsuri de reducere a impactului
	Impact redus negativ	Nu sunt necesare măsuri de evitare/reducere, dar pot fi formulate unele măsuri pentru asigurarea menținerii impactului negativ la un nivel minim
	Neglijabil	Care poate fi trecut cu vederea, acolo unde se estimează că nu vor apărea modificări la nivelul factorului de mediu sau nivelul acestora este nedecelabil, nu se impun intervenții, însă trebuie să se facă observații pentru asigurarea că aceste efecte nu cresc în importanță
	Impact redus pozitiv	Orice măsură ce poate conduce la extinderea/multiplicarea efectelor
	Impact moderat pozitiv	
	Impact semnificativ pozitiv	

### Impactul cumulativ

Evaluarea impactului cumulativ s-a realizat prin parcurgerea următorilor pași:

- identificarea proiectelor existente și/ sau propuse în zona de implementare a Liniei 4 de metrou;
- identificarea activităților existente care împreună cu proiectul propus ar putea genera impact cumulativ;
- analiza probabilității ca aceste proiecte și activități să genereze forme de impact cumulativ;
- evaluarea semnificației impactului cumulativ.

Evaluarea impactului cumulativ s-a realizat pe baza matricei de apreciere a semnificației impactului, luând în considerare scenariile cele mai defavorabile cu privire la producerea impactului.

### Măsuri de evitare și reducere a impactului

Măsurile de evitare au fost considerate cele care pot elimina sau reduce drastic probabilitatea de apariție a unui impact semnificativ iar măsurile de reducere au fost considerate cele care, prin diminuarea magnitudinii modificărilor, pot asigura o reducere a semnificației impactului (de la semnificativ la moderat sau de la moderat la redus).

Măsurile de evitare și reducere se regăsesc formulate în cadrul fiecărei secțiuni a Capitolului 7, corespunzător evaluării de impact pentru fiecare factor de mediu. Acestea sunt mai degrabă cerințe de bune practici și/sau condiții general aplicabile și nu au fost luate în calcul în evaluarea impactului rezidual.

### Impactul rezidual

Impactul rezidual reprezintă o predicție a semnificației impactului în condițiile implementării măsurilor de evitare și reducere. În mod convențional, în cadrul raportului a fost considerat un nivel de eficiență ridicat al fiecărei măsuri propuse (eficiență ce urmează a fi testată prin programul de monitorizare).

## Monitorizare

Programul de monitorizare propus a luat în calcul două cerințe principale:

- nevoia de a evalua eficiența măsurilor de evitare și reducere a impactului;
- nevoia de a asigura că nivelul prognozat al impacturilor în urma realizării lucrărilor nu va fi depășit prin construcția și funcționarea proiectului.

Monitorizarea permite luarea în considerare a unor informații relevante suplimentare sau neprevăzute (ex. schimbările climatice sau impactul cumulativ), care să permită implementarea unor măsuri de remediere.

## 4. ANALIZA ALTERNATIVELOR REZONABILE

În cadrul prezentei analize de opțiuni au fost alese 4 opțiuni de traseu, considerate relevante. Acestea vor fi prezentate și analizate generic, fiind ierarhizate prin intermediul unui factor de impact.

### 4.1. ALTERNATIVA 0, A NU FACE NIMIC

Mentineră actuală a lucrurilor va conduce în scurt timp la situația în care coridorul de transport va atinge pragul de saturație și nicio altă soluție alternativă să nu rezolve problema pe termen mediu și lung. Pe termen lung, dar și mediu soluția va determina următoarele efecte:

- blocarea traficului, congestiuni, timp crescut pentru parcurgerea distanțelor;
- consum ridicat de carburant, emisii semnificative de noxe din cauza blocării traficului;
- efecte negative asupra participanților la trafic atât a celor aflați în tranzit în București, cât și a celor domiciliați în zonă;
- impact negativ prin menținerea și creșterea nivelului de congestiune a traficului urban într-o zonă cu densitate ridicată a activităților economice;
- necesitatea de a găsi alte soluții pentru traficul urban.

### 4.2. ALTERNATIVE STUDIATE

Plecând de la principalele coridoare identificate ca rezultat al Studiului de Prefezabilitate și a diverselor combinații între acestea, în etapele inițiale de analiză a opțiunilor de transport au fost puse în discuție mai multe variante de traseu fiind selectate aliniamentele cu cel mai mare potențial, iar în baza concluziilor și a variantelor posibile de traseu au fost generate cele patru alternative ce sunt analizate în cadrul acestui raport, analiză care va conduce la identificarea opțiunii recomandate privind aliniamentul și zonele deservite de Linia 4 de Metrou.

În urma filtrării inițiale a opțiunilor și stabilirii obiectivelor locale s-au selectat alternativele de traseu tratate în cadrul prezentului raport.

#### 4.2.1. Alternativa 1 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul (selectată)

Legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă se va realiza în Stația Gara de Nord 2, iar geometria în plan a traseului este:

- după Stația Gara de Nord 2, traseul se înscrie în ampriza Străzii Gării de Nord, apoi în ampriza Străzii Berzei și ampriza Străzii Vasile Pârvan (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 5 de metrou propusă);
- în continuare traseul subtraversează Râul Dâmbovița, Magistralele 1 și 3 de metrou și se înscrie în ampriza Străzii Izvor, respectiv ampriza Căii 13 Septembrie;
- traseul intră pe Bulevardul Tudor Vladimirescu unde se înscrie în ampriza acestuia până în zona Pieții Chirigiu (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 7 de metrou propusă);
- în continuare traseul se înscrie în ampriza Șoselei Viilor până la intersecția cu Calea Șerban Vodă, respectiv Șoseaua Oltenței (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 2 de metrou existentă);
- mai departe, traseul se înscrie în ampriza Șoselei Giurgiului, intersectează Străzile Toporași și Ghimpați (locul unde se poate face legătura cu Magistrala Inelară de metrou propusă), mai departe continuă în ampriza Șoselei Giurgiului până la Gara CFR Progresul, unde va fi amplasată ultima stație destinată călătorilor.

#### Descriere tehnică Opțiunea O1

##### Opțiunea 1

Conexiune la rețeaua de metrou existentă - M1, M3, M2 și M5

Lungime traseu - 11.23 km

Nr. stații - 14 stații

Caracteristici stații: 10 simple și 4 complexe

Durată călătorie - 19 min

##### Geometrie în plan:

- curbe cu R=200m:
  - interstația cuprinsă între St. 5 și St. 114
  - intrare - ieșire St. 114 (inclusiv în zona aparatelor de cale)
  - intrare - ieșire St. 11
  - intrare - ieșire St. 41

##### Geometria pe verticală:

- declivitate peste 15‰
  - interstația Gara de Nord 2 - Stația 3, se înregistrează o declivitate de 30,00‰;
  - interstația Stația 3 - Stația 5, se înregistrează o declivitate de 20,50‰;
  - interstația Stația 114 - Stația 11, se înregistrează o declivitate de 17,80‰;
  - interstația Stația 41 - Stația 34, se înregistrează o declivitate de 18,70‰.

Tabel 4-1. Indicatori tehnici varianta O1

Lungime construită [m]	11149
Lungime exploatare [m]	11234
Lungime tunele fir simplu [m]	16680
Lungime galerie fir dublu [m]	0

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Lungime stații [m]	2894
Interstație medie [m]	642
Locuri parcare	3
Număr stații	14
Centrale de ventilație interstație	13
Stații pompare interstație	6
Rază minimă [m]	200
Declivitate maximă	30,00%

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]	Tip peron	Lățime peron [m]
1	Gara de Nord 2 (existentă)	71.20	Central	11.90
2	Stația 3	56.30	Central	8.26
3	Stația 5	48.50	Central	8.26
4	Stația 114	57.85	Central	9.00
5	Stația 11	65.00	Central	8.26
6	Stația 17	70.00	Central	10.00
7	Stația 124	70.00	Central	10.00
8	Stația 41	58.50	Central	10.00
9	Stația 134	69.50	Central	8.26
10	Stația 36	67.50	Central	10.00
11	Stația 144	65.50	Central	8.66
12	Stația 37	63.00	Central	8.66
13	Stația 153	64.00	Central	8.66
14	Gara Progresul	67.50	Central	12.00

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Tunel fir simplu [m]
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	
1	Stația Gara de Nord 2	85		
2	Interstație			792
3	Stația 3	159		
4	Interstație			498
5	Stația 5	159		
6	Interstație			972
7	Stația 114	152	217	
8	Interstație			432
9	Stația 11	159		
10	Interstație			586
11	Stația 17	159		
12	Interstație			586



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Tunel fir simplu [m]
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	
13	Stația 124	145	148	
14	Interstație			991
15	Stația 41	159		
16	Interstație			694
17	Stația 134	159		
18	Interstație			432
19	Stația 36	131	179	
20	Interstație			530
21	Stația 144	159		
22	Interstație			652
23	Stația 37	159		
24	Interstație			567
25	Stația 153	159		
26	Interstație			608
27	Stația Gara Progresul	195	211	
28	<b>Total</b>	<b>2139</b>	<b>755</b>	<b>8340</b>

Avantajele acestei alternative constau în:

- dezvoltarea ulterioară nerestrictivă a orașului la suprafață;
- creșterea capacității de transport și adaptarea acesteia la nivelul cererii;
- minimizează traficul suprateran, preluând și o parte din traficul local;
- asigură rezolvarea unor alte cerințe la nivelul municipiului;
- traseul liniei de metrou induce impact minim asupra mediului natural.

#### 4.2.2. Alternativa 2 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O2.1

Legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă se va realiza în Stația Gara de Nord 2, iar geometria în plan a traseului este:

- după Stația Gara de Nord 2, traseul se înscrie în ampriza Străzii Gării de Nord, apoi în ampriza Străzii Berzei și ampriza Străzii Vasile Pârvan (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 5 de metrou propusă);
- în continuare traseul subtraversează Râul Dâmbovița, Magistralele 1 și 3 de metrou, se înscrie în ampriza Străzii Bogdan Petriceicu Hașdeu, subtraversează parcul Palatului Parlamentului și intersectează Calea 13 Septembrie înscriindu-se mai departe în ampriza Străzii Uranus;
- traseul subtraversează Bd. George Coșbuc (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 7 de metrou propusă), se înscrie în ampriza Șoselei Viilor, subtraversează zona cuprinsă între Șoseaua Viilor și Strada Progresului;
- în continuare traseul se înscrie în ampriza Străzii Progresului până la intersecția cu Strada Dr. Constantin Istrati, loc unde, în plan vertical traseul capătă o traiectorie către suprafață iar la circa 550 m după ce intră pe Strada Înclinată iese la suprafață);

- odată ieșit la suprafață, traseul se înscrie în ampriza Străzii Înclinate, apoi în ampriza Străzii Cladova până intersectează Strada Toporași (locul unde se poate face legătura cu Magistrala Inelară de metrou propusă), apoi se înscrie în ampriza Străzii Brăniștari și Străzii Șinei unde din nou capătă o traiectorie ascendentă (urcă pe estacadă), supratraversează Șoseaua Giurgiului și coboară de pe estacadă până la Gara CFR Progresul, unde va fi amplasată ultima stație destinată călătorilor a traseului, Stația Gara Progresul la nivel terestru.

## Descriere tehnică Opțiunea O2.1

### Opțiunea 2.1

Conexiune la rețeaua de metrou existentă - M1, M3 și M5

Lungime traseu - 10.12 km

Nr. stații - 13 stații

Caracteristici stații: 9 simple și 4 complexe

Durată călătorie - 17 min

#### Geometrie în plan:

- curbe cu R=200m:
  - ieșire din St. 5
  - interstația cuprinsă între St. 118 și St. 123
  - interstația cuprinsă între St. 123 și St. 21

#### Geometria pe verticală:

- declivitate peste 15‰
  - interstația Gara de Nord 2 - Stația 3, se înregistrează o declivitate de 30,00‰;
  - interstația Stația 3 - Stația 5, se înregistrează o declivitate de 20,50‰;
  - interstația Stația 5 - Stația 10, se înregistrează o declivitate de 27,31‰;
  - interstația Stația 10 - Stația 118, se înregistrează o declivitate de 16,90‰;
  - interstația Stația 21 - Stația 130, se înregistrează o declivitate de 24,48‰;
  - interstația Stația 150 - Stația 154, se înregistrează o declivitate de 17,46‰;
  - interstația Stația 154 - Stația Gara Progresul, se înregistrează o declivitate de 23,68‰;

Tabel 4-2. Indicatori tehnici varianta O2.1

Lungime construită [m]	10039
Lungime exploatare [m]	10124
Lungime tunele fir simplu [m]	7382
Lungime galerie fir dublu [m]	472
Lungime traseu terestru fir dublu [m]	2642
Lungime estacadă fir dublu[m]	722
Lungime stații [m]	2597
Interstație medie [m]	627
Locuri parcare	1
Număr stații	15
Centrale de ventilație interstație	6
Stații pompare interstație	1

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Rază minimă [m]	200
Declivitate maximă	30.00‰

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]	Tip peron	Lățime peron [m]
1	Gara de Nord 2 (existentă)	71.20	Central	11.90
2	Stația 3	56.30	Central	8.26
3	Stația 5	48.50	Central	8.26
4	Stația 10	62.00	Central	10.00
5	Stația 118	69.00	Central	8.26
6	Stația 123	70.00	Central	8.26
7	Stația 21	77.00	Central	10.00
8	Stația 130	83.00	Lateral	4.00
9	Stația 32	79.80	Lateral	4.00
10	Stația 143	80.00	Lateral	4.00
11	Stația 150	79.70	Lateral	4.00
12	Stația 154	84.50	Lateral	4.00
13	Gara Progresul	76.50	Central	12.00

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Interstație [m]			
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	Tunel fir simplu [m]	Galerie (inclusiv vomitoriu) fir simplu [m]	Terestru fir simplu [m]	Estacadă fir simplu [m]
1	Stația Gara de Nord 2	85					
2	Interstație			792			
3	Stația 3	159					
4	Interstație			497			
5	Stația 5	159					
6	Interstație			828			
7	Stația 10	144	149				
8	Interstație			461			
9	Stația 118	159					
10	Interstație			495			
11	Stația 123	159					
12	Interstație			618	206		
13	Stația 21	144	149				
14	Interstație				266	240	
15	Stația 130	160					
16	Interstație					641	

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Interstație [m]			
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	Tunel fir simplu [m]	Galerie (inclusiv vomitoriu) fir simplu [m]	Terestru fir simplu [m]	Estacadă fir simplu [m]
17	Stația 32	160					
18	Interstație					628	
19	Stația 143	150	95				
20	Interstație					694	
21	Stația 150	160					
22	Interstație					291	370
23	Stația 154	160					
24	Interstație					148	352
25	Stația Gara Progresul	195	210				
26	<b>Total</b>	<b>1994</b>	<b>603</b>	<b>3691</b>	<b>472</b>	<b>2642</b>	<b>722</b>

#### 4.2.3. Alternativa 3 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O17

Legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă se va realiza în Stația Gara de Nord 2, iar geometria în plan a traseului este:

- după Stația Gara de Nord 2, traseul se înscrie în ampriza Căii Griviței, apoi în ampriza Străzii Luigi Cazzavilan, subtraversează Strada Știrbei Vodă și Parcul Cișmigiu până la Bulevardul Regina Elisabeta;
- în continuare traseul subtraversează Râul Dâmbovița, Magistralele 1 și 3 de metrou (locul unde se poate face legătura cu Magistralele 1 și 3 existente de metrou precum și Magistrala 5 de metrou propusă);
- în continuare traseul subtraversează Parcul Izvor și Parcul Palatului Parlamentului, până la Calea 13 Septembrie și înscriindu-se în ampriza Străzii Uranus;
- traseul subtraversează Piața Coșbuc și Bulevardul George Coșbuc (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 7 de metrou propusă);
- în continuare traseul se înscrie în ampriza Străzii Năsăud până la intersecția cu Calea Ferentarilor unde se înscrie în ampriza acesteia până la Prelungirea Ferentari (locul unde se poate face legătura cu Magistrala Inelară de metrou propusă);
- mai departe, traseul se înscrie în ampriza Străzii Toporași, subtraversează Șoseaua Giurgiului înscriindu-se în ampriza Străzii Huedin, apoi în ampriza Străzii Uioara subtraversând zona rezidențială până la Gara CFR Progresul, unde va fi amplasată ultima stație destinată călătorilor.

#### Descriere tehnică Opțiunea O17

#### Opțiunea 17

Conexiune la rețeaua de metrou existentă - M1, M3 și M5

Lungime traseu - 12.20 km

Nr. Stații - 16 stații

Caracteristici stații: 12 simple și 4 complexe

Durată călătorie - 20 min

Geometrie în plan:

- curbe cu R=200m:
  - interstația cuprinsă între St. GN2 și St. 101
  - interstația cuprinsă între St. 103 și St. 6
  - interstația cuprinsă între St. 118 și St. 122
  - interstația cuprinsă între St. 122 și St. 22
  - interstația cuprinsă între St. 40 și St. 155
  - interstația cuprinsă între St. 155 și St. 153

Geometria pe verticală:

- declivitate peste 15‰
  - interstația Gara de Nord 2 - Stația 101, se înregistrează o declivitate de 20,92‰;
  - interstația Stația 103 - Stația 6, se înregistrează o declivitate de 17,90‰;
  - interstația Stația 6 - Stația 10, se înregistrează o declivitate de 29,16‰;
  - interstația Stația 10 - Stația 118, se înregistrează o declivitate de 28,79‰;

**Tabel 4-3. Indicatori tehnici varianta O17**

Lungime construită [m]	12133
Lungime exploatare [m]	12218
Lungime tunele fir simplu [m]	18192
Lungime galerie fir dublu [m]	0
Lungime stații [m]	3122
Interstație medie [m]	606
Locuri parcare	1
Număr stații	16
Centrale de ventilație interstație	15
Stații pompare interstație	7
Rază minimă [m]	200
Declivitate maximă	29.16‰

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]	Tip peron	Lățime peron [m]
1	Gara de Nord 2 (existentă)	71.20	Central	11.90
2	Stația 101	64.50	Central	8.26
3	Stația 103	55.00	Lateral	9.65
4	Stația 6	45.00	Central	8.26
5	Stația 10	57.00	Central	10.00
6	Stația 118	67.50	Central	8.26
7	Stația 122	69.00	Lateral	9.65
8	Stația 22	64.00	Central	8.26
9	Stația 129	66.00	Central	10.00
10	Stația 31	67.00	Central	8.26
11	Stația 36	62.00	Central	8.26
12	Stația 53	64.00	Central	10.00

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]	Tip peron	Lățime peron [m]
13	Stația 40	64.00	Central	8.26
14	Stația 155	63.00	Central	8.26
15	Stația 153	64.00	Central	8.66
16	Gara Progresul	67.50	Central	12.00

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Tunel simplu [m]	fir
		Stație [m]	Zonă macaze [m]		
1	Stația Gara de Nord 2	85			
2	Interstație			437	
3	Stația 101	159			
4	Interstație			829	
5	Stația 103	159			
6	Interstație			712	
7	Stația 6	159			
8	Interstație			480	
9	Stația 10	145	149		
10	Interstație			460	
11	Stația 118	159			
12	Interstație			723	
13	Stația 122	159			
14	Interstație			574	
15	Stația 22	159			
16	Interstație			553	
17	Stația 129	145	149		
18	Interstație			501	
19	Stația 31	159			
20	Interstație			727	
21	Stația 36	159			
22	Interstație			567	
23	Stația 53	145	149		
24	Interstație			624	
25	Stația 40	159			
26	Interstație			478	
27	Stația 155	159			
28	Interstație			823	
29	Stația 153	159			
30	Interstație			608	
31	Stația Gara Progresul	195	211		

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Tunel simplu [m]	fir
		Stație [m]	Zonă macaze [m]		
32	Total	2464	658	9096	

**4.2.4. Alternativa 4 de traseu - Gara de Nord - Gara Progresul O3+1**

Legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă se va realiza în Stația Gara de Nord 2, iar geometria în plan a traseului este:

- după Stația Gara de Nord 2, traseul se înscrie în ampriza Străzii Gării de Nord, apoi în ampriza Străzii Berzei și ampriza Străzii Vasile Pârvan (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 5 de metrou propusă);
- în continuare traseul subtraversează Râul Dâmbovița, Magistralele 1 și 3 de metrou, se înscrie în ampriza Străzii Bogdan Petriceicu Hașdeu, apoi pe Strada Izvor până la intersecția cu Calea 13 Septembrie;
- traseul se înscrie în ampriza Căii 13 septembrie până la intersecția cu Strada Mihail Sebastian, unde se înscrie în ampriza acesteia până la intersecția cu Calea Rahovei (locul unde se poate face legătura cu Magistrala 7 de metrou propusă);
- apoi traseul se înscrie în ampriza Căii Ferentari până în zona Bulevardului Pieptănari, intră pe Strada Cladova, Strada Toporași (locul unde se poate face legătura cu Magistrala Inelară de metrou propusă);
- mai departe, traseul se înscrie în ampriza Șoselei Giurgiului, intersectează Străzile Toporași și Ghimpați (locul unde se poate face legătura cu Magistrala Inelară de metrou propusă), mai departe continuă în ampriza Șoselei Giurgiului până la Gara CFR Progresul, unde va fi amplasată ultima stație destinată călătorilor.

**Descriere tehnică Opțiunea O3+1**
**Opțiunea 3+1**

Conexiune la rețeaua de metrou existentă - M1, M3 și M5

Lungime traseu - 11.35 km

Nr. Stații - 12 stații

Caracteristici stații: 8 simple și 4 complexe

Durată călătorie - 19 min

**Geometrie în plan:**

- curbe cu R=200m:
  - interstația cuprinsă între St. 5 și St. 114
  - intrare - St. 114 (inclusiv în zona aparatelor de cale)
  - interstația cuprinsă între St. 114 și St. 120

**Geometria pe verticală:**

- declivitate peste 15‰
  - interstația Gara de Nord 2 - Stația 3, se înregistrează o declivitate de 30,00‰;
  - interstația Stația 3 - Stația 5, se înregistrează o declivitate de 20,50‰;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**
**Tabel 4-4. Indicatori tehnici varianta O3+1**

Lungime construită [m]	11268
Lungime exploatare [m]	11353
Lungime tunele fir simplu [m]	17534
Lungime galerie fir dublu [m]	0
Lungime stații [m]	2586
Interstație medie [m]	797
Locuri parcare	3
Număr stații	12
Centrale de ventilație interstație	11
Stații pompare interstație	4
Rază minimă [m]	200
Declivitate maximă	30,00‰

Nr. crt.	Stație	NSS cotă absolută [m]	Tip peron	Lățime peron [m]
1	Gara de Nord 2 (existentă)	71.20	Central	11.90
2	Stația 3	56.30	Central	8.26
3	Stația 5	48.50	Central	8.26
4	Stația 114	57.85	Central	9.00
5	Stația 120	66.00	Central	8.26
6	Stația 18	65.00	Central	10.00
7	Stația 22	64.00	Central	8.26
8	Stația 133	66.00	Central	8.26
9	Stația 144	65.50	Central	10.00
10	Stația 37	63.00	Central	8.66
11	Stația 153	64.00	Central	8.66
12	Gara Progresul	67.50	Central	12.00

Nr. crt.	Stație/Interstație	Stație [m]		Tunel fir simplu [m]
		Stație [m]	Zonă macaze [m]	
1	Stația Gara de Nord 2	85		
2	Interstație			792
3	Stația 3	159		
4	Interstație			498
5	Stația 5	159		
6	Interstație			972
7	Stația 114	152	217	
8	Interstație			1242
9	Stația 120	159		



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

10	Interstație			719
11	Stația 18	145	149	
12	Interstație			545
13	Stația 22	159		
14	Interstație			1017
15	Stația 133	159		
16	Interstație			907
17	Stația 144	145	174	
18	Interstație			900
19	Stația 37	159		
20	Interstație			567
21	Stația 153	159		
22	Interstație			608
23	Stația Gara Progresul	195	211	
24	<b>Total</b>	<b>1835</b>	<b>751</b>	<b>8767</b>

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

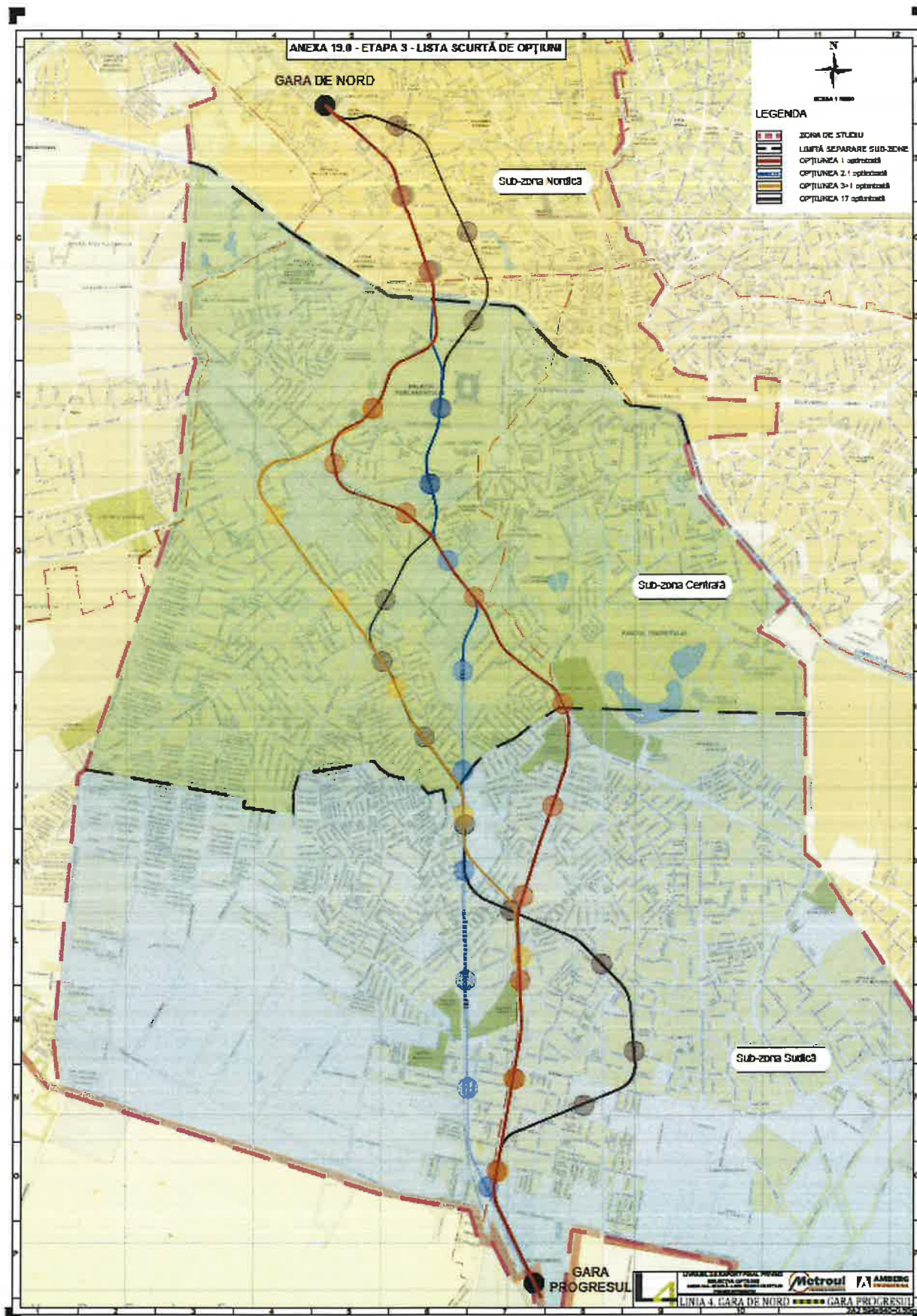


Figura 4-1. Hartă alternative de traseu analizate

Centralizând cele 4 opțiuni, caracteristicile principale ale acestora sunt prezentate în tabelul de mai jos.

**Tabel 4-5. Caracteristici principale ale opțiunilor analizate**

ID opțiune	Denumire opțiune/variantă	Lungime traseu [km]	Număr stații	Tipologie soluție tehnică
O1	Linie de metrou: Gara de Nord - Gara Progresul - conexiune cu M1, M3, M2 și M5	11,23	14	Metrou/subteran
O2,1	Linie de metrou: Gara de Nord - Gara Progresul - conexiune cu M1, M3 și M5	10,12	13	Metrou/subteran/la nivelul solului
O17	Linie de metrou: Gara de Nord - Gara Progresul - conexiune cu M1, M3 și M5	12,20	16	Metrou/subteran
O3+1	Linie de metrou: Gara de Nord - Gara Progresul - conexiune cu M1, M3 și M5	11,35	12	Metrou/subteran

#### 4.2.5. Concluziile Analizei Alternativelor

Informațiile prezentate mai sus, coroborate cu rezultatele modelării de trafic în TRANSCAD, au permis departajarea celor 4 alternative optime de traseu, primnele trei clasate în urma analizelor aprofundate și opțiunea supraterană la sugestia JASPERS. În ordinea clasamentului acestea sunt:

1. Opțiunea 3+1
2. Opțiunea 1
3. Opțiunea 17
4. Opțiunea 2.1

Cu privire la performanța lor globală se pot face următoarele observații:

- Opțiunea O3+1 oferă cel mai bun scor la criteriul economic, cu cel mai mare raport beneficiu-cost (RCB) prognozat și costul mediu de execuție, aducând, de asemenea, îmbunătățiri semnificative ale accesibilității și beneficii moderate de integrare;
- Opțiunea O1 are cel mai bun scor la criteriul privind mediul și cel mai redus risc de proiectare&execuție și trebuie de asemenea evidențiat faptul, că este menționată în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă din 2016-2030.
- Opțiunea O17 se comportă cel mai puternic în ceea ce privește integrarea și accesibilitatea, având în același timp cel de-al doilea cel mai puternic scor de impact economic.
- Opțiunea O2.1 are un segment de aliniament la suprafață în partea de sud a traseului. A fost inclusă printre opțiunile care urmează să fie dezvoltate și evaluate, datorită faptului că are cel mai mic cost estimat de execuție, cu circa 12% mai mic decât costul mediu al opțiunilor O3+1, O1 și O17. În cadrul AMC, opțiunea 2.1 a obținut cele mai mici punctaje în ceea ce privește impactul asupra mediului, integrarea și accesibilitatea și cel mai mic punctaj global.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Din analiza tehnică detaliată se remarcă faptul că opțiunile analizate variază în mod semnificativ în raport cu mai multe considerente de proiectare cheie, cum ar fi aliniamentul din partea sudică a zonei de studiu (zona dens populată din Berceni sau traficul important al Șoselei Giurgiului), precum și poziția și condițiile de proiectare detaliată a stațiilor de transfer și a pasajelor pietonale către liniile de metrou M1, M3 și M5.

În urma analizării scenariului de bază pentru fiecare alternativă 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:

**Tabel 4-6. Constrângeri de mediu**

Factori de mediu /constrângeri	Opțiunea 1	Opțiunea 2.1	Opțiunea 17	Opțiunea 3+1
Patrimoniul cultural Indicator: - numărul de situri arheologice posibil a fi afectate	0	0	0	0
Ape de suprafață/subterane Indicator: - numărul de corpuri de ape de suprafață, posibil a fi afectate - numărul de corpuri de apă subterane, posibil a fi afectate	1 3	1 3	1 3	1 3
Sol, Subsol Indicator: - volumul de pământ excavat (metri cubi)	3.055.253	1.575.857	3.412.817	2.975.873
Populație și sănătatea umană Indicatori: - suprafață expropriată (mp)  - populația afectată de creșterea nivelului de zgomot și vibrații (imobile)  - segregare spațială	6850 mp  285 Imobile  0 km	34866 mp  124+30 Imobile  4,5 km	29970 mp  421 Imobile  0 km	17965 mp  269 imobile  0 km
Clima Indicator: - vulnerabilitate la inundații  - vulnerabilitate la creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme/fenomen de freezing	Risc moderat  Risc minim	Risc moderat  Risc moderat	Risc moderat  Risc minim	Risc moderat  Risc minim
Peisaj Indicator: - modificare impact vizual în zona stațiilor de metrou (acceselor), a centralelor de ventilație, pasaje, panouri de protecție.	27 obiecte	21 obiecte+ lungimea de 4,5 km	31 obiecte	23 obiecte
Biodiversitate Indicator: - număr situri Natura 2000 intersectate	0	0	0	0

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Factori de mediu /constrângeri	Opțiunea 1	Opțiunea 2.1	Opțiunea 17	Opțiunea 3+1
- suprafață afectată spații verzi încadrate în UTR V1a sau zone importante libere (curtea Palatului Parlamentului)	1735 mp	17000 mp	22402 mp	1735 mp

**Rezultat:** Scorul alocat pentru fiecare alternativă este între -5 și 5 puncte, unde -5 reprezintă impact negativ major iar 5 reprezintă impact pozitiv major a proiectului asupra factorului de mediu.

Factori de mediu /indicatori	Opțiunea 1	Opțiunea 2.1	Opțiunea 17	Opțiunea 3+1
Patrimoniul cultural Indicator: - numărul de situri arheologice posibil a fi afectate	0	0	0	0
Ape de suprafață/subterane Indicator: - numărul de corpuri de apă de suprafață, posibil a fi afectate - numărul de corpuri de apă subterane, posibil a fi afectate	-1 -3	-1 -3	-1 -3	-1 -3
Sol Indicator: - volumul de pământ excavat	-4	-1	-5	-3
Populație și sănătatea umană Indicatori: - suprafață expropriată - populația afectată de creșterea nivelului de zgomot - segregare spațială	-1 -2 0	-5 -1 -3	-3 -5 0	-3 -2 0
Clima Indicator: - vulnerabilitatea la inundații - vulnerabilitate la creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme/fenomen de freezing	-1 0	-3 -3	-1 0	-1 0
Peisaj Indicator: - număr zone cu impact vizual modificat (statii de metrou (accese)/centrale de ventilație)	-2	-4	-3	-1
Biodiversitate Indicator: - arii protejate Natura 2000 - suprafață afectată spații verzi încadrate în UTR V1a sau zone importante libere (curtea Palatului Parlamentului)	0 -1	0 -4	0 -5	0 -1
<b>TOTAL</b>	<b>-15</b>	<b>-28</b>	<b>-26</b>	<b>-15</b>

Din punct de vedere al aspectelor de mediu, pe perioada de execuție a lucrărilor de metrou, toate alternativele analizate vor avea impact temporar negativ asupra factorilor de mediu.

Alternativa 1 și alternativa 3+1 au punctaje similare, însă din punct de vedere tehnic, Alternativa 1 face legătura cu Magistrala 2 de metrou prin Stația Eroii Revoluției ajutând la degrevarea acesteia.

## 5. DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI

### 5.1. APA/CORPURILE DE APĂ

#### 5.1.1. Apele de suprafață

Amplasamentul Liniei 4 de metrou se încadrează în bazinul hidrologic al râului Dâmbovița conform “Hărții hidrografice a orașului București”.

Râul Dâmbovița, care va fi subtraversat de linia 4 de metrou este cel mai important afluent al râului Argeș, are o suprafață de bazin de 2824 kmp, o lungime de 286 km și traversează de la NV la SE municipiul București, pe o lungime de cca. 18 km.

Deși este principala sursă de apă în alimentarea Bucureștiului, râul a ridicat de-a lungul timpului diverse probleme, din cauza fenomenelor hidrologice rezultate din traversarea orașului: inundații, înmlăștiniri, etc.

La trecerea prin municipiul București, râul a fost barat pentru a forma Lacul Morii. În aval de acest lac, cursul râului a fost canalizat pe toată porțiunea de albie care străbate capitala. În aval de București, Dâmbovița are ca afluent râul Colentina.

Ca urmare a acestor fenomene, cursul râului a suferit o serie de amenajări, în prezent întregul său curs fiind canalizat.

Râul trece prin următoarele zone ale capitalei: Semănătoarea, Grozăvești (unde își va modifica traseul spre S-E), Cotroceni, Eroilor (își schimbă direcția spre E), Națiunile Unite și Izvor, Piața Unirii (se îndreaptă apoi spre S), Timpuri Noi, Văcărești, Vitan-Bârzești (revine la cursul inițial spre S-E) și apoi iese din oraș în dreptul localității Glina pe unde trece și Șoseaua de Centură a Capitalei.

Cursul sinuos al râului Dâmbovița, sistematizat și amenajat, se situează în treimea superioară a tronsonului, aproape perpendicular pe acesta.

Pentru a se releva vechiul curs al râului amenajat hidrotehnic începând cu anul 1830, se prezintă în cele ce urmează harta întocmită de baronul Borroczyn (1852), din care rezultă aspectul meandrat și mlăștinos al Dâmboviței din acele timpuri și care evidențiază condițiile dificile de fundare din zona de luncă.

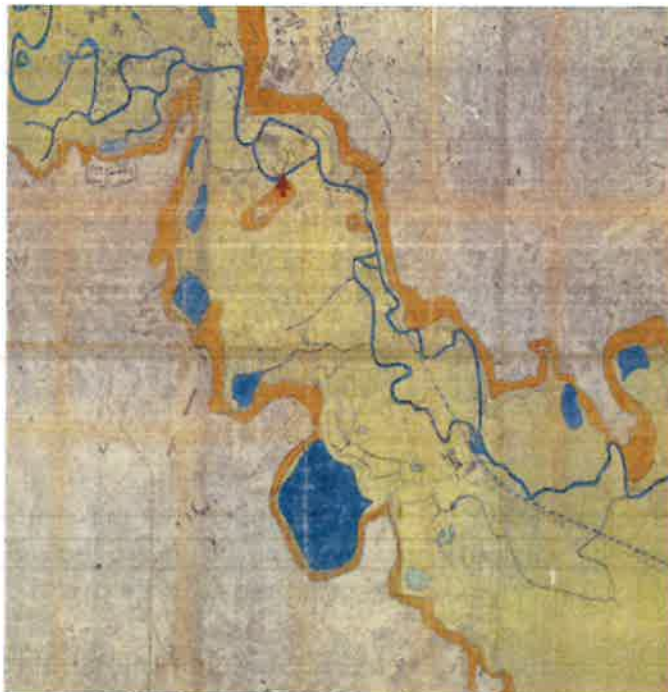


Figura 5-1. Harta Borroczyn (1852)

### Lacuri naturale și artificiale

În anul 1930 s-a început amenajarea hidrotehnică a râului Colentina. Între anii 1933 și 1972 s-au efectuat o serie de lucrări hidrotehnice cu rolul de a suplimenta debitul râului, de a crea o salbă de lacuri și de a reduce riscul de inundații și riscurile asociate, astfel încât râul s-a transformat dintr-un râu mic, mlăștinos, infestat cu țânțari, într-o salbă de lacuri care aduce beneficii din punct de vedere al esteticii, economiei și societății riverane prin înființarea unor locuri de agrement foarte populare.

Râul Colentina formează o salbă de 15 lacuri din care 10 lacuri pe teritoriul administrativ al municipiului București.

Lacul aflat în apropierea proiectului Liniei 4 de metrou este lacul Cișmigiu, (la o distanță de cca. 1 Km).

### 5.1.2. Apele subterane

Din punct de vedere hidrogeologic, zona cercetată este caracterizată de prezența a trei structuri hidrogeologice distincte: acvifere de adâncime, de medie adâncime și freatice. Ele au fost cercetate și evaluate prin investigațiile efectuate cu ocazia proiectării hidrogeologice a lucrărilor (epuizmente, drenaje, puțuri de mare adâncime) pentru Stația Gara de Nord, Rebrusment Gara de Nord, Stația Eroilor 1 și 2, Stația Izvor, Stația Eroii Revoluției.

**Acviferele de adâncime** sunt localizate în stratele de Frățești. Stratele de Frățești au în componență trei complexe A, B și C. Complexul A prezintă permeabilități  $k = 12 \div 24$  m/zi, cu debite specifice  $q_s = 4 \div 12$  m<sup>3</sup>/zi/m. Complexul B are grosimi de 5 ÷ 10 m până la 55 m, cu aceleași caracteristici structurale ca în cazul complexului A. Grosimea medie a complexului C este de 25 ÷ 30 m.

În stratele de Frățești apele subterane au o direcție de curgere NV→SE. Transmisivitățile medii ale complexelor sunt cuprinse între  $2 \div 10^2 \text{ m}^2/\text{zi}$ .

**Acvifele de medie adâncime** se află cantonate în “nisipurile de Mostiștea” și “complexul marnos”.

“Nisipurile de Mostiștea” au în componență două orizonturi de nisipuri slab argiloase, separate în unele zone de intercalații argiloase. Sintetic, această formațiune poate fi caracterizată ca având un coeficient de permeabilitate  $k = 10 \div 20 \text{ m/zi}$  și un nivel ascensional stabilizat la adâncimi reduse ( $8 \div 16 \text{ m}$ ).

Complexul marnos are grosimi ce variază în limite largi, fiind constituit din argile și argile marnoase cu intercalații lenticulare de nisipuri (uneori prăfoase). Acviferul cantonat în stratele lenticulare de nisipuri are parametri hidrogeologici scăzuți (coeficientul de permeabilitate  $k = 1 \div 3 \text{ m/zi}$ , debitul specific  $q_s = 2 \div 4 \text{ m}^3/\text{zi/m}$ ).

**Acviferul freatic** este localizat în lunca râului Colentina la adâncimi de 1 - 3 m și în zona de terasă (câmp înalt) la adâncimi de circa 10 - 12 m. Debitul ce se pot exploata sunt de 5 - 8 l/sec în luncă și de 2 - 3 l/sec în cadrul câmpului.

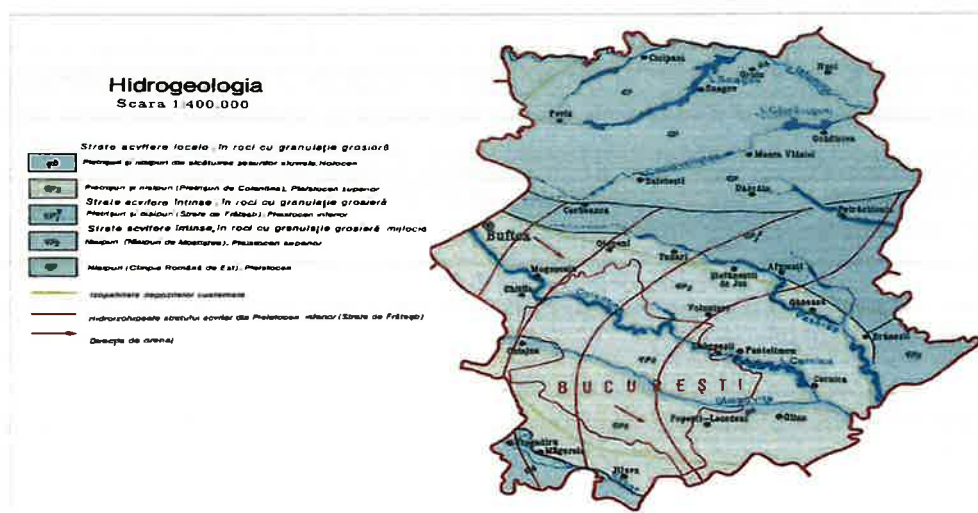


Figura 5-2. Hidrogeologie

### 5.1.3. Starea apelor de suprafață

Principala sursă de poluare o constituie activitatea industrială în urma căreia, datorită în special deficiențelor de funcționare a instalațiilor de preepurare, sunt deversate în emisarii naturali, odată cu apele uzate și o mare diversitate de noxe chimice. Aceste noxe sunt de natură anorganică și/sau organică și poluează, după caz, fie apele de suprafață prin restituție directă, fie prin intermediul rețelei de canalizare urbană care nu dispune încă de o stație de epurare finală, astfel încât o parte din cursurile de apă ale teritoriului prezintă indici de degradare calitativă.



De asemenea, depozitele de deșeuri industriale și menajere neamenajate corespunzător și neautorizate constituie o sursă de poluare atât a apelor de suprafață cu substanțe nocive și germeni patogeni antrenate de apele meteorice de șiroire, cât și a apelor subterane prin infiltrarea acestora în sol.

#### 5.1.4. Starea apelor subterane

Evaluarea stării chimice a corpurilor de apă subterană se realizează conform cerințelor Directivei Cadru a Apei 2000/60/CE, a Directivei 2006/118/CE privind protecția apelor subterane împotriva poluării și deteriorării transpusă de legislația națională prin HG 449/2013 privind modificarea și completarea HG-ului 53/2009 și a Ordinului 621/2014, care stabilește valorile de prag obligatorii pentru corpurile de apă subterană.

Conform articol „Evaluarea stării chimice a corpurilor de apă subterană în anul 2015” elaborat de Administrația Națională Apele Române, prin Director Alexandru Popescu, pe teritoriul Municipiului București al Sistemului de Gospodărire a Apelor Ilfov-București au fost identificate, delimitate și descrise un număr de 3 corpuri de apă subterană (ROAG03, ROAG11, ROAG13).

Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane s-a făcut pe baza următoarelor criterii: geologic, hidrodinamic și starea corpului de apă (calitativ și cantitativ).

**Criteriul geologic** intervine nu numai prin vârsta depozitelor purtătoare de apă, ci și prin caracteristicile petrografice, structurale sau capacitatea și proprietățile lor de a înmagazina apa. Au fost delimitate și caracterizate astfel corpuri de apă de tip poros și carstic-fisural.

**Criteriul hidrodinamic** acționează în special în legătură cu extinderea corpurilor de apă. Astfel, corpurile de ape freatice au extindere numai până la limita bazinului hidrografic, care corespunde liniei de cumpănă a acestora, în timp ce corpurile de adâncime se pot extinde și în afara bazinului.

**Starea corpului de apă**, atât cea cantitativă cât și cea calitativă, a constituit obiectivul central în procesul de delimitare, evaluare și caracterizare a unui corp de apă subterană. Codul corpurilor de apă subterane (ex: ROAG03) are următoarea structură: RO = codul de țară; AG = spațiul hidrografic Argeș-Vedea; 03 = numărul corpului de apă.

Corpul de apă ROAG03 (Colentina) aparține tipului poros, fiind acumulate în depozite de vârstă cuaternară și romanian - pleistocen inferioară, delimitat în zona Colentinei și afluenților săi, fiind dezvoltate în depozite aluviale, poros-permeabile, de vârstă cuaternară.

Corpurile de apă ROAG11 (București-Slobozia) și ROAG13 (București), sub presiune, sunt cantonate în depozite pleistocen-superioare și romanian-pleistocen inferioare și au o importanță economică semnificativă.

#### Din punct de vedere calitativ

Evaluarea stării chimice a corpurilor de apă subterană se realizează conform cerințelor Directivei Cadru a Apei 2000/60/CE, a Directivei 2006/118/CE privind protecția apelor subterane împotriva poluării și deteriorării, transpusă în legislația națională prin HG 449/2013

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	143/279
-----------------------------	--	-------------	---------

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

privind modificarea și completarea HG 53/2009 și a Ordinului 621/2014 care stabilește valorile de prag obligatorii pentru corpurile de apă subterană.

În Ordinul 621/07.07.2014 au fost aprobate valori de prag pentru fiecare corp de apă. Pentru corpul de apă ROAG13 au fost aprobate valori de prag pentru următorii indicatori: NH<sub>4</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, As, Hg, Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn, NO<sub>2</sub> și PO<sub>4</sub>, ale căror limite au fost comparate cu valorile determinate în forajele respective.

Pentru corpul de apă ROAG03, pe lângă indicatorii menționați mai sus, au fost stabilite valori de prag și pentru fenoli.

Pentru corpul de apă subterană ROAG11 s-au aprobat valori de prag pentru indicatorii: NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn.

În HG 53/2009 sunt stabilite standardele de calitate pentru azotați și pesticide totale.

Pentru urmărirea calității corpurilor de apă subterane, la nivelul S.G.A. Ilfov-București, s-au prelevat probe de apă din 14 foraje, cu diferite frecvențe, fiind efectuate determinări de:

- indicatori fizico-chimici generali (pH, temperatură, oxigen dizolvat, azotați, azotiți, amoniu, fosfați, conductivitate, cloruri, sulfați, bicarbonați, calciu, magneziu, sodiu, potasiu, fier, mangan);
- substanțe prioritare/prioritar periculoase (metale: arsen, cadmiu, plumb, mercur, nichel, cupru, zinc, crom și pesticide numai dacă au fost identificate în urma screeningului).

Distribuția forajelor monitorizate pe cele 3 corpuri de apă subterană este următoarea:

Denumire Corp de apă	Cod corp de apă	Număr foraje/izvoare monitorizare
Colentina	ROAG03	2
București-Slobozia (Nisipurile Mostiștea)	ROAG11	6
București (Formațiunea de Frățești)	ROAG13	6
<b>TOTAL - București</b>		<b>14</b>

Încadrarea celor 3 corpuri de apă subterană în starea chimică, aplicând metodologia mai sus prezentată este următoarea:

Corp apă	Cod corp	Număr foraje monitorizate	Stare chimică finală	Stare chimică 2015
Colentina	ROAG03	2	Bună	Bună
București-Slobozia (Nisipurile Mostiștea)	ROAG11	6	Bună	Bună
București (Formațiunea de Frățești)	ROAG13	6	Bună	Bună

Interpretarea datelor s-a realizat ținând cont de “Metodologia preliminară de evaluare a stării chimice a corpurilor de ape subterane” din Ordinul 621/2014.

Astfel au rezultat:

Stare chimică bună - pentru corpurile unde la forajele monitorizate nu s-au constatat valori medii ale indicatorilor de calitate, depășite față de valorile prag (TV);

Stare chimică slabă - unde cel puțin 20% din forajele monitorizate, de pe un corp, au cel puțin un indicator de calitate analizat care depășește valorile prag (TV).

### Corpul de apă subterană ROAG03

Descrierea generală a corpului de apă

Pe o linie cu direcția NV-SE, care trece prin centrul orașului București, acest orizont are o ușoară înclinare, patul acestuia plasându-se de la cota de 42 m în nord-vestul capitalei la cota de 32 m, în sectorul est-sud-est.

În zona orașului București, Pietrișurile de Colentina sunt puternic poluate ținând cont de activitatea economică din trecut (o poluare istorică). Concentrațiile de Azotiți ( $\text{NO}_2$ ), Amoniu ( $\text{NH}_4$ ), Azotați ( $\text{NO}_3$ ) și substanțe organice depășesc limitele admise de standardul național de potabilitate.

În anul 2015 calitatea apei din corpul de apă subterană ROAG03 a fost monitorizată pentru municipiul București printr-un foraj de observație aparținând rețelei hidrogeologice naționale.

Indicatorii care au determinat starea corpului de apă subterană sunt: Azotați ( $\text{NO}_3^-$ ), Amoniu ( $\text{NH}_4^+$ ), Cloruri ( $\text{Cl}^-$ ), Sulfați ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Azotiți ( $\text{NO}_2^-$ ), Ortofosfați ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Cadmiu, Plumb, Nichel, Cupru, Zinc, Mercur, Arsen, Fenoli și Pesticide totale.

S-au înregistrat depășiri ale valorilor prag/standardelor de calitate la fosfați și pesticide totale și anume:

- Militari - Giulești F3 = 0,5207 mg/l
- Militari - Giulești F3 = 2,0205 mg/l

Având în vedere cele mai sus menționate se consideră corpul de apă subterană ROAG03 ca fiind în stare calitativă (chimică) bună.

### Alți indicatori monitorizați

Conform Manualului de Operare pentru 2015, pentru corpul de apă ROAG03, au mai fost monitorizați în anul 2015, o serie de parametri fizico-chimici, care nu intră în evaluarea stării chimice, deoarece nu au stabilite valori prag, cum sunt:

Regim termic și acidifiere: temperatura, pH;

Indicatorii regimului de oxigen: oxigen dizolvat;

Indicatori de salinitate, ioni generali: conductivitate, sodiu, potasiu, calciu, magneziu, bicarbonați;

Metale: fier (Fe), mangan (Mn);

Micropoluanti: tetracloretilenă, tricloretilenă.

### Corpul de apă subterană ROAG11

Descrierea generală a corpului de apă

Acest orizont se prezintă, în terasa din stânga Dâmboviței, sub forma unui strat de 10-15 m grosime, dar în destul de multe amplasamente din cuprinsul orașului București are aspectul unei succesiuni de nisipuri cu intercalații argiloase, a cărei dezvoltare nu depășește uneori câțiva metri.

În terasa din dreapta Dâmboviței acest orizont acvifer de nisipuri prezintă intercalații frecvente de pietrișuri și arată o tendință de reunire spre sud cu Pietrișurile de Colentina.

Acest orizont acvifer este situat, în zona orașului București, la adâncimi cuprinse între 20 m și 42 m, având niveluri piezometrice ascensionale la circa 12 m adâncime.

Din punct de vedere chimic, aceste ape se încadrează în limitele de potabilitate, dar prezintă valori ridicate ale durtății totale (mai mari de 30°G).

În anul 2014 au fost efectuate analize la șase foraje de observație. Valorile medii obținute au fost comparate cu valorile prag din Ordinul MM nr. 137/2009 ale indicatorilor de calitate (Azotați, Amoniu, Azotiți, Sulfăți, Fosfați, Cloruri, Cadmiu dizolvat și Plumb dizolvat) și s-a constatat că nu există depășiri.

În anul 2015 calitatea apei din corpul de apă subterană ROAG11 a fost monitorizată pentru municipiul București printr-un foraj de observație aparținând rețelei hidrogeologice naționale.

Indicatorii care determină starea corpului de apă sunt: Azotați ( $\text{NO}_3^-$ ), Amoniu ( $\text{NH}_4^+$ ), Cloruri ( $\text{Cl}^-$ ), Azotiți ( $\text{NO}_2^-$ ), Ortofosfați ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Cadmiu, Plumb, Crom, Nichel, Cupru, Zinc și pesticide totale.

Având în vedere că nu s-au înregistrat depășiri ale valorilor de prag se consideră corpul de apă subterană ROAG11 ca fiind în stare calitativă (chimică) bună.

#### Alți indicatori monitorizați

Conform Manualului de Operare pentru 2015, pentru corpul de apă ROAG11, au mai fost monitorizați în anul 2015, o serie de parametri fizico-chimici, care nu intră în evaluarea stării chimice, deoarece nu au stabilite valori prag, cum sunt:

Regim termic și acidifiere: temperatura, pH;

Indicatorii regimului de oxigen: oxigen dizolvat;

Indicatori de salinitate, ioni generali: conductivitate, durtate totală, bicarbonați, sodiu, potasiu, calciu, magneziu;

Metale: fier (Fe), mangan (Mn).

#### Corpul de apă subterană ROAG13/București (Formațiunea Frățești)

##### Descrierea generală a corpului de apă

Corpul de apă subterană de adâncime Formațiunea de Frățești este alcătuit din trei orizonturi/strate: A, B și C.

Grosimea stratului A variază în limite largi, de la 5-10 m la 60-65 m, frecvența maximă fiind de 25-30 m, în timp ce grosimile stratelor B și C variază între 5-10 m și 50-55 m, respectiv 45-50 m, frecvențele maxime înregistrându-se în intervalele 20-25 m, respectiv 25-30 m.

Stratul A are o presiune de strat de 40 m coloană de apă în sudul Bucureștiului și de 146 m coloană de apă, în nordul orașului.

Stratul B are o presiune disponibilă de circa 70 m în sud și de 200 m în nord, în timp ce stratul C are o presiune disponibilă de 100 m în sud și de 215 m în nord.

Evoluția în timp a stării de calitate a corpului de apă subterană ROAG13/București (Formatiunea Frățești) arată că deși în anul 2003 a fost considerat la risc calitativ pentru indicatorii Amoniu ( $\text{NH}_4$ ) și Azotiți ( $\text{NO}_2$ ), datorită măsurilor de protecție și îmbunătățire a calității apelor subterane s-a ajuns ca în anul 2013 să nu existe nici o depășire a valorilor prag, acest corp ieșind din categoria "la risc".

În anul 2015 în cadrul corpului de apă subterană ROAG13 au fost monitorizate 6 foraje de observație aparținând rețelei hidrogeologice naționale.

Indicatorii care determină starea corpului de apă sunt: Azotați ( $\text{NO}_3^-$ ), Amoniu ( $\text{NH}_4^+$ ), Cloruri ( $\text{Cl}^-$ ), Azotiți ( $\text{NO}_2^-$ ), Ortofosfați ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Cadmiu, Plumb, Crom, Nichel, Cupru, Zinc, Mercur și pesticide totale.

S-au înregistrat depășiri ale valorilor prag/standardelor de calitate la ortofosfați pentru 2 foraje care reprezintă 16,66% din numărul total de puncte monitorizate (6 foraje), și anume:

- Spitalul de Urgență Floreasca = 0,54 mg/l
- Casa Presei Libere = 0,78 mg/l

S-au înregistrat depășiri ale valorilor prag/standardelor de calitate la amoniu pentru 1 foraj care reprezintă 16,66% din numărul total de puncte monitorizate (6 foraje), și anume:

- Excelent = 0,948 mg/l

S-au înregistrat depășiri ale valorilor prag/standardelor de calitate la arsen pentru 2 foraje care reprezintă 33,33 % din numărul total de puncte monitorizate (6 foraje), și anume:

- Excelent = 11,4 mg/l
- Casa Presei Libere = 13,76 mg/l

Având în vedere cele mai sus menționate se consideră corpul de apă subterană ROAG13 ca fiind în stare calitativă (chimică) bună, deoarece forajele sunt grupate pe o suprafață mică raportată la suprafața totală a corpului de apă.

#### Alți indicatori monitorizați

Conform Manualului de Operare pentru 2015, pentru corpul de apă ROAG13, au mai fost monitorizați în anul 2015, o serie de parametri fizico-chimici, care nu intră în evaluarea stării chimice, deoarece nu au stabilite valori prag, cum sunt:

Regim termic și acidifiere: temperatura, pH;

Indicatorii regimului de oxigen: oxigen dizolvat;

Indicatori de salinitate, ioni generali: conductivitate, bicarbonați, sodiu, potasiu, calciu, magneziu;

Metale: fier (Fe), mangan (Mn);

Micropoluanti: pesticide organoclorurate.

## 5.2. AER

### 5.2.1. Regimul climatic general

#### Date climatologice caracteristice zonei

Bucureștiul este afectat de masele de aer continental, provenite din zonele învecinate, deși este așezat într-o zonă de climă temperată. Curenții de aer estici dau variații excesive de temperatură, de până la 70°C, între verile călduroase și iernile geroase. Estul și sudul orașului au toamne lungi și călduroase, ierni blânde și primăveri timpurii.

Media anuală a temperaturii în București este în jur de 10 - 11°C. Cea mai înaltă temperatură medie anuală s-a înregistrat în anul 1963, de 13.1°C și cea mai mică, în anul 1875, de 8.3°C.

Din observațiile și analizele efectuate, rezultă că Bucureștiul are ani alternativi cu temperaturi joase (1973, 1977, 1979) și ridicate (1976, 1978, 1980). Cea mai friguroasă lună este ianuarie cu o medie de - 2.9°C iar cea mai călduroasă este iulie cu o medie de 22.8°C. În general, variațiile de temperatură dintre nopți și zi sunt de 34 - 35°C, iarna și de 20 - 30°C, vara.

Cea mai înaltă temperatură, de 41.1°C a fost înregistrată în data de 20 august 1945 și cea mai joasă temperatură de -30°C, în ianuarie 1888.

Zona centrală având cea mai mare concentrare de clădiri, străzi înguste, bulevarde largi și câteva zone verzi, are o temperatură medie anuală de 11°C, vânt sub 2 m/s, umiditatea de 3-6%, mai mică decât în alte zone și cea mai lungă perioadă de vegetație, de 220 zile fără ger, pe an.

Zona mediană care cuprinde vechea zonă industrială cu mici fabricuțe, gări (Gara de Nord este cel mai mare nod feroviar), este definită printr-un grad mare de poluare, zile cu ceață, ploii abundente, câteva zile însorite, având o temperatură medie anuală sub 11°C și un volum de precipitații de 600 mm pe an.

Zonă rezidențială (Băneasa, Floreasca, Tei, Pantelimon, Balta Albă, Berceni, Drumul Taberei), are o temperatură medie anuală de 10.5°C, cu vânturi puternice uneori, cu un grad scăzut de poluare comparativ cu centrul, un grad de umiditate în jurul valorii de 77%, cu frecvente apariții ale ceții și un volum de precipitații sub 550 - 600 mm pe an.

Zona periferică este influențată de construcțiile joase (1 - 2 nivele) cu suprafețe verzi și mari zone industriale; această zonă urbană este în mare măsură expusă vântului, valorilor de căldură și de frig, dar cu contraste mici, o umiditate ridicată și aer curat. Volumul precipitațiilor este sub 500 mm pe an.

Administrația Națională de Meteorologie ne-a furnizat datele privind cantitatea de precipitații, viteza medie a vântului, temperatura maximă a aerului, temperatura minimă a aerului, temperatura maximă a suprafeței solului, temperatura minimă a suprafeței solului, umezeala relativă medie, grosimea medie a stratului de zăpadă, numărul de zile cu ploaie,

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

numărul de zile cu sol acoperit, numărul de zile cu îngheț, valori lunare înregistrate la Stația București - Filaret.

**Tabel 5-1. Date climatologice Stația București - Filaret**
**Stația meteorologică București Filaret**
**Temperatură aer, maxima lunară (°C)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	14.7	18.4	23.7	26.4	30.1	31.5	34.6	37.2	31.1	26.4	19.2	16.2
2015	14.4	14.9	20.5	27.9	30.3	34.9	39.2	38.2	37.3	25.3	20.9	14.7
2016	11.8	25.7	24.4	31.2	31.5	36.0	36.3	37.7	33.6	27.1	19.3	12.9

**Temperatură aer, minima lunară (°C)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	-15.9	-13.6	1.2	4.1	5.8	11.7	15.0	12.9	7.6	0.1	-1.8	-12.6
2015	-16.1	-7.3	-1.0	1.2	10.4	12.8	15.7	13.8	9.9	2.4	0.5	-5.7
2016	-18.6	-2.5	-0.2	3.7	6.8	10.8	16.2	13.0	7.7	2.4	-2.5	-6.8

**Număr lunar de zile cu îngheț [( temperatura minimă ≤ 0°C) – nr. de zile]**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	17	12	0	0	0	0	0	0	0	0	8	18
2015	19	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7
2016	23	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	27

**Umezeală relativă medie lunară (%)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	92	85	58	74	69	73	60	56	70	88	97	95
2015	92	87	78	66	67	63	59	58	71	83	80	83
2016	86	82	77	73	75	69	55	60	67	84	82	77

**Temperatura suprafeței solului, valoarea maximă lunară (°C)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	11.0	20.8	30.2	30.7	36.0	38.0	40.2	42.2	35.6	30.1	17.2	10.0
2015	11.0	17.0	33.9	38.5	41.8	44.4	47.2	44.4	43.2	28.9	26.3	11.8
2016	8.2	19.1	25.2	29.2	33.7	39.9	41.7	42.5	37.1	29.3	16.8	15.5

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**
**Temperatura suprafeței solului, valoarea minimă lunară (°C)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	-15.2	-12.3	0.2	5.1	6.5	14.5	16.2	15.3	8.6	1.1	-0.4	-19.1
2015	-22.8	-7.4	-0.9	1.7	9.6	14.1	16.8	15.9	11.9	2.6	0.5	-3.6
2016	-26.1	-1.5	1.4	6.6	10.2	15.9	18.3	14.6	10.4	3.1	-2.3	-6.3

**Viteza medie a vântului, valoare lunară (m/s)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	1.8	1.5	1.8	1.4	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	1.9
2015	1.5	1.6	1.9	1.7	1.0	0.9	0.7	0.9	0.8	1.0	1.7	1.6
2016	1.6	1.6	1.8	1.2	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	1.1	1.4	1.6

**Precipitații atmosferice - cantitate totală lunară (mm)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	63.3	0.4	52.0	114.5	127.7	143.1	38.4	31.6	43.4	64.8	43.7	149.9
2015	33.6	39.5	96.9	53.6	42.7	54.1	48.5	88.4	85.0	60.2	101.4	1.9
2016	88.0	15.0	70.6	72.3	78.2	51.2	8.1	82.8	52.7	120.4	33.1	4.6

**Numărul lunar de zile cu ploaie (nr. de zile)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	2	0	8	10	4	1	0	0	0	8	8	10
2015	8	9	12	5	2	0	0	1	3	7	8	2
2016	5	5	13	3	5	0	0	1	2	9	8	1

**Numărul lunar de zile cu sol acoperit (nr. de zile)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	7	16	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9
2015	23	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

**Grosimea stratului de zăpadă (cm)**

AN	LUNA											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	7	10	-	-	-	-	-	-	-	0	-	3
2015	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	13	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Concluzionând cele prezentate mai sus referitor la caracteristicile climei rezultă că zona analizată aparține tipului de climat continental - temperat cu unele nuanțe de excesivitate atenuate parțial de influențele central și sud-est europene.

Caracteristicile climatice ale zonei pot fi sintetizate după cum urmează:

- ierni aspre, agravate (termic) de inversiunile de temperatură (-3,0 la -3,2°C media lunii ianuarie;



- b. minime absolute sub  $-25^{\circ}\text{C}$  la  $-32^{\circ}\text{C}$ ;
- c. supraîncălziri vara, în iulie-august, cu medii de peste  $21-22^{\circ}\text{C}$  și cu maxime absolute de peste  $40-41^{\circ}\text{C}$ ;
- d. numărul mare al zilelor de vară (106 - 111) cu temperatura maximă în jur de  $25^{\circ}\text{C}$  și a celor tropicale cu temperatură maximă de peste  $30^{\circ}\text{C}$  (între 34 - 36 zile);
- e. amplitudinea mediei lunare peste  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- f. contraste termice dintre primăvară și vară, toamnă și iarnă (decalaj de peste  $6^{\circ}\text{C}$  între martie - aprilie, respectiv octombrie - noiembrie); amplitudini termice diurne mari;
- g. predominarea vânturilor din NE, SV, E și V care pot atenua efectele vânturilor mai calde din sud;
- h. precipitații de peste 600 mm, dar care în unii ani pot coborî (apreciabil) sub această valoare (sub 350 și chiar sub 300 mm în anii secetoși) sau pot crește până la valori de peste 850 - 860 mm.

## 5.2.2. Starea actuală a calității aerului

### 5.2.2.1. Acidifierea. Emisii de substanțe acidifiante

Informațiile prezentate în acest capitol provin în totalitate din sistemul de monitorizare a calității aerului și din inventarul de emisii atmosferice întocmit de APM București.

Conform Raportului privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București, poluarea aerului în regiunea București are un caracter specific, datorită în primul rând condițiilor de emisie, respectiv existenței unor surse multiple, înălțimi diferite ale surselor de poluare, precum și o repartitie neuniformă a acestor surse, dispersate însă pe întreg teritoriul, și mai ales în municipiul București.

Principalele substanțe acidifiante evacuate în atmosferă, în București, sunt  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ .

Sursele de poluare a aerului în București, se clasifică astfel:

- surse fixe: sunt sursele industriale, de obicei concentrate pe mari platforme industriale, dar și intercalate cu zone de locuit intens populate (cu dezvoltări preponderent pe verticală). Gama substanțelor evacuate în mediu din procesele tehnologice este foarte variată: pulberi organice și anorganice care au și conținut de metale (Pb, Zn, Al, Fe, Cu, Cr, Ni, Cd), gaze și vapori ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , HCL, CO,  $\text{CO}_2$ ), solvenți organici, funingine etc. În categoria surselor fixe intră și centralele electrotermice, surse importante prin cantitățile de poluanți emiși dar care sunt însă favorizate de dispersia ce se realizează la înălțime mare;
- surse mobile - în Municipiul București sursa cea mai importantă de poluare o constituie traficul auto. Sunt emise atât gaze anorganice (oxizi de azot, dioxid de sulf, oxid de carbon) cât și compuși organici volatili (benzen) sau pulberi PM10, PM2.5 cu conținut de metale. Impactul cel mai mare apare în zonele construite și cu artere de trafic supraaglomerate, unde dispersia poluanților este dificil de realizat. Concentrațiile poluanților atmosferici sunt mai crescute în zonele cu artere de trafic străjuite de clădiri înalte sub formă compactă, care împiedică dispersia. La depărtare de arterele de trafic

## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

intens, poluarea aerului scade rapid și este destul de rar semnalată în zonele suburbane sau rurale;

- surse de suprafață: în categoria surselor de suprafață intră în special încălzirea rezidențială, dar și alte surse difuze de combustie care sunt lipsite de avantajul relativ al dispersiei prin coșuri înalte.

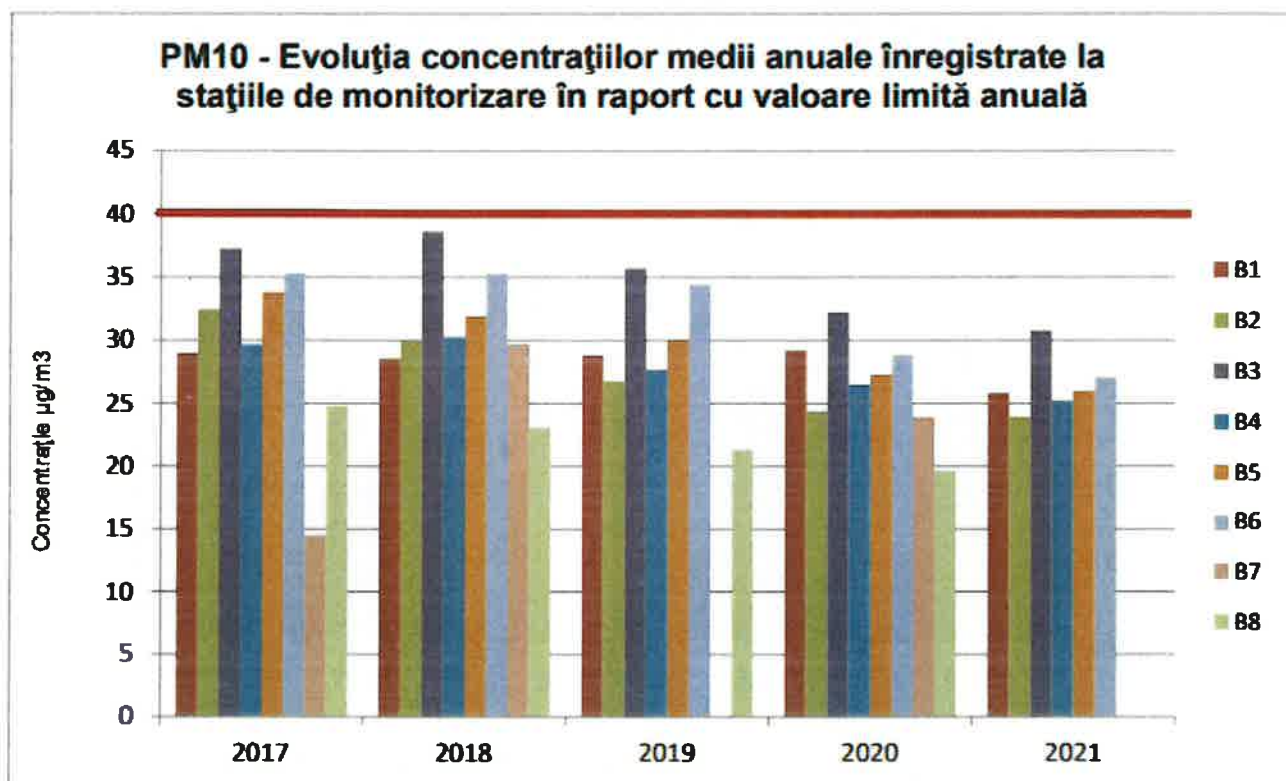
O categorie specială o constituie șantierele de construcții, surse care pot fi încadrate, în funcție de obiectiv, atât la sursele fixe (pentru construcții de clădiri) cât și la sursele de suprafață (pentru reparațiile, modernizările arterelor rutiere, rețelelor edilitare). Șantierele pentru execuția metroului pot deveni surse poluatoare cu pulberi, dacă nu sunt organizate corespunzător.

La începutul anului 2004 în cadrul unui program PHARE 2000 a fost pusă în funcțiune rețeaua automată de monitorizare a calității aerului.

Datele referitoare la calitatea aerului în regiunea București - Ilfov (poluanții măsurați fiind: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, plumb, cadmiu, nichel) sunt furnizate în timp real - inclusiv publicului - și provin de la cele 8 stații automate, repartizate astfel:

- stație de fond regional - Balotești - cod stație B8;
- stație de fond suburban - Măgurele - cod stație B7;
- stație de fond urban - Lacul Morii - cod stație B1 (APM București);
- 2 stații de trafic - Sos. Mihai Bravu - cod stație B3 și Cercul Militar Național - cod stație B6;
- 3 stații industriale - Drumul Taberei - cod stație B5, Titan- cod stație B2 și Berceni- cod stație B4.

### 5.2.2.2. Tendințe privind concentrațiile medii anuale ale anumitor poluanți atmosferici



**Figura 5-3. PM10 - Evoluția concentrațiilor medii anuale**

*Sursa: Raport privind starea factorilor de mediu pe anul 2021 în Municipiul București, elaborat de APM București*

**Notă:** din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Pentru PM10, concentrațiile medii anuale s-au menținut în ultimii 5 ani sub valorile limită anuale iar în anul 2021 au scăzut față de anii precedenți. O influență puternică în tendința de scădere a concentrațiilor în ultimii 5 ani au avut-o și restricțiile de circulație impuse în starea de urgență/alertă.

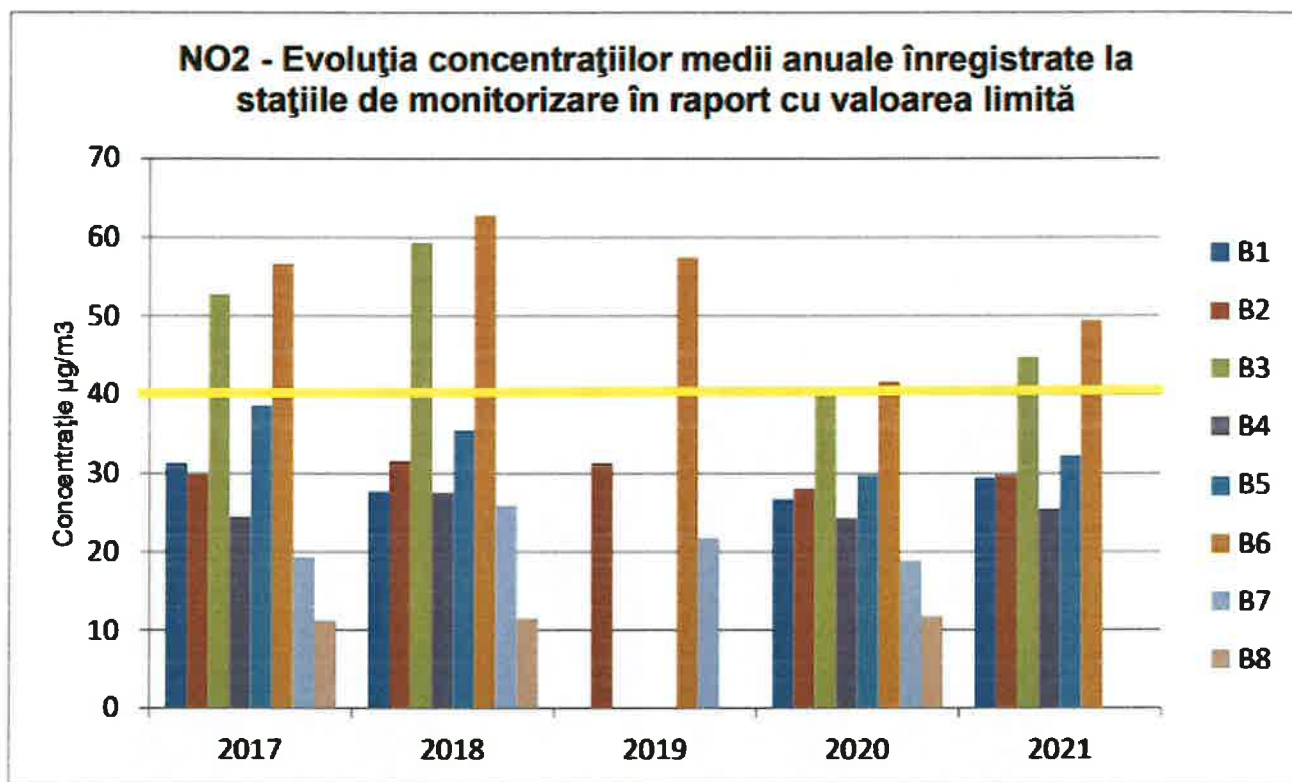


Figura 5-4. NO2 - Evoluția concentrațiilor medii anuale

Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Notă: din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Pentru poluantul NO<sub>2</sub>, la stațiile de trafic unde am avut captură de date de minim 75%, se constată că există depășiri ale valorii limită anuale de 40 µg/m<sup>3</sup>. Față de anul 2020 concentrațiile medii anuale au crescut ușor, dar sunt mai mici decât cele înregistrate între anii 2017-2019.

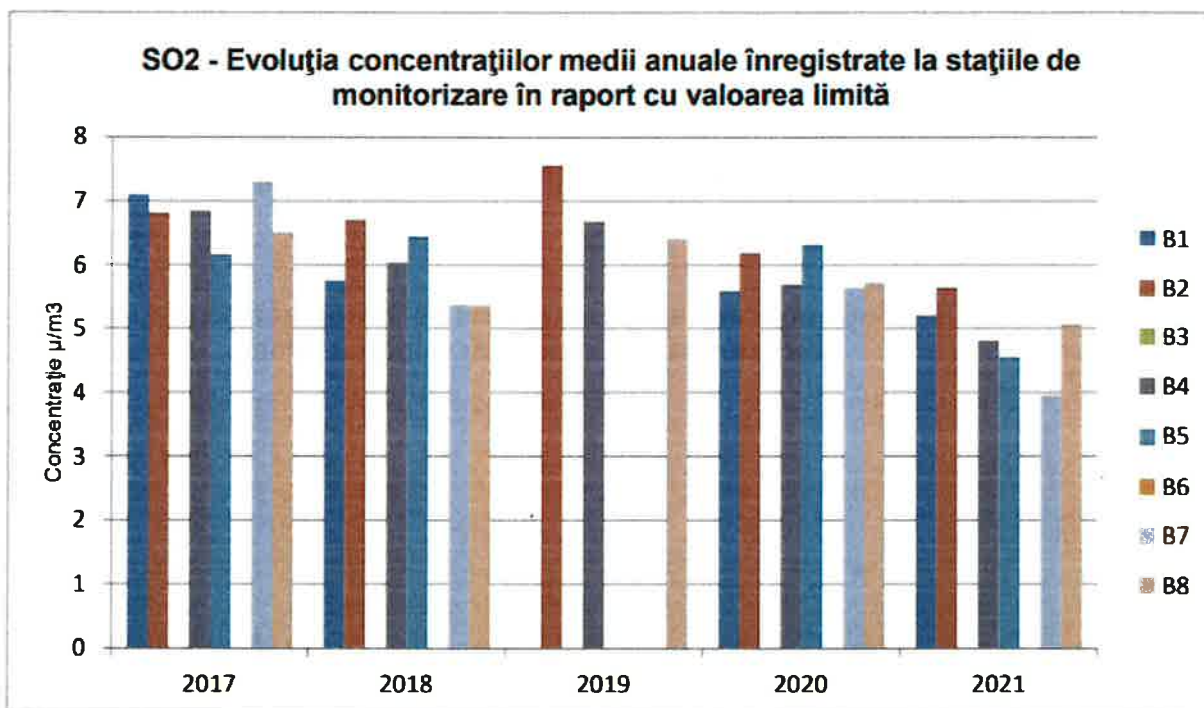


Figura 5-5. SO2 - Evoluția concentrațiilor medii anuale

Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Notă: din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Pentru acest poluant nu există valoare limită pentru concentrația medie anuală. În București nu există probleme deosebite în ceea ce privește concentrațiile de SO<sub>2</sub>.

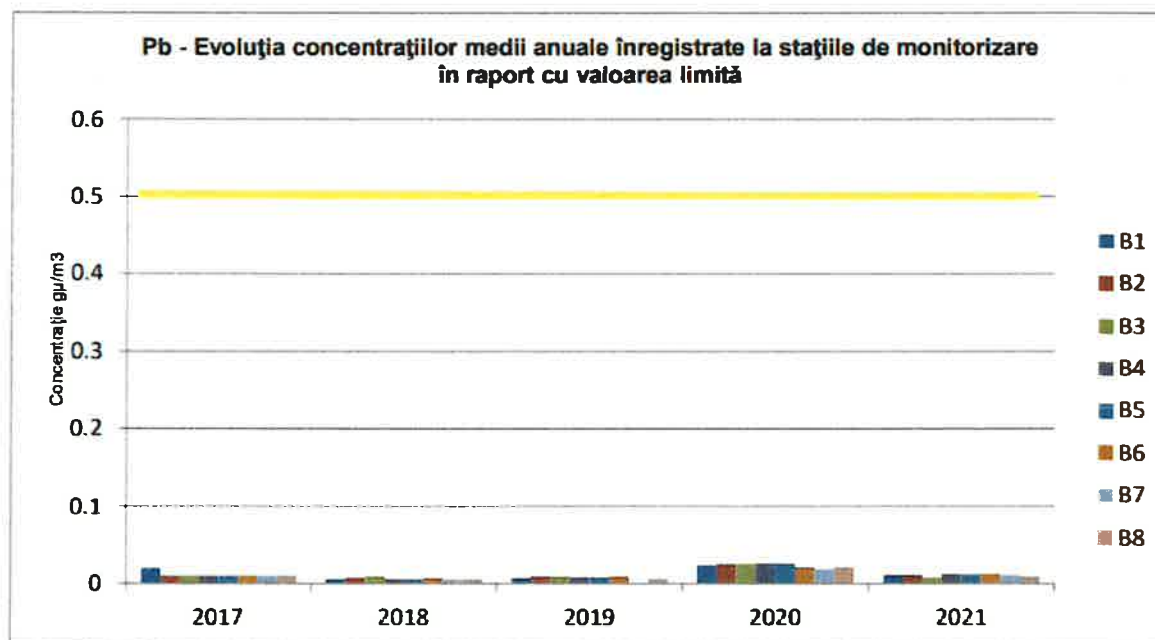
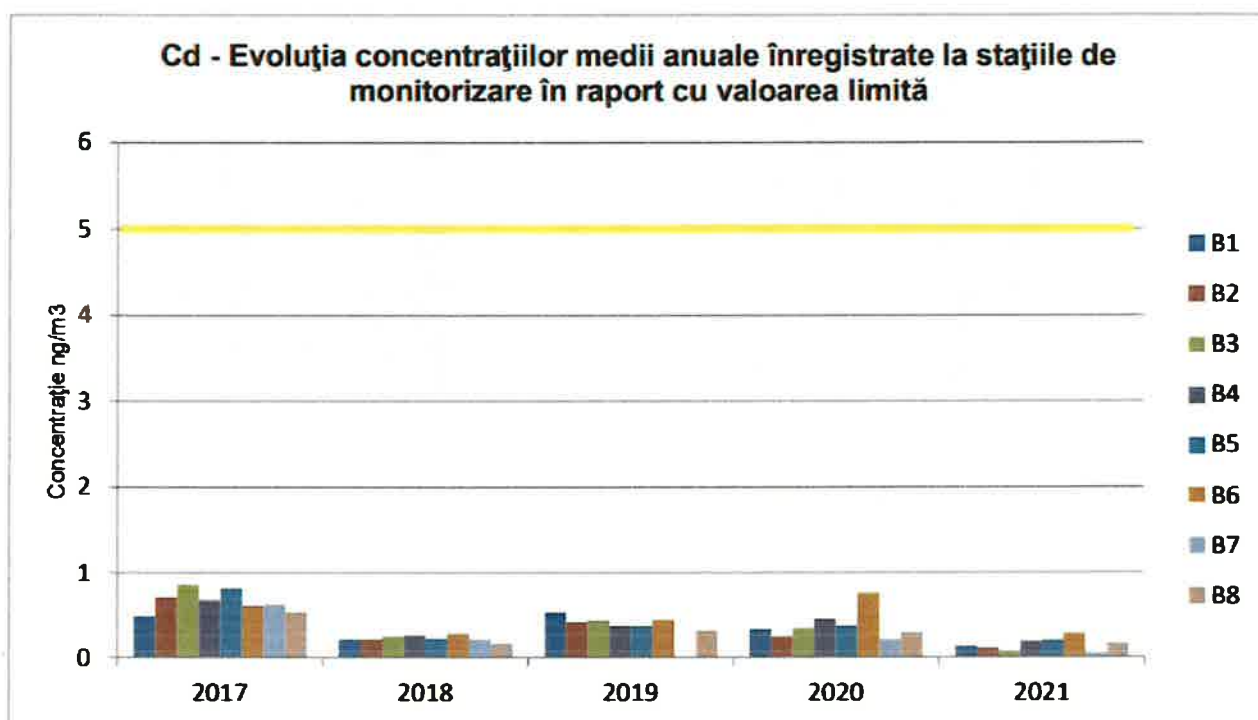


Figura 5-6. Pb - Evoluția concentrațiilor medii anuale

Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Notă: din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Pentru acest poluant, tendința este de menținere a concentrațiilor medii anuale, care au fost întotdeauna mult sub valorile limită.

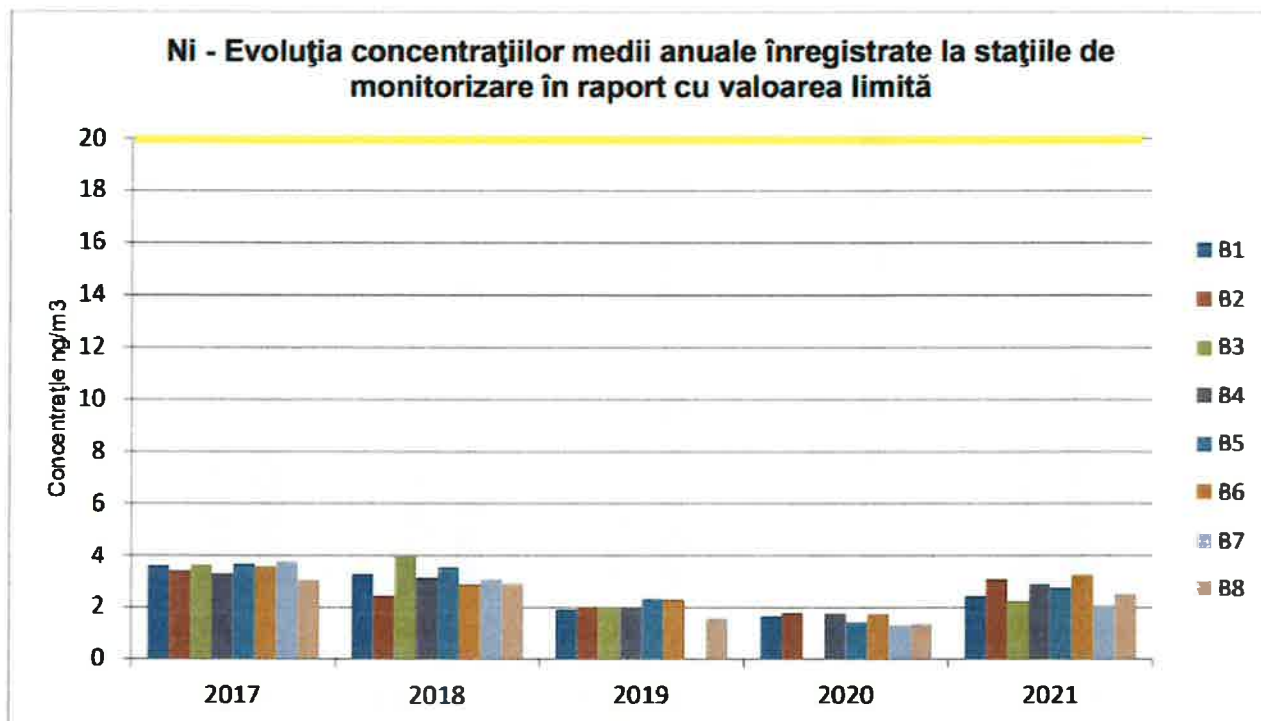


**Figura 5-7. Cd - Evoluția concentrațiilor medii anuale**

Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Notă: din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Pentru cadmiu, tendința este de menținere a concentrațiilor medii anuale, față de anul precedent, acestea fiind sub valorile limită.



**Figura 5-8. Ni - Evoluția concentrațiilor medii anuale**

Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Notă: din motive tehnice, pentru stațiile care lipsesc din grafic nu există date suficiente pentru a respecta criteriile de calitate conform Legii 104/2011.

Concentrațiile medii anuale pentru acest poluant sunt mult sub valorile limită. Se înregistrează totuși o ușoară creștere a concentrațiilor medii anuale față de anul precedent.

Evoluția concentrațiilor medii anuale exprimate în  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ale poluanților atmosferici ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cd}$ ,  $\text{Ni}$ ) înregistrate la stațiile de trafic, în raport cu valoarea limită anuală, B6 și B3.

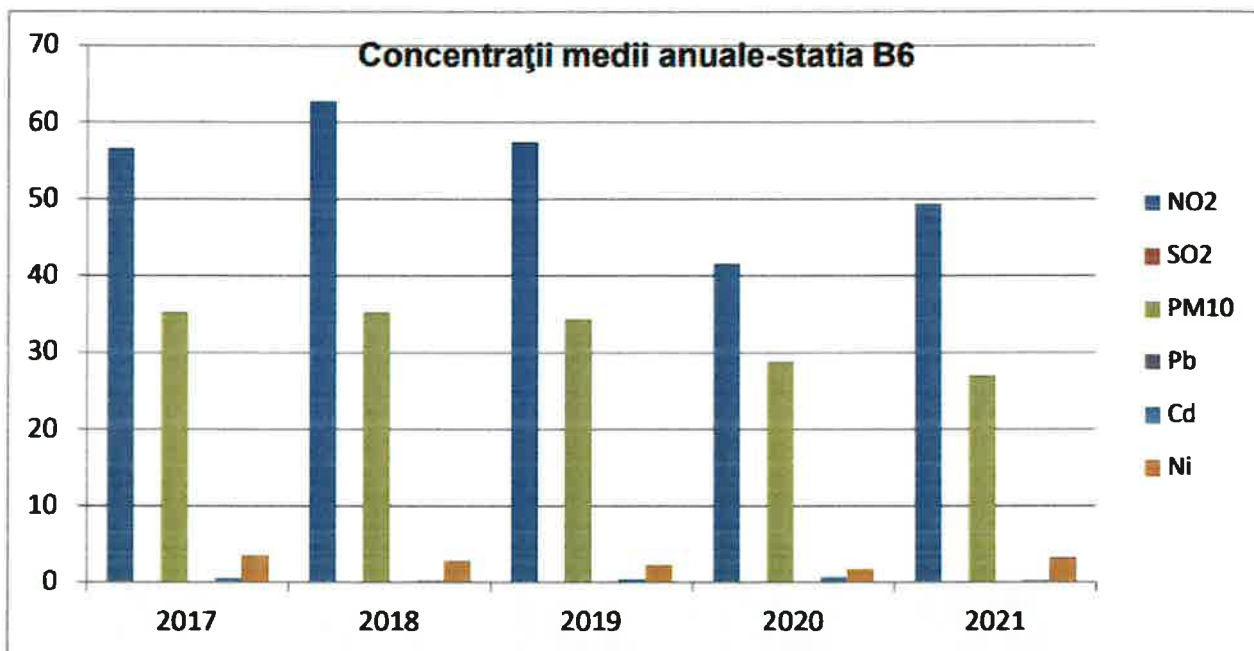


Figura 5-9. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

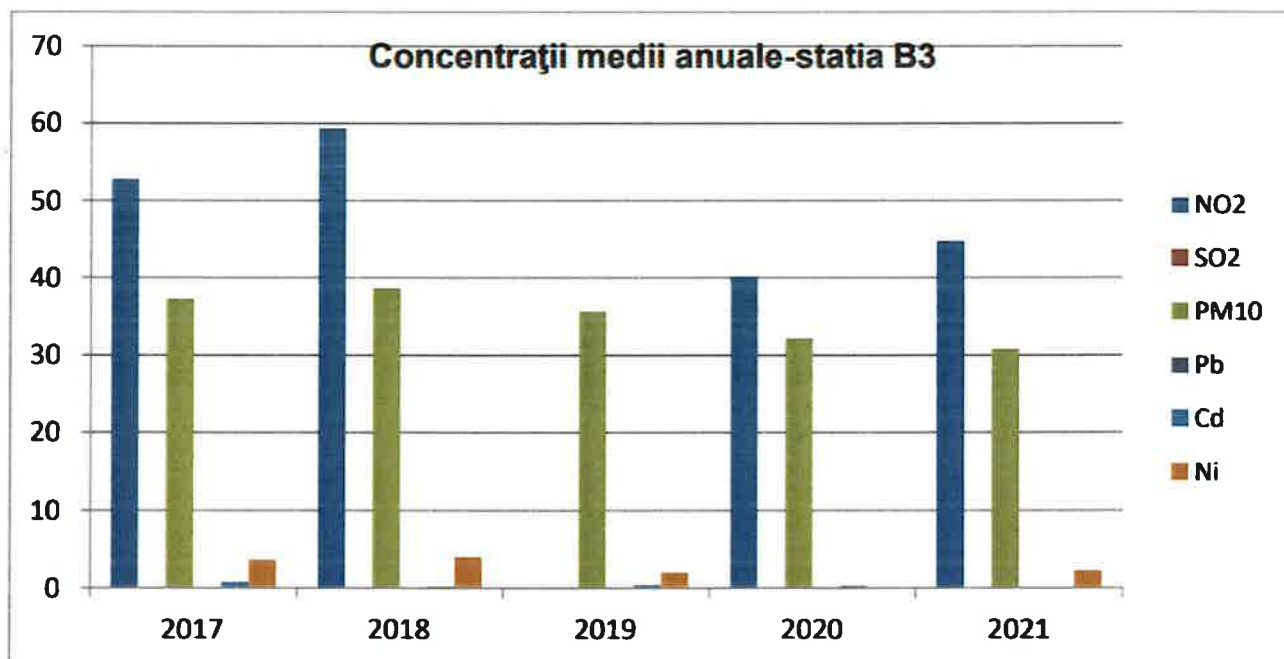


Figura 5-10. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2021, elaborat de APM București

Pentru stațiile în care se monitorizează poluarea produsă de traficul rutier, se constată că mediile anuale sunt peste valoarea limită pentru NO<sub>2</sub>. În general, cele mai multe depășiri ale valorilor limită orare și/sau zilnice se înregistrează la stațiile de trafic, datorită faptului că emisiile din trafic au loc la nivelul solului și, de multe ori, condițiile atmosferice și arhitectura stradală împiedică dispersia poluanților.



Situația factorilor poluatori în București în anul 2022 (ianuarie-septembrie), se prezintă așa după cum urmează:

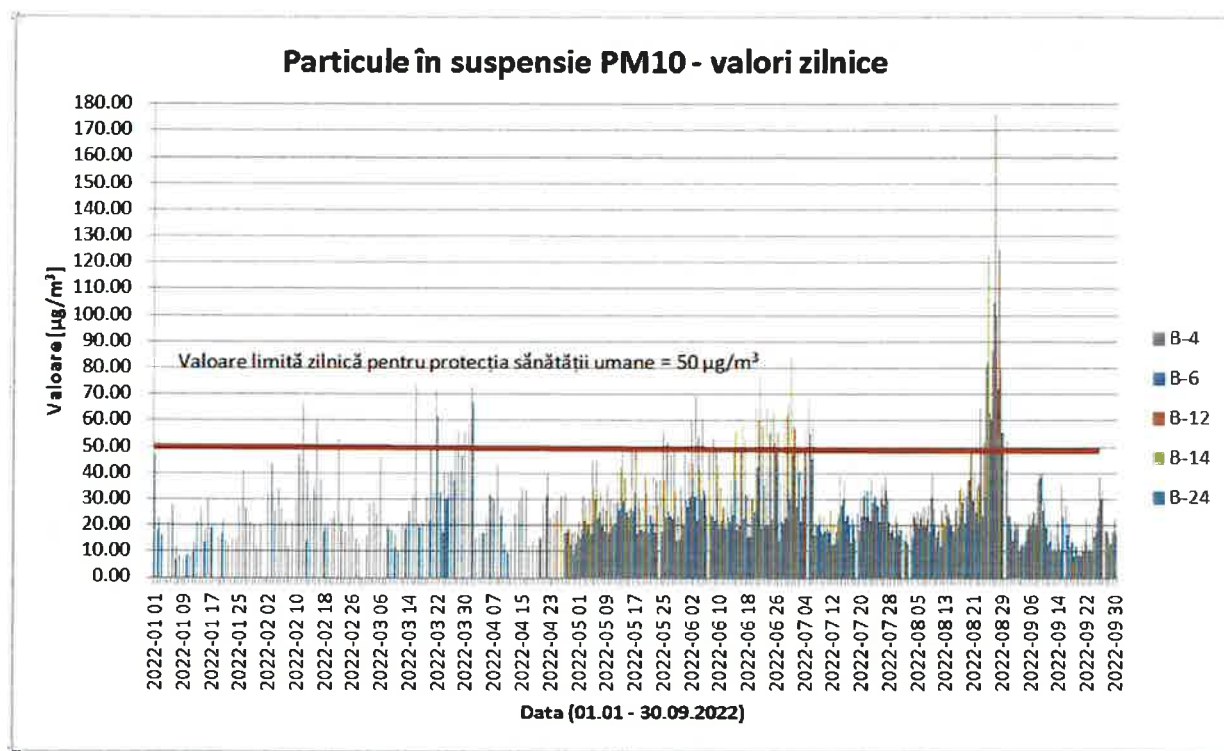


Figura 5-11. Evoluția cantităților de Particule în suspensie PM10 în perioada Ianuarie - Septembrie 2022

Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

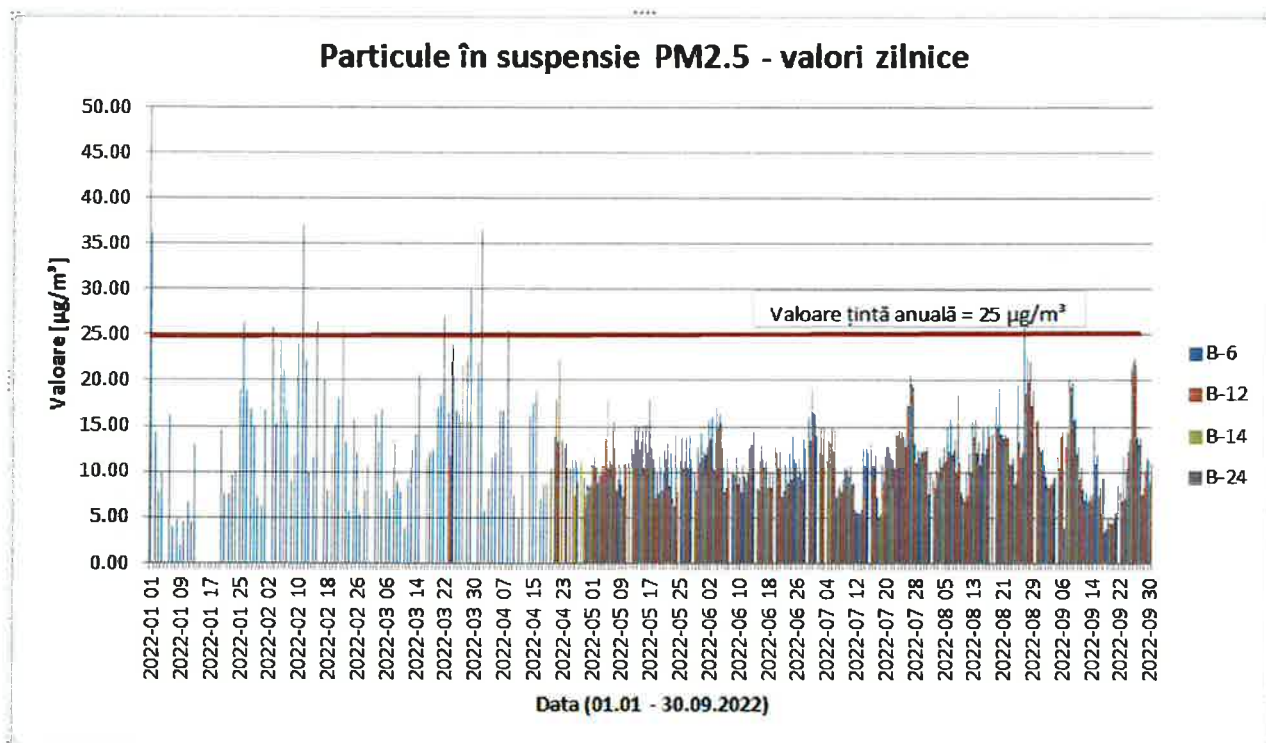


Figura 5-12. Evoluția cantităților de Particule în suspensie PM2.5 în perioada Ianuarie - Septembrie 2022

Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

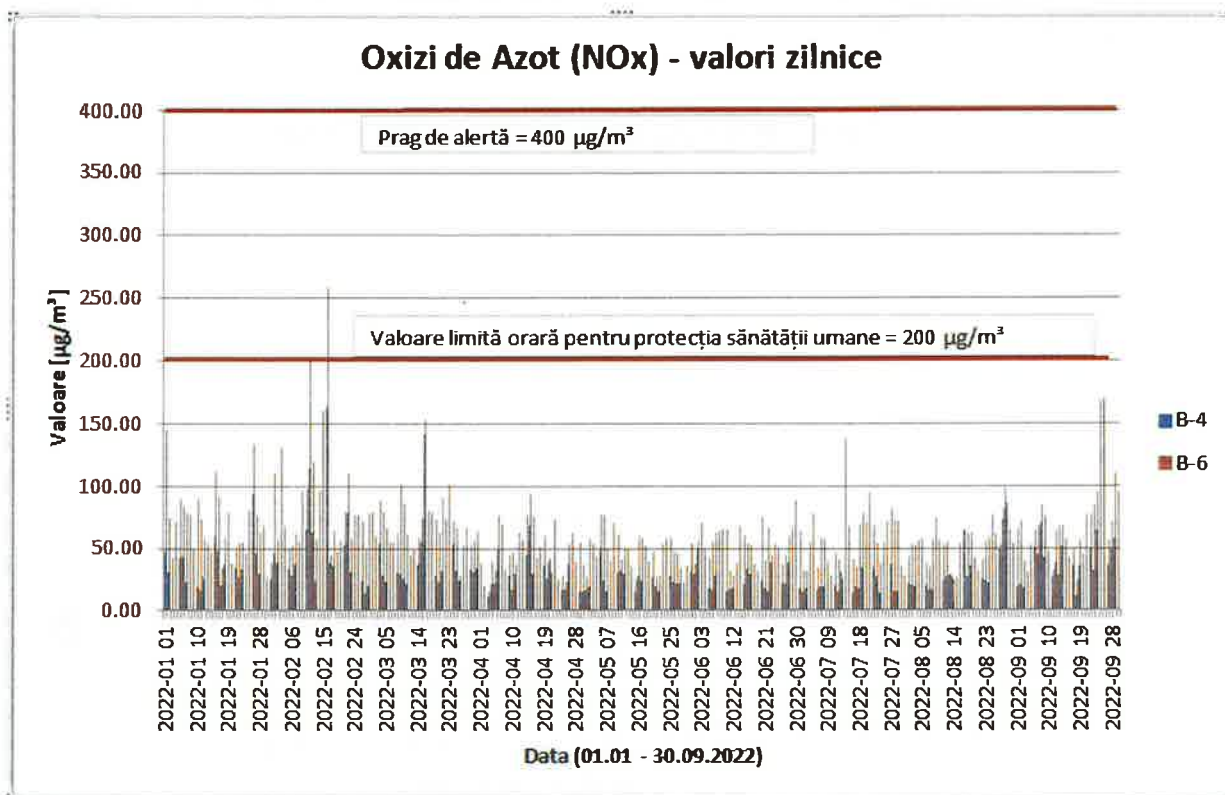


Figura 5-13. Evoluția cantităților de Oxizi de Azot (NOx) în perioada Ianuarie - Septembrie 2022  
Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

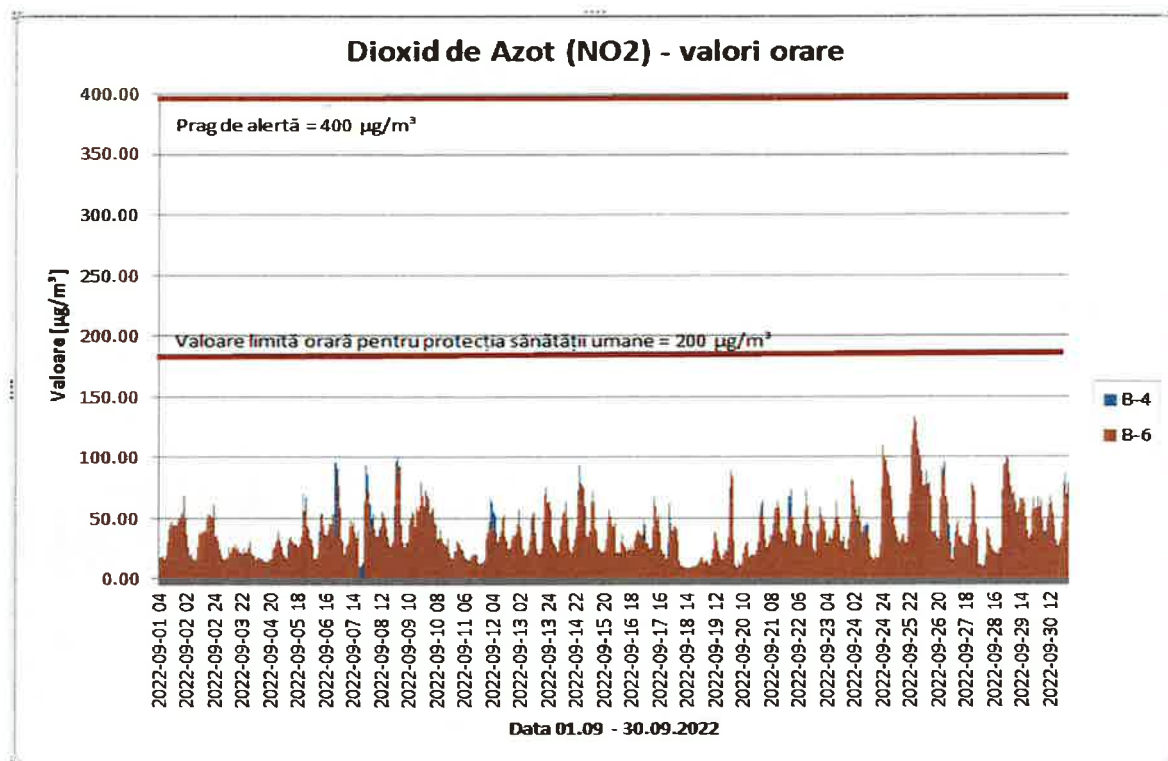


Figura 5-14. Evoluția cantităților de Dioxid de Azot (NO2) în perioada Ianuarie - Septembrie 2022  
Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

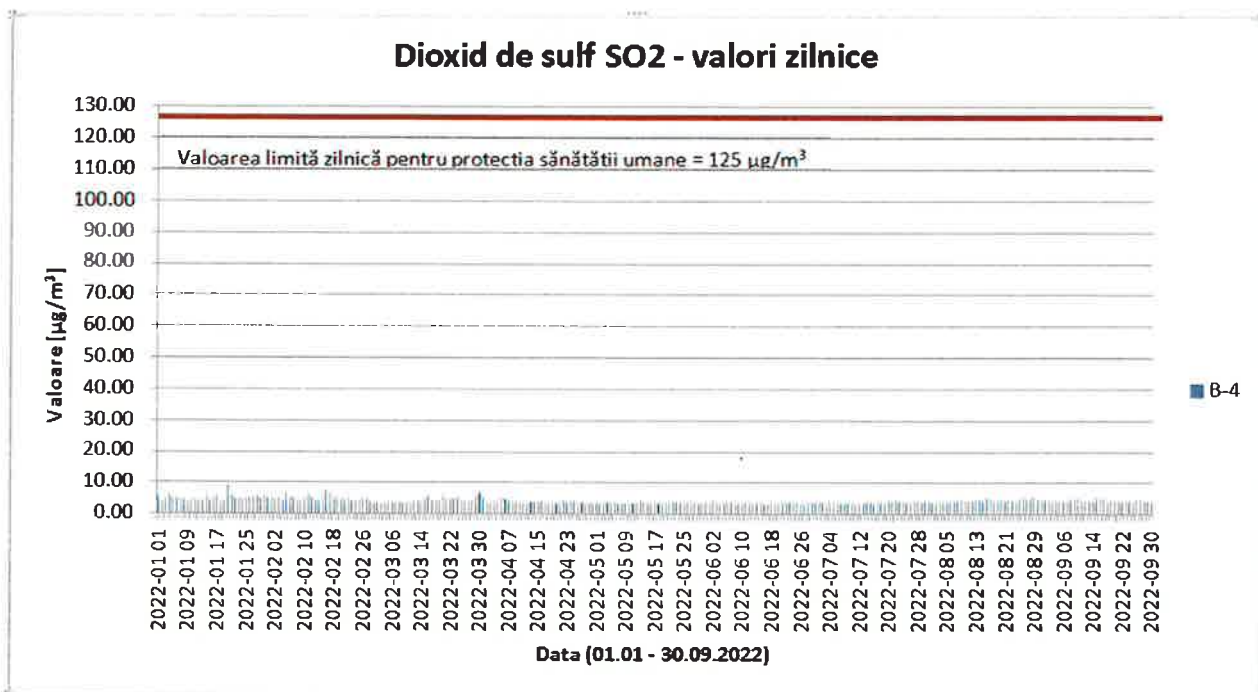


Figura 5-15. Evoluția cantităților de Dioxid de Sulf (SO<sub>2</sub>)  
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022

Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

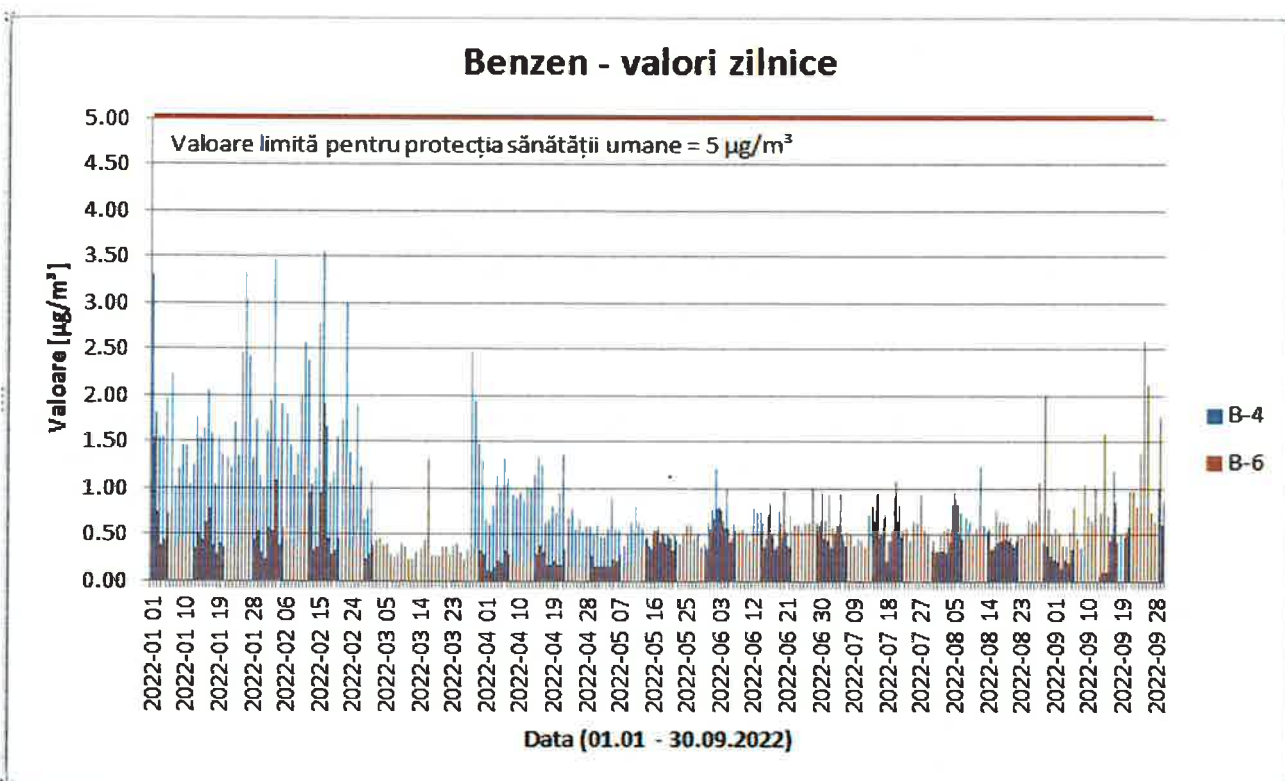


Figura 5-16. Evoluția cantităților de Benzen  
în perioada Ianuarie - Septembrie 2022

Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

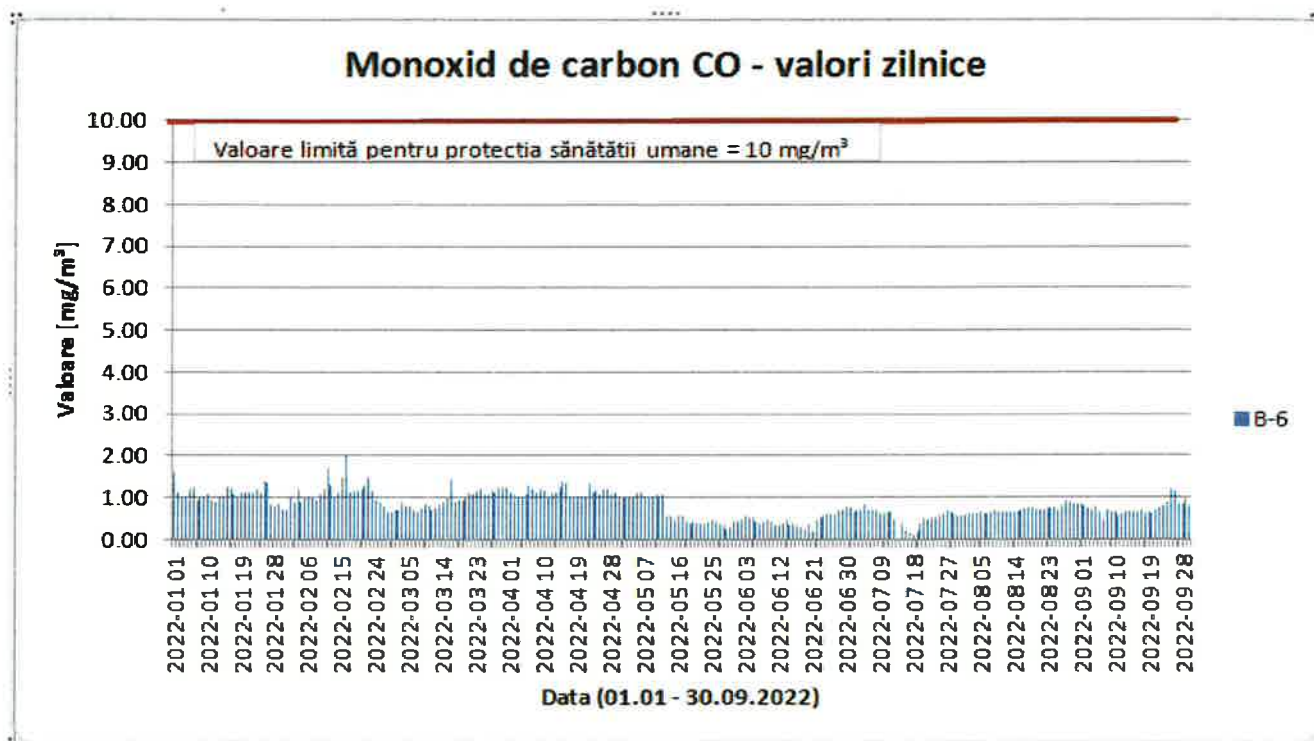


Figura 5-17. Evoluția cantităților de Monoxid de carbon (CO) în perioada Ianuarie - Septembrie 2022

Sursa: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)

### 5.3. ZGOMOT ȘI VIBRAȚII

#### 5.3.1. Nivelul actual de zgomot

Orașul București se caracterizează printr-o poluare urbană fonică ridicată, care are un impact semnificativ asupra sănătății și confortului locuitorilor. Având în vedere urbanizarea în continuă creștere și amalgamul privind planificarea și gestionarea transportului, traficul rutier constituie o sursă majoră de poluare fonică. Aceste probleme sunt complicate de infrastructura rutieră slabă.

Standardul românesc STAS 10009-88: este aplicabil acestui proiect într-un mediu urban. Acest standard se referă la limitele admisibile ale nivelului de zgomot în zonele urbane, diferențiate pe zone și spații funcționale specifice și pe categorii tehnice de străzi:

- Valorile admisibile ale zgomotului exterior (Leq) pentru străzi, măsurate la marginea trotuarului și a șoselei, sunt stabilite ca o funcție a categoriei tehnice a străzii și a intensității traficului. Străzile de categoria III (colector) au un nivel maxim de zgomot admisibil de 65 dB (A). Străzile de categoria II (conectori) au un nivel maxim de zgomot admisibil de 70 dB (A).
- Nivelul maxim de zgomot admisibil, Leq, la limita zonelor industriale din zonele urbane este de 65 dB (A). Locuințele pot fi construite pe străzi din diferite categorii tehnice sau la limita zonelor sau spațiilor funcționale specifice, atâta timp cât valoarea maximă a zgomotului este de 50 dB (A), măsurată la 2 metri distanță de clădire.

Din comparația cu standardele de zgomot din alte locații internaționale, standardele românești sunt, în general, comparabile cu standardele UE.

În ceea ce privește directivele europene, Directiva 2003/10/CE privind zgomotul la locul de muncă stabilește cerințele minime de sănătate și siguranță pentru expunerea lucrătorilor la riscurile legate de zgomot, incluzând:

- Echipamentele de antrenament și de protecție trebuie asigurate lucrătorilor expuși la niveluri de zgomot mai mari de 80 dB (A);
- Protecția auditivă este obligatorie pentru expunerea la zgomot la sau peste 85 dB (A);
- Dreptul tuturor lucrătorilor la teste auditive;
- Opțiunile de prevenire și de control trebuie să aibă prioritate față de utilizarea echipamentului de protecție atunci când este posibil.

În prezent, sursele de zgomot în zona proiectului, de-a lungul viitoarei magistralei de metrou, sunt reprezentate în principal de traficul rutier și în secundar de activitățile care se desfășoară în zonă (activități comerciale, spații de birouri, șantiere în lucru).

#### 5.4. RADIAȚII

În cazul obiectivului studiat nu se folosesc surse de radiații sau materiale producătoare de radiații.

#### 5.5. SOLUL

Situat în partea vestică a Câmpiei Vlășiei, municipiul București se caracterizează prin neta predominare a solurilor brun - roșcate, la care se asociază cernoziomurile argiloiluviale și cernoziomuri cambice, soluri pseudogleice podzolite și planosoluri, iar în lunci soluri aluvionare (fig. 5-18).

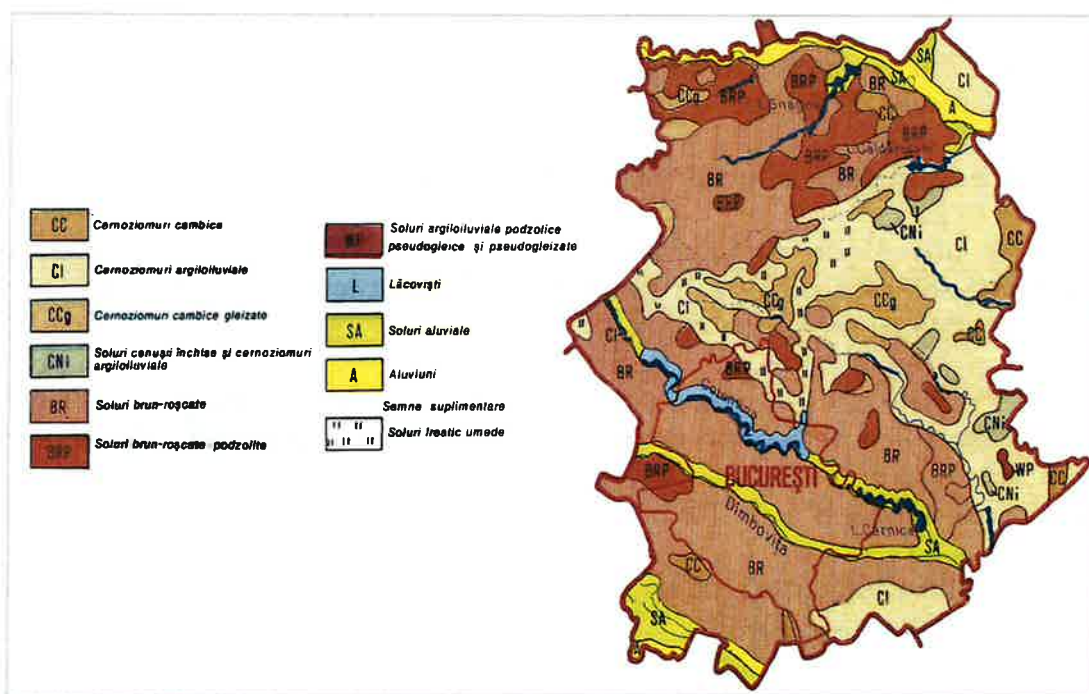


Figura 5-18. Soluri

Distribuirea solurilor este strâns corelată cu condițiile de fragmentare a reliefului câmpiei, care determină drenajul general al teritoriului.

Astfel, pe câmpul interfluvial din sud, dintre Argeș și Dâmbovița, bine drenat se întâlnesc practic numai soluri brun - roșcate, asociate, în crovuri, cu pseudogleice. De asemenea, aceeași asociație de soluri domină pe rama sudică și nordică a Câmpiei Vlăsiei, drenată de văile Dâmbovița, Ialomița și de cele afluate lor.

În schimb, în partea centrală a câmpiei menționate, nefragmentată de văi adânci, apar soluri brun - roșcate freatic umede asociate cu soluri pseudogleice, în crovuri, sau cu cernoziomuri argiloiluviale sau cambice freatic - umede, uneori gleizate, în arealele depresionare cu apă freatică la mică adâncime (zona Otopeni - Balotești - Dimieni). Textura mijlociu - fină sau fină a solurilor din câmpiile interfluviale, permeabilitatea redusă a solurilor și drenajul general slab pe mari suprafețe, datorită reliefului cu pantă mică, cu sectoare denivelate și fragmentare redusă, favorizează apariția de exces de umiditate pe terenuri situate în părțile joase de relief, inclusiv crovuri, în anotimpul ploios.

Excesul de umiditate se accentuează și se extinde pe mari suprafețe în anii ploioși sau succesiv ploioși, în mare parte datorită urcării generale a nivelului hidrostatic al apei freactice.

De-a lungul luncilor Dâmboviței și Argeșului apar soluri aluviale specifice, uneori gleizate, cu fertilitate relativ bună, folosite, în mare parte, în legumicultură. Nu au fost semnalate fenomene de salinizare sau alcalizare.

În ceea ce privește amplasamentul analizat, stratul de pământ vegetal este prezent doar în zona parcurilor aferente acumulării, o extindere mare, atât pe orizontală cât și pe verticală, având-o zonele cu umpluturi rezultate din sistematizări.

Sedimentele din cuveta lacurilor au un caracter preponderant macrogranular fin - mediu, cu un conținut scăzut de materii organice.

### **5.5.1. Starea actuală a solurilor din zona proiectului**

Studiile recente referitoare la problematica poluării din mediul urban pun în evidență faptul că, poluarea solurilor și a apelor subterane prezintă o importanță majoră, deoarece este în legătură directă cu sănătatea publică.

Datorită creșterii densității populației în mediul urban se resimte influență activităților antropice asupra calității solurilor (atât activități socio-economice, cât mai ales industriale). Se constată că solurile urbane diferă foarte mult de cele naturale, respectiv de cele ce nu se regăsesc sub influență factorilor antropici din marile orașe.

Solurile urbane acumulează diferite tipuri de poluanți proveniți din surse punctiforme de poluare și/sau din surse fixe.

Municipiul București a cunoscut în ultimele decenii ample refaceri, fie că vorbim de reabilitarea infrastructurii existente sau construirea de infrastructură nouă, fie de conversia

unor zone industriale în zone comerciale sau de locuit, fie construcția de noi zone rezidențiale etc

Practic, toate emisiile de la aceste surse influențează negativ solul prin încorporarea de elemente chimice cu caracter toxic. Încărcarea solului cu astfel de elemente (cum sunt metalele grele, sulful s.a.) degradează însușirile fizice, chimice și biologice contribuind astfel la reducerea capacității productive a solurilor.

Sub aspectul degradării de terenuri, împărțirea pe sectoare se prezintă în tabelul de mai jos:

Tabel 5-2. Suprafață degradare teren Municipiul București

Sectorul	Suprafața de teren degradată (ha)
Sectorul I	75
Sectorul II	27.2
Sectorul III	3.5
Sectorul IV	10.14
Sectorul V	35
Sectorul VI	30
<b>Total</b>	<b>180.84</b>

Presiuni ale factorilor asupra stării de calitate a solurilor din București:

- depunerile uscate și umede din atmosferă;
- depozitarea inadecvată de deșeuri și reziduri menajere și industriale pe terenuri neamenajate corespunzător;
- deversarea de nămoluri, șlamuri și ape uzate pe terenuri agricole sau de altă natură;
- chimizarea în exces a terenurilor și culturilor agricole;
- degradarea solului prin factori fizici a căror acțiune este favorizată de practici greșite (despăduriri, lipsa unor lucrări de consolidare și apărare etc.);
- poluarea cu plumb este specifică pentru zonele cu trafic auto intens.

## 5.6. GEOLOGIA SUBSOLULUI

Structural, teritoriul municipiului București se suprapune peste o parte a sectorului nordic al Platformei Moesice, cunoscut și sub numele de Platforma Valahă.

Fundamentul este alcătuit din formațiuni cristaline proterozoice; el a fost puternic denudat la începutul paleozoicului, relieful fiind adus la stadiul de peneplenă. Ulterior, a suferit doar mișcări epirogenetice și falieri. Acestea din urmă sunt frecvente în extremitatea nordică, unde se realizează o cădere rapidă a fundamentului și a unei părți din sedimentarul de acoperire, către depresiunea precarpatică.

În cadrul cuverturii sedimentare, reprezentată de o succesiune de formațiuni, începând cu carboniferul inferior și terminând cu cele cuaternare, se pot delimita, atât litologic, cât și

structural, două secțiuni. În bază, peste fundament, se dezvoltă un sedimentar vechi alcătuit din calcare brune bituminoase, argile cu intercalații de cărbune (carbonifer), argile roșii, calcare, dolomite, marne, marnocalcare (triasic), gresii, calcare negre bituminoase, dolomite, calcare (juristic), calcare, calcarenite, marnocalcare (cretacic), cu o grosime de 3000-5000 m și aflat la circa 2000 m adâncime, la Balotești și la circa 500 m, în sudul municipiului.

Acest sedimentar a fost prins în tectonica fundamentului, fiind afectat de faliiile acestuia; înregistrează o cădere generală de la sud către nord, înclinarea crescând în sectorul din nordul municipiului. În cretacul superior regiunea se exondează și, o perioadă îndelungată, va fi supusă eroziunii. Începând din tortonian, regiunea intră treptat sub apele mării.

Urmează acumularea sedimentarului neozoic, precumpănitor marnos, în prima parte (sarmațian-ponțian) și argilo-nisipos în cea de a doua (dacian-cuaternar). Grosimea și înclinarea acestora, îndeosebi formațiunile miocene și pliocene, cresc de la sud către nord. Depozitele acestuia se află la circa 100 - 125 m, în dreptul Argeșului și 300 - 350 m, în extremitatea de nord a Bucureștiului.

Cuaternarul începe prin Stratele de Frățești (trei orizonturi de pietrișuri și nisipuri, separate de argile, la sud de Otopeni și nisipuri cu argile la nord, cu o grosime de 100 - 120 m), peste care urmează mai întâi un complex marnos din pleistocenul mediu ce crește în grosime de la sud (20 m), la nord (peste 100 m), apoi complexul nisipurilor fine de Mostiștea (10 - 50 m grosime), argile și argile nisipoase, orizontul pietrișurilor și nisipurilor de Colentina (larg desfășurate între Argeș și Colentina; apare la zi în carierele orașului și are o grosime de 10 - 20 m) și unele depozite loessoide de pe câmpuri (grosime de 5 - 15 m), toate de vârstă pleistocen superior.

Ultimei părți a cuaternarului îi aparțin aluviunile din terasele joase ale Dâmboviței, Argeșului (grosime de 5 - 10 m), din luncă, cât și unele depozite loessoide (grosime 2 - 5 m) (figura 5-19 și 5-20).



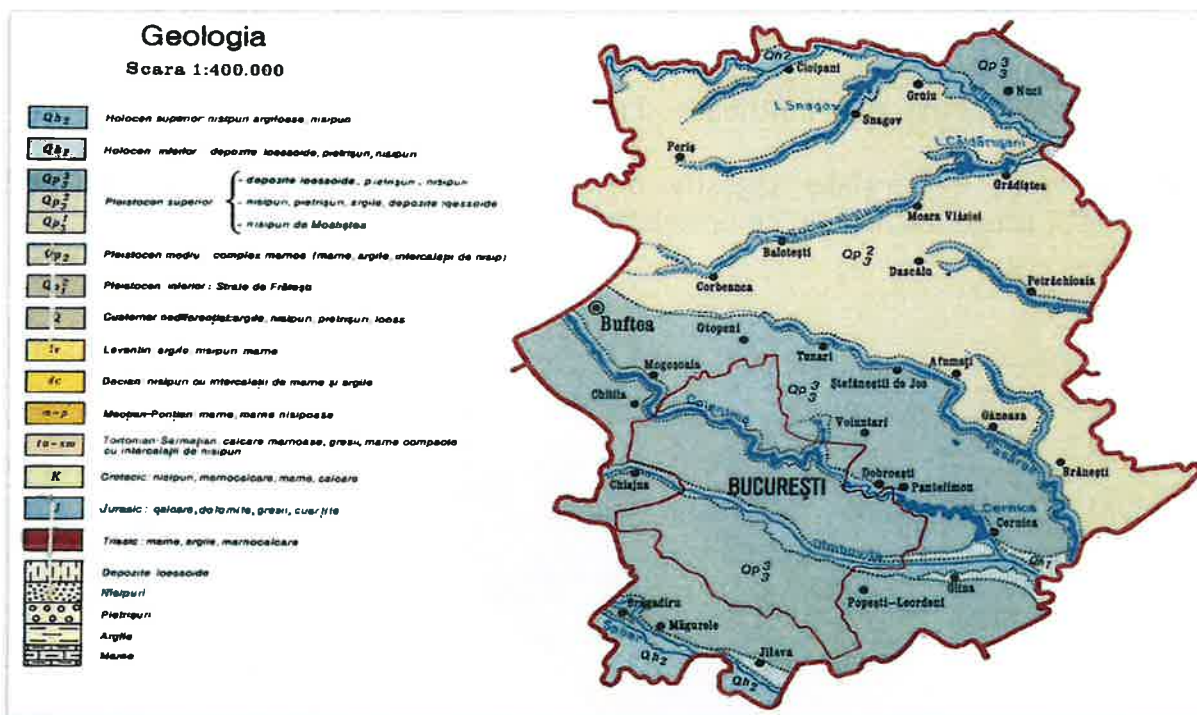


Figura 5-19. Geologia în perimetrul municipiului București

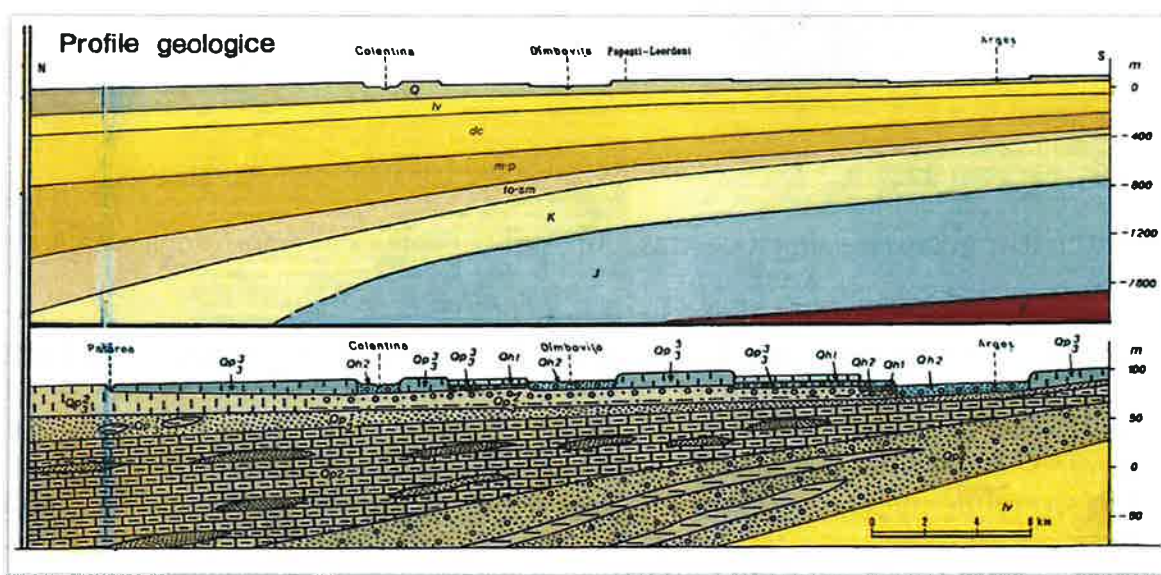


Figura 5-20. Stratificația litologică în perimetrul municipiului București

### 5.6.1. Caracterizarea subsolului

Studiile de specialitate întocmite de către METROUL SA au pus în evidență pe baza forajelor de investigație geotehnică executate recent, precum și pe baza celor arhivate, următoarea succesiune litologică specifică traseului de metrou al Magistralei 4:

- umpluturi (sol vegetal și umpluturi antropice),
- complexul argilos - nisipos superior,
- complexul pietrișurilor de Colentina,
- complexul depozitelor intermediare,

- bancul gros de nisipuri - Mostiștea,
- complexul lacustru,
- complexul pietrișurilor inferioare - Frățești.

Acestea sunt evidențiate sugestiv de coloana litologică pentru subsolul orașului București, prezentat în cele ce urmează.

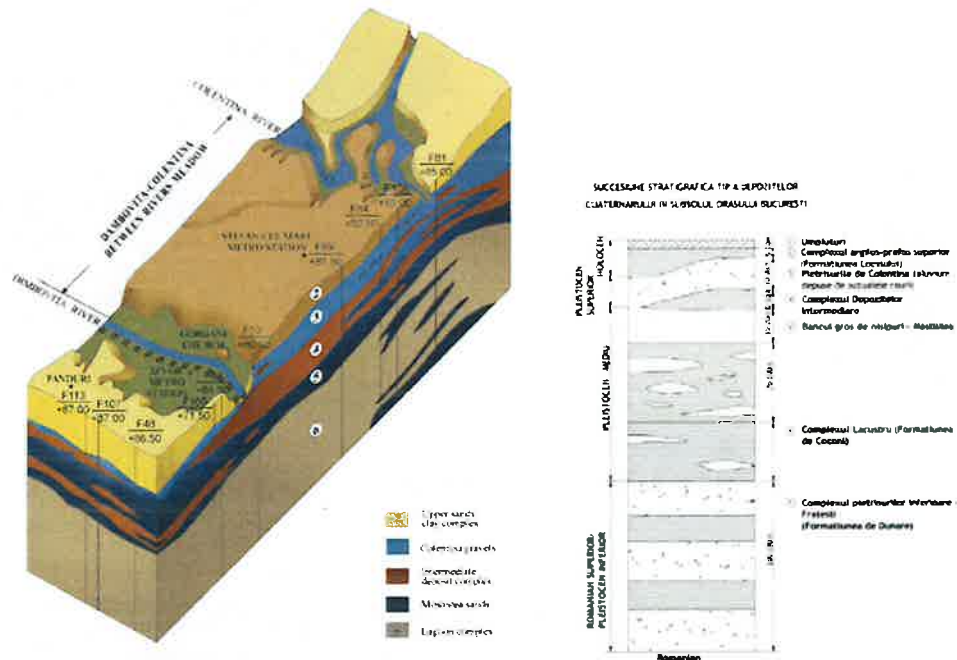


Figura 5-21. Coloana litologică pentru subsolul București

Caracteristici geologice specifice traseului, pentru zonele geomorfologice câmp și luncă:

#### Zona de câmp de la nord de Râul Dâmbovița

- Stratul tip 1 este constituit din umpluturi de pământ cu fragmente de cărămidă, beton și chiar beton armat. Aceste umpluturi au apărut ca urmare a amenajării parcului Gării de Nord, cât și amenajările stradale și fostele construcții din zonă. Ele au o dezvoltare continuă și o grosime variabilă, cuprinse între 2,40 m și 8,00 m;
- Sub stratul de umpluturi, în unele foraje geotehnice unde grosimea umpluturilor este mai mică, apare stratul tip 2 (complexul argilos-nisipos superior), cu grosimea redusă, cuprinsă între 1,00 m - 4,70 m. Este un strat cu o dezvoltare discontinuă, datorită umpluturilor. Este format din argile prăfoase, argile nisipoase, prafuri argiloase, prafuri argiloase nisipoase și nisipuri argiloase sau prăfoase;
- Sub stratul tip 2 - se dezvoltă stratul tip 3 (complexul pietrișurilor de Colentina) ce se compune din nisipuri cu pietrișuri, cu grosimi de 0,60 m la 1,70 m;
- Stratul tip 4 - complexul argilelor intermediare se dezvoltă sub stratul tip 3 sau imediat după stratul tip 2, acolo unde stratul tip 3 nu apare. Acest complex argilos este alcătuit din argile, argile prăfoase sau nisipoase, în masa cărora se întâlnesc lentile de prafuri argiloase, sau nisipoase, cât și sub orizonturi permeabile, constituite din nisipuri argiloase sau prăfoase.

### Zona de luncă

- Stratul tip 1 este constituit din umpluturi de diverse proveniențe, neuniforme ca structură, compoziție, coeziune și îndesare. Grosimea lor poate varia între 1 m și 3 m;
- Stratul tip 2, complexul argilos de suprafață este reprezentat prin argile, argile prăfoase, argile nisipoase, prafuri argiloase, de culoare de la cafeniu la gălbui, de la plastic consistente la plastic vârtoase, cu diseminării calcaroase, incluziuni de calcar. Tot acest complex prezintă un caracter slab loessoid. Se dezvoltă până la adâncimea de 7 - 8 m. Uneori se prezintă numai prin stratele nisipoase, de tranziție la stratul tip 3. În baza acestui strat se găsesc nisipuri fine - medii, nisipuri argiloase, nisipuri prăfoase, care fac trecerea gradată la nisipurile cu pietriș ale complexului macrogranular, similar Complexului Pietrișurilor de Colentina, stratul tip 3;
- Stratul tip 3, complexul macrogranular, pietrișurile de Colentina este constituit în general din nisipuri cu pietriș și pietriș cu nisip și cuprinde în grosimea sa rare lentile nisipoase argiloase cu grosimi variabile, de până la 1,00 m. Complexul pietrișurilor de Colentina se dezvoltă până la adâncimi de 7,5 - 9 m;
- Stratul tip 4, complexul argilelor intermediare este constituit din două suborizonturi, primul alcătuit din toată gama pământurilor coezive, de la argile, argile prăfoase și nisipoase, până la prafuri argilo-nisipoase, al doilea, necoeziv, constituit din nisipuri fine și medii. Baza sa se situează la adâncimi cuprinse între 13-15 m;
- Stratul tip 5, complexul nisipurilor de Mostiștea este constituit din nisipuri fine - medii, uneori cu rar pietriș mic. În cuprinsul său au fost interceptate suborizonturi argiloase, constituite din argile și argile prăfoase, prafuri argiloase. Baza sa a fost localizată la adâncimi maxime de 40,00 m.

### Zona de câmp de la sud de Râul Dâmbovița

- Stratul tip 1 este constituit din umpluturi de diverse proveniențe, neuniforme ca structură, compoziție, coeziune și îndesare. Grosimea lor este cuprinsă între 1 - 3 m;
- Stratul tip 2, complexul argilos de suprafață este reprezentat prin argile prăfoase, argile nisipoase și argile de culoare cafenie-gălbui, plastic vârtoase și se dezvoltă până la adâncimi de 12-20 m până spre Drumul Găzarului, micșorându-se dezvoltarea în plan vertical către 7,5 - 8 m înspre sudul orașului, respectiv Gara Progresu. Urmare a acțiunii apelor de suprafață, succesiunea litologică la sud de Dâmbovița este atipică, remarcându-se dezvoltarea argilelor intermediare în mod preponderent în zona dintre Palatul Parlamentului și Drumul Găzarului;
- Stratul tip 3, complexul macrogranular este constituit preponderent din nisip cu pietriș, iar adâncimea până la care se dezvoltă este variabilă, respectiv depășește 25 m (segment Bd. Națiunile Unite - Drumul Găzarului), și se micșorează ca grosime spre Gara Progresu (6 - 11 m);
- Stratul tip 4, complexul argilelor intermediare, a fost identificat în forajele geotehnice numai în zona de la sud de Drumul Găzarului, punctual și pe grosimi reduse (variind între 1 - 3 m). Este constituit în principal din argile și argile prăfoase, cenușii, plastic vârtoase - plastic consistente;
- Stratul tip 5, complexul nisipurilor de Mostiștea. Ca și stratul tip 4, acesta se dezvoltă în zona de sud de Drumul Găzarului, este constituit din nisipuri fine - medii, nisipuri prăfoase și nisipuri argiloase cenușii, iar baza sa nu a fost interceptată până la adâncimea maximă, 40 m.

### 5.6.2. Condiții hidrologice și hidrogeologice specifice traseului

Din punct de vedere hidrogeologic, zona cercetată a fost descrisă în cadrul capitolului 4.1.1.5. Apele subterane.

### 5.6.3. Potențialul seismic al zonei analizate

Sursa activității seismice subterane care afectează mai mult de două treimi din teritoriul României, este Regiunea Vrancea, situată în zona arcului carpatic, la aproximativ 150 km de București.

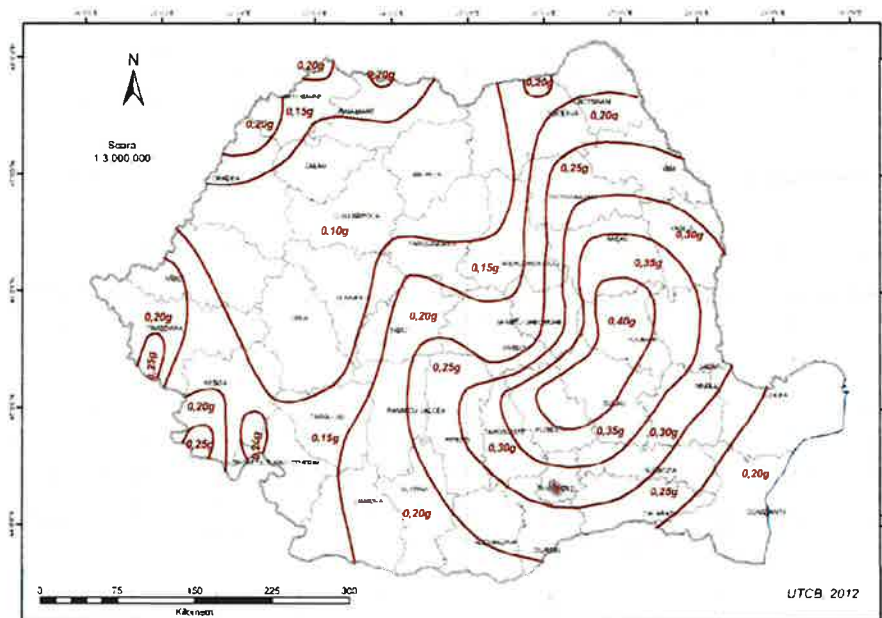
Regiunea Vrancea prezintă un risc seismic ridicat pentru zonele dens construite din sud-estul României. Datorită condițiilor geologice și hidrogeologice locale, aceasta este considerată o regiune predispusă la cutremure, vulnerabilă la cutremure la adâncimi medii, frecvente și puternice.

Cel mai puternic cutremur cu epicentrul pe teritoriul României (Vrancea) a fost cutremurul din 26 octombrie 1802, cu o valoare estimată de  $M_w$  de 7,9 (Oncescu et al., 1999, actualizat). A cauzat daune mari și pierderi de vieți omenești în București, dar informațiile despre acesta sunt rare, deoarece nu au fost înregistrate de un seismometru. Mai multe cutremure majore cu  $M_w$  între 6,8 și 7,7 au afectat Bucureștiul în secolul trecut, toate atribuite seismicității regiunii Vrancea. Cel mai distructiv este considerat cutremurul din 4 martie 1977, când 32 de blocuri de apartamente și clădiri s-au prăbușit în orașul București. Acest cutremur a fost înregistrat la stația seismică INCERC (INCR) și a relevat o lungă perioadă de vibrații la sol (aproximativ 1,6s). Analiza ulterioară a cutremurelor puternice înregistrate în București a condus la concluzia că există condiții de sol unice pentru geologia zonei bucureștene (Lungu, D. et al, 2007).

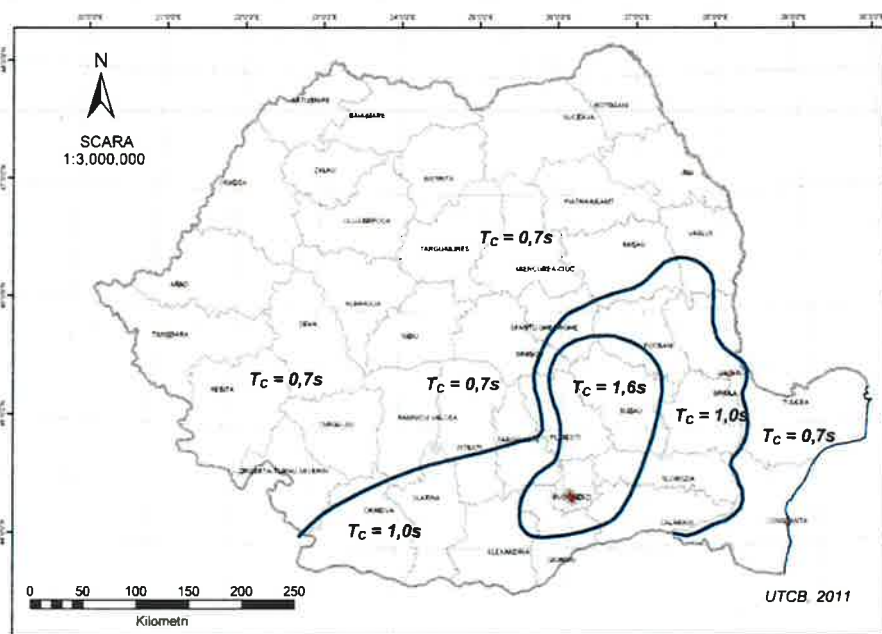
Linia 4 (coridor de metrou, stații și facilități adiacente) a fost proiectată în deplină conformitate cu codul de construcție și siguranță P 100-1/2013 care stabilește reglementările tehnice și cerințele de proiectare în zonele cu activitate seismică intensă.

- În conformitate cu SR 11100/1 - 1993 Zonarea seismică a teritoriului României, amplasamentul se găsește în zona de intensitate seismică "8<sup>1</sup>" (caracterizată de scara de intensitate MSK cu perioadă medie de revenire de 50 ani).
- În conformitate cu Codul de proiectare seismică pentru clădiri P 100-1/2013 încadrarea este următoarea:
  - Accelația de vârf a terenului pentru proiectare cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani  $a_g = 0,30g$ ;
  - perioadele de control (colt) ale spectrului de răspuns, specifice amplasamentului sunt: TB = 0.32s; TC = 1.60s; TD = 2.00s;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**



**Figura 5-22. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani**



**Figura 5-23. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț),  $T_c$  a spectrului de răspuns**

Adâncimea de îngheț este de ordinul 0,80 - 0,90 m, după cum indică STAS 6054-77.

## 5.7. BIODIVERSITATEA

### 5.7.1. Informații despre biotopul și habitatele din amplasament

#### 5.7.1.1. Starea pădurilor

Bucureștiul este înconjurat de o centură verde de păduri tip parc, brăzdate de alei și poieni, adesea cu lacuri și ștranduri, mult căutate de locuitorii capitalei pentru odihnă și agrement. Printre acestea se numără pădurile: Brănești, Andronache, Băneasa, Snagov, Comana, ș.a.m.d.

Parcurile și grădinile se află cu precădere în partea de nord, în jurul salbei de lacuri de pe valea Colentinei - Mogoșoaia, Herăstrău, Floreasca, Tei, Plumbuita, sau de pe cursul râului Dâmbovița: Cișmigiu, Carol (Libertății), Tineretului, Crângași, ultimul apărut în deceniul 80 odată cu realizarea Lacului Morii.

Parcurile aparțin stilului mixt, vegetația lor fiind autohtonă și alohtonă.

Direcția Silvică Ilfov din cadrul Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva, administrează o suprafață totală de 19551 ha teren forestier proprietate publică a statului, din care în raza Municipiului București 393 ha, iar în raza jud. Ilfov o suprafață de 18891 ha. Totodată în raza Municipiului București sunt 239 ha în posesia proprietarilor particulari, iar în raza județului Ilfov o suprafață totală de 3394 ha reprezintă terenuri forestiere proprietate privată, 194 ha din acestea reprezentând păduri mănăstirești, iar restul reprezentând proprietatea privată a persoanelor fizice cărora li s-a reconstituit dreptul de proprietate în conformitate cu legile fondului funciar: Legea 18/1991, Legea 1/2000 cu modificările și completările ulterioare, inclusiv cele aduse de Legea 247/2005. Toate pădurile din teritoriu sunt încadrate în grupa I-a cu rol de protecție, multe dintre ele fiind păduri de agrement.

Tot arealul cuprins în raza Regiunii București-Ilfov se situează sub media pe țară de 27% privind ponderea pădurilor. Se va evalua harta județelor cu ponderea suprafețelor împădurite, preluată din Raport de expertiză Domeniul 12, «Ocuparea și utilizarea terenurilor» beneficiar Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice. Ca urmare, se impune necesitatea împăduririi tuturor terenurilor degradate care nu mai pot fi date în producție, dar și reînființarea perdelelor silvice de protecție a câmpurilor agricole, precum și mărirea suprafeței cu vegetație forestieră.

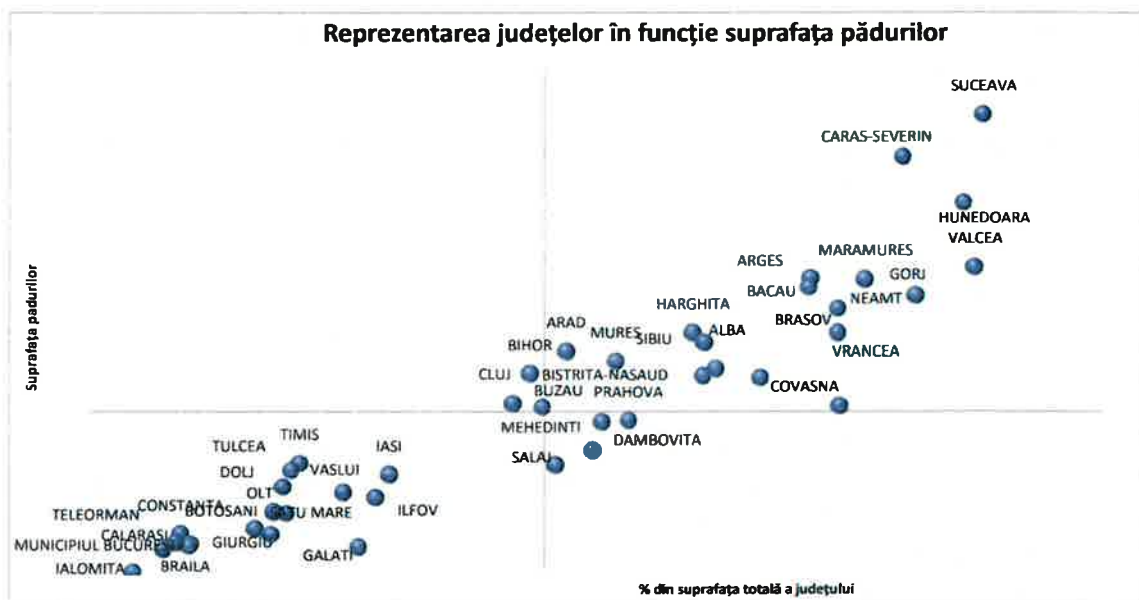


Figura 5-24. Ocuparea și utilizarea terenurilor beneficiar Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice

### 5.7.1.2. Starea de sănătate a pădurilor

Probleme de poluare a pădurii sunt în special în zona comunelor Cernica, Pantelimon, Moara Vlășiei (Căldărușani), Măgurele, Snagov unde speciile forestiere, în mod deosebit stejarul, suferă și încep să se usuce din cauza noxelor emenate de către întreprinderile Neferal, Acumulatorul, I.F.A. Măgurele, evacuărilor de ape reziduale din zona Snagov.

Pentru pădurile din raza municipiului București și o parte din cele aflate în județul Ilfov, care în marea majoritate sunt de agrement, poluarea cea mai mare provine din partea populației.

### 5.7.1.3. Situația ariilor protejate și monumentelor naturii

Pe teritoriul Municipiului București a fost desemnată ca arie naturală protejată - Parc Natural - „Acumularea Văcărești”, prin HG nr. 349/2016, prin care au fost stabilite și limitele ariei protejate.

Lacul Văcărești din București a fost conceput ca parte a amenajării complexe a râului Dâmbovița. Ca și Lacul Morii, care însă a fost finalizat, Lacul Văcărești trebuia să facă parte din sistemul hidrologic de apărare a Bucureștiului împotriva inundațiilor. Lucrările au început în anul 1986, ocazie cu care a fost demolată și Mănăstirea Văcărești, dar au fost sistate după 1989, astfel că, în prezent, a rămas unul din marile proiecte neterminate ale perioadei comuniste.

În cei peste 20 de ani cât a fost neglijată, zona Lacului Văcărești a fost recucerită de natură. Locul, cunoscut în prezent și ca "Groapa Văcărești", este alimentat de izvoare subterane, care au permis creșterea și dezvoltarea unei vegetații diverse și a numeroase viețuitoare, precum: păsările (peste 94 de specii) - stârci, egrete, cormorani, pescăruși, lebede, lișițe, rațe sălbatice, muscarul negru, multe din acestea cu statut de protecție; amfibieni și reptile -

șerpi de apă, tritoni, țestoasa de apă, dar și vulpi, iepuri, vidre și bizami, care supraviețuiesc într-un ecosistem stabil.

Pe teritoriul municipiului București sunt inventariați și se află sub supraveghere un număr de 97 arbori ocrotiți.

Conservarea și dezvoltarea rezervațiilor naturale specifice zonei permite menținerea biodiversității, a echilibrului ecologic atât de necesar ecosistemelor și deci omului. Sunt necesare măsuri de oprire a procesului de dispariție a unor specii de floră și faună ca urmare, în special, a poluării.

Potențialul ecologic al zonei permite dezvoltarea unor asociații vegetale ce pot fi încadrate zonei silvostepii și zonei pădurilor de foioase. Antropizarea puternică a teritoriului a determinat înlocuirea, pe mari suprafețe, a vegetației naturale cu spații construite. Se remarcă dezvoltarea vegetației de tip spontană, constituită din arboret în care predomină plopul, tufișurile și plantele ierbacee.

Flora spontană este alcătuită din speciile: *Argostis vulgaris*, *Festuca pseudovina*, *Poa pratense*, *Tripholium repens*, *Cichorium inthibus*, *Centaurea sp.*, *Matricaria chamomilla*, *Arabis hirsuta*, *Mentha longifolia*.

Pe marginea drumurilor, unde sunt depozitate uneori și deșeuri se dezvoltă plante specifice: *Cirsium sp.*, *Cirsium lanceolatum*, *Artemisia annua*, *Agropyrum repens*, *Urtica sp.*, *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*.

Stratul ierbaceu, este constituit din elemente care aparțin pajiștilor stepizate: *Festuca valesiaca*, *Festuca pseudovina*, *Bothriochlora ischaemum*, *Poa bulbosa*, *Artemisia austriaca* precum și elemente în stadiu avansat de ruderalizare: *Descuriana sophia*, *Malva silvertris*, *Archium lappa*, *Lepidiumruderale*, *Convolvulus arvensis*, *vicia pannonica*, *Euphorbia virgata*.

### 5.7.2. Fauna

Sub aspectul faunei, în perimetrul analizat, predomină ca număr animalele domestice, în special cele fără stăpân: câini, pisici etc., faună la care se adaugă dăunători: șobolani, șoareci.

Populația de păsări este alcătuită din ciori, pițigoii, gaițe, privighetori, mierle, turturele, ciocnitori, iar ca urmare a amenajării Dâmboviței au apărut și pescăruși. Multe insecte, viermi, păianjeni, melci își au habitatul în pătura superficială a solului din zonă.

Ca specii de insecte se remarcă predominanța țânțarilor, cu efecte negative asupra sănătății și confortului populației.



## 5.8. MEDIUL SOCIAL ȘI ECONOMIC

### 5.8.1. Caracteristicile populației din zona proiectului

Regiunea București-Ilfov, inclusiv orașul București, capitala României și a județului Ilfov, este situată în partea de sud a României, în centrul Câmpiei Române. Regiunea București-Ilfov se întinde pe o suprafață totală de 1.802 km<sup>2</sup>, din care 13,3% reprezintă zona administrativă a Municipiului București, iar restul de 86,7%, județul Ilfov.

Populația acestei regiuni, de 2.272.192 de locuitori în 2015, este reprezentată, în principal, de populația urbană, din care 1.882.515 de locuitori (circa 87% din totalul populației) locuiesc în București și 389.677 de locuitori locuiesc în județului Ilfov. Densitatea medie a populației este de aproximativ 7.900 de locuitori/km<sup>2</sup> în orașul București și de 250 de locuitori/km<sup>2</sup> în județul Ilfov.

Datorită densității mari a populației, a concentrării serviciilor și activităților economice precum și a influenței pe care acesta o exercită asupra localităților din jurul său, dinamica spațială a orașului s-a dezvoltat considerabil în ultimii ani.

Cartierele aflate în zona de studiu a proiectului Liniei 4 de metrou sunt prezentate în figura de mai jos:

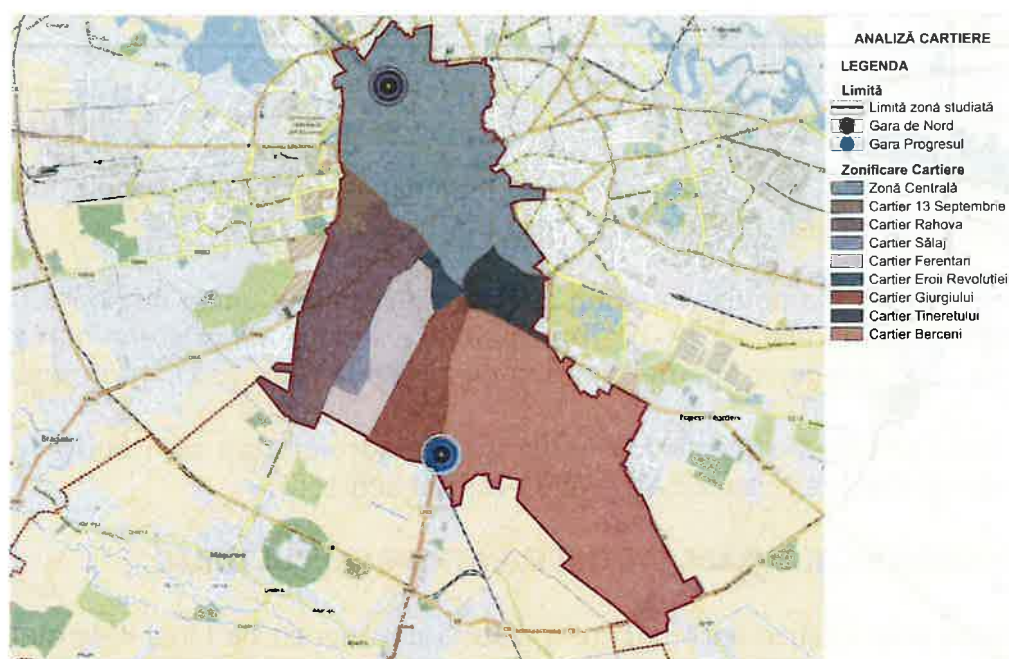


Figura 5-25. Cartiere bucureștene din zona de studiu

Proiectul pentru noua linie de metrou va asigura legătura dintre București și zona metropolitană prin Stația CFR Gara Progresul.

### 5.8.2. Starea de confort și de sănătate a populației în raport cu starea de calitate a mediului în zone locuite

Mediul în care trăiește omul este definit în primul rând de calitatea aerului, a apei, a solului, locuința, alimentele ce le consumă precum și mediul în care muncește. Strâns legată de acești factori, influențată și determinată imediat sau după o perioadă de timp, este starea de sănătate a populației.

Cunoașterea și determinarea unor factori de risc din mediu are o deosebită importanță și constituie poate cea mai valoroasă activitate pentru promovarea și păstrarea stării de sănătate a populației.

Dacă revenim la definiția sănătății (O.M.S.), vedem că aceasta reprezintă integritatea sau buna stare fizică, psihică și socială a individului și a colectivităților; sănătatea nu se adresează numai individului ci și colectivității, sau chiar în primul rând colectivității umane. Precizarea acestor aspecte este importantă pentru a înțelege de ce este necesară colaborarea participanților implicați în elaborarea planului național de sănătate publică (ministerele responsabile pentru mediu, sănătate, agricultură și alimentație, transporturile, amenajarea teritoriului, industrie, turism, finanțe etc.).

Esențial pentru evaluarea stării de sănătate a populației din municipiul București este identificarea factorilor de risc care țin de:

- alimentarea cu apă potabilă;
- calitatea aerului citadin;
- colectarea și îndepărtarea reziduurilor lichide și solide de orice natură;
- zgomotul urban;
- habitatul - condiții improprii (zgomot, iluminat, aglomerarea populațională, etc);
- calitatea serviciilor (de toate tipurile) oferite populației.

Influența negativă a poluării aerului asupra organismului uman nu poate fi pusă cu ușurință în evidență, deoarece ea se realizează foarte lent și dă naștere mai rar la îmbolnăviri specifice, de tipul celor apărute în urma expunerii la noxe de tip profesional.

În schimb, poluarea atmosferică influențează morbiditatea prin boli acute ale aparatului respirator și mai ales cronice agravând evoluția acestora.

### 5.9. CONDIȚII CULTURALE ȘI ETNICE, PATRIMONIUL CULTURAL

În vederea unei analize aprofundate a țesutului traversat de Linia 4 de metrou Gara de Nord - Gara Progresul, au fost întocmite două studii de fundamentare în vederea identificării valorilor de patrimoniu: Studiu Arheologic și Studiu istoric.

Cercetarea documentațiilor de urbanism elaborate anterior au relevat faptul că accentul în domeniul protejării patrimoniului este pus pe valorile arhitectural - urbanistice, istorice și de mediu natural în ansamblul lor precum: trama stradală, fondul construit, caracterul și valoarea urbanistică a imobilelor ca elemente care potențează valorile existente, fiind permise intervenții care conservă moștenirea culturală.

## Intersecția structurilor de metrou cu formele de protecție ale patrimoniului

**Biserica Sfântul Ștefan - "Cuibul cu Barză"**, cod LMI B-II-m-B-19764, cod RAN 179132.175, str. Știrbei Vodă 97. Conform pisaniei, biserica a fost ridicată din temelie în jurul anului 1760. Pe planul realizat de maiorul Borroczyń biserica Sf. Ștefan este figurată înconjurată de un zid de incintă, în curtea delimitată de acesta fiind cimitirul bisericii. La ora actuală, percepția bisericii din străzile Știrbei Vodă și Berzei nu mai este posibilă datorită blocurilor care au fost construite în ultimele decenii ale secolului XX. Curtea bisericii este de asemenea foarte mult redusă.

Zona de protecție a monumentului istoric și sitului arheologic de la biserica Sfântul Ștefan - "Cuibul cu barză" suprapune structurile de metrou supraterane propuse pentru stația Știrbei Vodă, Acces A, B, C și pasaj, situate atât pe partea dreaptă, cât și pe partea stângă a traseului magistralei 4, la intersecția străzii Știrbei Vodă cu str. Berzei.

**Biserica Sfinții Constantin și Elena**, cod LMI B-II-m-B-19395, cod RAN 179132.192, str. Sf. Constantin 33. Conform pisaniei, biserica a fost zidită în 1785. Amplasamentul bisericii Sf. Constantin și Elena la intersecția Podului de Pământ (actuala Cale a Plevnei) și strada Sf. Constantin este aproximativ identic cu cel actual, singura diferență fiind că terenul în formă de triunghiul din fața bisericii a fost tăiat de două bretele de acces spre strada Sf. Constantin. În planurile din 1899 și 1911 se pot observa modificările aduse amplasamentului bisericii, trotuarul fiind chiar la limita terenului acesteia.

Zona de protecție a monumentului istoric și sitului arheologic de la biserica Sfinții Constantin și Elena suprapune parțial structura de metrou supraterană, Stația Bogdan Petriceicu Hasdeu, Acces A și pasaj situate pe partea stângă a traseului liniei 4, în dreptul străzii Sf. Constantin.

**Centrul istoric al Bucureștilor** este definit ca reprezentând concentrarea resturilor de așezări sătești, meșteșugărești, hanuri (ex. Stavropoleos, Zlătar, Constantin Vodă, Filaret, etc.), biserici și mănăstiri (ex. Sărinđar, episcopia Râmnicului, etc.), case și palate boierești, cimitire, etc. până la sfârșitul sec. XVIII. Rezultă necesitatea unei supravegheri arheologice a întregului traseu, acolo unde există posibilitatea intersectării unor vestigii subterane ale construcțiilor din secolele XVIII și XIX. Totodată trebuie avute în vedere și vechile sisteme de canalizare sau cele de aducție a apei, a unor fântâni situate pe unele dintre drumurile tradiționale de circulație din București.

Intervențiile supraterane propuse pentru Linia 4 care suprapun situl Centrul istoric al Bucureștilor:

- Structura de metrou supraterană - acces stație, pasaj, lift, situată de o parte și de alta a Dâmboviței;
- Structura de metrou - Stație de pompare a apelor de infiltrații (SPAI) situată în Parcul Izvor;
- Structura de metrou - Centrală de ventilație (CV) de la intersecția străzii Mihai Vodă cu str. Izvor;
- Stația Uranus, cu Acces A, B, C și D a Liniei 4, Stație de transformare, corespund extinderii Curții Arse și construcțiilor care au succedat-o aparținătoare Școlii nr. 1 de Infanterie (ulterior Muzeul Militar Central) și Cazarmei Cuza situată pe str. 13 Septembrie;
- Tunel între stațiile Uranus și George Rozorea;

- Stația Chirigiu, tunel și galerie de legătură M4-M7.

## Reglementări urbanistice Zone Protejate

Str. Știrbei Vodă, în preajma intersecției cu str. Berzei, este cuprinsă în Zona protejată construită nr. 23 - stradă majoră Știrbei Vodă, subzona Cp1b, Cp1c, aprobată prin HCGMB nr. 279/2000. Artera face parte din trama stradală premodernă, cu modificări de la sfârșitul sec. XIX. Stația Știrbei Vodă și tunelurile de metrou intersecțiază Zona Protejată 23.

Biserica Sf. Constantin și Elena face parte din Zona protejată construită nr. 43 - țesut tradițional difuz Zona Cobălcescu, subzona Cp1b, Cp1c, aprobată prin HCGMB nr. 279/2000. Zona reprezintă o porțiune din orașul premodern, cu modificări de la sfârșitul sec. XIX. Interstația Știrbei Vodă - Hașdeu și tunelurile de metrou intersecțiază Zona Protejată 43.

Stația Hașdeu și tunelurile de metrou intersecțiază Zonele Protejate 35 și 06, aprobate prin HCGMB nr. 279/2000.

Str. Odoarei este cuprinsă în Zona protejată construită nr. 09 - bulevardul haussmannian de țesut Regina Maria, subzona Cp1c, aprobată prin HCGMB nr. 279/2000. Zona a fost trasată la sfârșitul sec. XIX și a evoluat conform reglementărilor din anii 1897, 1928 și 1939. Tunelurile de metrou intersecțiază Zonele Protejate 09, 68, 66, aprobate prin HCGMB nr. 279/2000.

Conform **Listei Monumentelor Istorice din 2015 a Municipiului București**, în zona mai largă de analiză se găsesc următoarele monumente istorice care au legătură directă cu traseul sau se află în proximitate ori într-o fostă relație funcțională cu traseul:

**Tabel 5-3. Monumente Istorice; Sursa: Lista Monumentelor Istorice 2015**

Cod LMI	Denumire	Localitate	Adresa	Datare
B-II-s-B-17910	Sit I	București	Splaiul Independenței - str. Vasile Pârvan - str. Berzei - str. Buzești - str. Sevastopol - str. Grigore Alexandrescu - str. Polonă - str. Mihai Eminescu - str. Traian - str. Popa Nan - str. Țepeș Vodă - str. Traian - str. Dr. Maximilian Popper - str. Anton Pann - Bd. Mircea Vodă - Bd. Corneliu Coposu - str. Halelor	Sec. XVI - XX
B-II-m-B-18803	Gara de Nord	București	Piața Gării de Nord 1, sector 1	1872
B-II-m-B-18826	Palatul Căilor Ferate Române	București	Bd. Golescu Dinicu 38 sector 1	1936-1947
B-II-a-B-19760	Ansamblul de arhitectură "Str. Știrbei Vodă"	București	Str. Știrbei Vodă, între Bd. Schitu Măgureanu și str. Berzei, sector 1	Sf. Sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-B-19375	Casa Maria Filotti	București	Str. Pârvan Vasile 12 sector 1	1925

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Cod LMI	Denumire	Localitate	Adresa	Datare
B-II-m-A-19003	Facultatea de Drept, Universitatea Bucureșt	București	Bd. Kogălniceanu Mihail 36-46 sector 5	1933-1935
B-II-m-B-18944	Facultatea de Medicină Veterinară	București	Splaiul Independenței 105 sector 5	sf. sec. XIX
B-III-m-A-19997	Statuia lui Mihail Kogălniceanu	București	Piața Kogălniceanu Mihail f.n. sector 5	1936
B-II-m-B-18891	Blocul "Tinerimea Română"	București	Str. Gutenberg 19 sector 5	prima jum. sec. XX
B-III-m-B-19951	Monumentul pompierilor din Dealul Spirii	București	Calea 13 Septembrie f.n. sector 5	-
B-III-m-B-19986	Monumentul eroilor C.F.R. -iști	București	Piața Gării de Nord f.n., sector 1	-
B-III-m-B-19987	Monumentul ing. Gh. I. Duca	București	Piața Gării de Nord f.n., sector 1	Post 1899 (de fapt datat 1904 pe soclu)
B-IV-a-B-20118	Ansamblul "Cimitirul Șerban Vodă - Bellu"	București	Calea Șerban Vodă 249 sector 4	1859
B-II-m-B-18055	Casa George Bacovia	București	Str. Bacovia George 63 sector 4	prima jum. sec. XX
B-II-s-B-17915	Parcelarea Progresul	București	Șos. Giurgiului - str. Turnu Măgurele - str. Pogoanelor - Drumul Bercenarului	prima jum. sec. XX
B-II-s-B-17922	Parcelarea Fabrica de Chibrituri	București	Str. Fabrica de Chibrituri - șos. Viilor (parțial) - intr. Învoirii	sf. sec. XIX
B-II-s-B-17926	Parcelarea Pieptănari	București	Str. Ion Băiculescu - șos. Viilor - str. Dumitru Botez - str. Constantin Mănescu - bd. Pieptănari -	Prima jum. sec. XX
B-II-s-B-17927	Parcelarea Șerban Vodă	București	Calea Șerban Vodă - str. Soldat Ilie Șerban - str. Nicopole	Prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18138	Casă	București	Str. Berzei 42, sector1	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18139	Casă	București	Str. Berzei 44, sector1	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18140	Casă	București	Str. Berzei 46, sector1	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18141	Casă	București	Str. Berzei 58, sector1	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18502	Casă	București	Bd. Coșbuc George 50, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-18503	Casă	București	Bd. Coșbuc George 52, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Cod LMI	Denumire	Localitate	Adresa	Datare
B-II-m-B-18505	Casă	București	Bd. Coșbuc George 67, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-18506	Casă	București	Bd. Coșbuc George 69, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-18943	Casă	București	Splaiul Independenței 66, sector 5	sf. sec. XIX
B-II-m-B-21056	Casa Pompiliu Eliade	București	Splaiul Independenței 74, sector 5	1907
B-II-m-B-19508	Vama antrepozite	București	Calea Rahovei 196, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-19509	Casă	București	Calea Rahovei 200, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-19510	Casă	București	Calea Rahovei 216, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-19511	Casă	București	Calea Rahovei 218, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-19512	Casă	București	Calea Rahovei 220, sector 5	sf. sec. XIX - înc. sec. XX
B-II-m-B-19881	Casă	București	Str. Vistierilor 5, sector 5	-
B-IV-a-B-20117	Cimitirul eroilor căzuți în Revoluția din Decembrie 1989	București	Calea Șerban Vodă 239-241 sector 4	
B-II-m-A-18800	Gara Filaret	București	Piața Gara Filaret 1 sector 4	1869

**5.10. SCURTĂ DESCRIERE A EVOLUȚIEI PROBABILE A STĂRII MEDIULUI ÎN CAZUL ÎN CARE PROIECTUL NU ESTE IMPLEMENTAT**

Componenta	Evoluția probabilă a stării mediului în cazul în care proiectul nu este implementat	Aprecierea globală a evoluției probabile a stării mediului
Apă de suprafață	Existența infrastructurii de metrou nu prezintă o presiune semnificativă asupra corpurilor de apă de suprafață ce ar putea conduce la degradarea stării acestora. Râul Dâmbovița are cursul casetat, infrastructura de metrou subtraversând caseta acestuia.	Mentținere
Apă subterană	În cazul neimplementării proiectului nu sunt așteptate modificări calitative sau cantitative ale corpurilor de apă subterană din zonă.	Mentținere
Aer	În perspectiva neimplementării proiectului, a creșterii parcului auto și a dezvoltării disproporționate a infrastructurii rutiere, se poate preconiza o înrăutățire a calității aerului pe termen mediu și lung, ca urmare a creșterii numărului de autovehicule, a congestiei	Înrăutățire

Componenta	Evoluția probabilă a stării mediului în cazul în care proiectul nu este implementat	Aprecierea globală a evoluției probabile a stării mediului
Sol	În cazul neimplementării proiectului nu sunt așteptate schimbări la nivelul calității solului, față de situația existentă.	Menținere
Geologia subsolului	Proiectul nu intersectează zone importante de interes geologic/paleontologic.	Menținere
Biodiversitate	În situația neimplementării proiectului, nu sunt așteptate schimbări importante față de situația existentă.	Menținere
Mediul social și economic	În situația neimplementării proiectului, tendința de evoluție a componentei mediu social, se preconizează a fi una negativă dacă se ia în calcul nevoia localnicilor pentru mobilitate în vederea asigurării locurilor de muncă. În lipsa unei alternative fezabile pentru transportul rutier, s-ar putea înregistra aglomerări semnificative, precum și creșterea nivelului de poluare.	Înrăutățire
Moștenire culturală	În situația neimplementării proiectului, nu sunt așteptate schimbări importante față de situația existentă.	Menținere

## 6. DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI SEMNIFICATIV DE PROIECT

În perioada de execuție a metroului impactul potențial se poate manifesta asupra:

- factorului uman (poluarea aerului, poluare fonică, restricții de circulație etc),
- solului și subsolului (acviferul freatic și masivul de pământ adiacent structurilor subterane),
- apelor,
- aerului,
- peisajului.

În perioada de execuție a metroului impactul produs asupra comunității umane se manifestă prin zgomot și vibrații, poluarea aerului, restricții și devieri de circulație.

În perioada de execuție a lucrărilor proiectate, se pot pierde unele locuri de muncă datorită închiderii temporare a activităților de comerț sau servicii datorită șantierului și a limitării accesului populației.

Impactul asupra proprietarilor imobilelor și terenurilor care fac parte din coridorul de expropriere, reprezintă unul dintre cei mai agresivi factori de incidentă cu mediul, având în vedere neajunsurile suportate de factorul uman, care guvernează de altfel întregul efort de evaluare a impactului execuției metroului cu mediul. Proprietarii afectați vor fi despăgubiți conform Legii 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local.

Șantierul, în ansamblu, are un impact negativ asupra peisajului, prin ocuparea temporară de terenuri, poluarea potențială a solului, prezența deșeurilor, incidenței organizărilor de șantier cu factorii de mediu și, în special cu arbori propuși spre defrișare, etc.

Efectele negative asupra vegetației se manifestă în mod special asupra evoluției materialului dendrologic și plantelor ornamentale deși vegetația caracteristică zonelor urbane, este rezistentă la poluarea produsă de traficul rutier.

Pentru defrișările de arbori amplasați de-a lungul traseului viitoarei linii de metrou (stații, centrale de ventilații, organizări de șantier) se vor realiza plantări în compensare în amplasamentele indicate de Primăria Municipiului București.

Principalul impact asupra solului în perioada de construcție este reprezentat de ocuparea temporară de terenuri pentru: organizarea de șantier, drumuri provizorii, platforme, etc.

Impactul execuției metroului asupra apelor se produce datorită poluanților antrenanți de apele pluviale de pe platforma drumului de acces și din incintele șantierului. Acești poluanți sunt colectați în rigole și evacuați în rețeaua de canalizare orășenească.

Impactul asupra resurselor de apă subterană se va putea manifesta în perioada de execuție prin infiltrarea în subteran a diverselor substanțe și produse utilizate în amplasament.

Cu toate acestea se estimează că impactul potențial asupra apelor subterane este nesemnificativ în timpul excavațiilor când acesta se poate produce, prin scurgeri de uleiuri și carburanți de la utilajele de construcție.

Nivelul apelor subterane, în perioada de execuție a metroului este influențat datorită lucrărilor de epuizări. Epuizările au caracter temporar, nivelul apelor subterane fiind influențat pe perioada pompărilor.

Impactul potențial asupra calității aerului se manifestă pe termen scurt, respectiv pe perioada de construcție și poate fi determinat de:

- Emisii din arderea carburanților în motoarele utilajelor de construcție;
- Transport steril din excavații;
- Transportul materialelor de construcție, prefabricatelor, echipamentelor;
- Evacuarea deșeurilor;
- Transportul personalului;
- Antrenarea particulelor fine de curenții de aer;
- Emisii de COV de la vopsele și lacuri folosite în protecția structurilor;
- Emisii de COV de la turnarea asfaltului.

Impactul lucrărilor de metrou asupra factorilor de mediu se manifestă în special în perioada de execuție. În perioada de operare, metroul fiind un mijloc de transport ecologic, ajută la îmbunătățirea calității factorului de mediu aer prin atragerea utilizatorilor auto, la creșterea confortului și siguranței publicului călător.



## 7. IMPACTUL POTENȚIAL, INCLUSIV CEL TRANSFRONTALIER, ASUPRA COMPONENTELOR MEDIULUI

### 7.1. APA/CORPURILE DE APĂ

#### 7.1.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei de apă

Potențialele efecte semnificative ale lucrărilor de metrou asupra corpurilor de apă sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Execuția propriu - zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a tunelurilor	Lucrări de realizare a tunelurilor utilizând tehnologia de forare mecanizată cu ajutorul TBM	Existența riscului de contaminare a râului Dâmbovița și a stratului freatic, dat fiind traseul metroului în raport cu acestea. Totuși, având în vedere tehnologia de execuție aleasă pentru execuția tunelului, și anume, utilizarea tehnologiei de săpare cu scut TBM pe porțiunea de traseu care intersectează cursul regularizat al Râului Dâmbovița se consideră că impactul asupra caracteristicilor calitative și cantitative ale acestuia este neglijabil. Utilizarea tehnologiei de execuție în săpătură deschisă, de tip cut&cover, pentru realizarea stațiilor de călători și a galeriilor de metrou, poate avea impact asupra corpurilor de apă subterană pe perioada de execuție, prin realizarea lucrărilor de epuizamente. Manevrarea și transportul defectuos al materialelor rezultate din decopertarea structurilor rutiere care pot fi contaminate. Manevrarea și transportul defectuos a maselor de pământ excavat, posibil contaminat cu poluanți de origine naturală și/sau poluanți proveniți din surse antropice, poate conduce la împrăștierea acestora pe carosabil și la contaminarea directă sau indirectă a apelor de suprafață din vecinătatea căilor de transport utilizate.
	Manevrarea maselor de pământ	
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover, ce presupune construirea în săpătură deschisă.	Existența riscului de contaminare a râului Dâmbovița și a stratului freatic, dat fiind traseul metroului în raport cu acestea. Totuși, având în vedere tehnologia de execuție aleasă pentru execuția tunelului, și anume, utilizarea tehnologiei de săpare cu scut TBM pe porțiunea de traseu care intersectează cursul regularizat al Râului Dâmbovița se consideră că impactul asupra caracteristicilor calitative și cantitative ale acestuia este neglijabil. Utilizarea tehnologiei de execuție în săpătură deschisă, de tip cut&cover, pentru realizarea stațiilor de călători și a galeriilor de metrou, poate avea impact asupra corpurilor de apă subterană pe perioada de execuție, prin realizarea lucrărilor de epuizamente. Manevrarea și transportul defectuos al materialelor rezultate din decopertarea structurilor rutiere care pot fi contaminate. Manevrarea și transportul defectuos a maselor de pământ excavat, posibil contaminat cu poluanți de origine naturală și/sau poluanți proveniți din surse antropice, poate conduce la împrăștierea acestora pe carosabil și la contaminarea directă sau indirectă a apelor de suprafață din vecinătatea căilor de transport utilizate.
	Decopertarea structurii rutiere	
	Manevrarea maselor de pământ	
Devieri de trafic	Lucrări de terasamente și asfaltare pe porțiuni mici (realizare trame stradale noi) și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră și pietonală	Devierea traficului în zonele în care se execută lucrări poate conduce la aglomerări și ambuteiaje pe anumite artere de circulație și implicit, la creșterea concentrațiilor de pulberi sedimentabile, a gazelor cu efect de seră (GES) și a unor substanțe poluante lichide ce pot ajunge pe carosabil, crescând astfel

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

		riscul alterării stării ecologice a corpurilor de apă.
<b>Devieri rețele edilitare</b>	Excavare, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	În cazul relocării rețelelor edilitare, pot avea loc deversări accidentale de poluanți pe sol, în special în cazul conductelor de transport a apelor uzate menajere, care pot ajunge în sol și ulterior în pânza freatică, alterând calitatea apei subterane.
<b>Depozite de material excavat</b>	Manevrarea maselor de pământ	Există riscul contaminării accidentale a pământului excavat cu poluanți proveniți de la utilajele de lucru și transport, ce pot ajunge prin infiltrații în apele subterane aflate în zona de depozitare a materialului excavat. Există risc de depozitare a unui pământ de tip argilos, de coeziune ridicată și permeabilitate redusă, fapt ce poate conduce la formarea unui strat de tip barieră pe suprafețele ocupate de depozitele de material excavat, cu efect asupra capacității infiltrative a apei pluviale în sol.
<b>Organizare de șantier</b>	Ocupare temporară de teren	Există riscul contaminării accidentale a solului și apei subterane, în zona de depozitare a materialelor sau deșeurilor, în cazul unei impermeabilizări ineficiente
	Depozitare materiale/ deșeuri	
	Deversări accidentale de poluanți	Există riscul deversării accidentale de substanțe poluante de la utilaje și autovehicule, precum și a celor rezultate din activitățile igienico-sanitare ale personalului lucrător, ce pot pătrunde în pânza freatică, ducând la alterarea calității apei subterane.
<b>Lucrări de readucere a mediului la starea inițială</b>	Lucrări de reconstrucție ecologică cu solul vegetal excavat, înierbări și replantare arbori	Absorbția și filtrarea apelor pluviale potențial poluate cu substanțe angrenate de pe suprafețele aflate în proximitatea căilor rutiere.
<b>Perioada de operare</b>		
<b>Alimentarea stațiilor cu apă subterană din PMA</b>	Asigurarea alimentării cu apă din puț forat ca sursă secundară de alimentare	Reducerea volumului de apă subterană.
<b>Structura de metrou</b>	Modificarea regimului de curgere al apelor subterane	Modificarea regimului de curgere al apelor subterane datorită construcțiilor subterane ale metroului cu impact asupra construcțiilor din zonă.
<b>Perioada de dezafectare</b>		
<b>Activități de degajare a terenului de structurile existente</b>	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament.	Există riscul pătrunderii de poluanți în apele de suprafață, ducând la alterarea calității acestora.
<b>Evacuare deșeuri</b>	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și	

	menajere rămase pe amplasament	
--	-----------------------------------	--

#### 7.1.1.1. Impactul asupra apelor în perioada de execuție

Impactul execuției metroului asupra apelor se produce datorită poluanților antrenăți de apele pluviale de pe platforma drumului de acces și din incintele șantierului. Acești poluanți sunt colectați în rigole și evacuați în rețeaua de canalizare orășenească.

Se iau în considerare numai debitele masice ale poluanților proveniți din activitatea de execuție, prezentate în tabelul 7-1.

Calculul concentrației poluanților evacuați în rețeaua de canalizare se face pe baza evaluării debitelor meteorice drenate de pe platforma drumului.

Pentru evaluarea debitelor meteorice a fost utilizat „Îndrumarul privind tratarea scurgerii apelor meteorice în proiectarea drumurilor publice” și STAS 9470-73 „PLOI MAXIME. Intensități, durate, frecvențe”.

Calculul a fost efectuat pentru un modul de drum având lungimea de 1 km și pentru lățimea de colectare de 20 m.

Conform documentației amintite, debitul apelor meteorice ( $Q_m$ ) este dat de relația:

$$Q_m = S \times I \times \Phi$$

în care:

S = suprafața bazinului aferent rigolei (ha)

I = intensitatea ploii de calcul (l/s ha)

$\Phi$  = coeficient de scurgere, care pentru suprafața drumului este 0,9.

Intensitatea ploii de calcul, se stabilește în funcție de frecvența ploii și de durata ei pe baza curbelor de intensitate a ploilor de egală frecvență, utilizând diagramele de calcul stabilite pe baze statistice (conform STAS 9470-73). Pentru drumurile publice, în mod obișnuit, frecvența ploii de calcul se consideră 2:1.

În cazul drumurilor cu pante mai mici de 0,5 % durata de scurgere a apelor pluviale se ia de 25 minute.

În aceste condiții intensitatea ploii de calcul a rezultat de 90 l/s/ha, suprafața bazinului s= 2 ha, iar debitul de scurgere pentru apele meteorice a rezultat  $Q_s = 162$  l/s.

Pe baza debitelor masice ale poluanților antrenăți de pe drumurile și incintele șantierelor metroului și evacuați în rețeaua de canalizare a Bucureștiului, în tabelul 7-1 prezentăm concentrațiile acestor poluanți, comparativ cu limitele admise de Normativul privind Condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților (NTPA-002/2002).

**Tabel 7-1. Concentrația principalilor poluanți antrenți de apele meteorice înainte de evacuare în rețeaua de canalizare pentru traficul de perspectivă (mg/l)**

Poluantul	Debite masice (g/km an)	Concentrația (mg/l)	CMA cf. NTPA-002 (mg/l)
Materii în suspensie	12368,84	50,91	350
CBO <sub>5</sub>	1374,32	5,66	300
Plumb	22,91	0,094	0,5
Zinc	9,16	0,037	1
Hidrocarburi	132,85	0,547	20

Examinând datele prezentate în Tabelul 7-1 constatăm că poluanții proveniți din activitatea de execuție a metroului și antrenți de apele pluviale au concentrații reduse, încadrându-se în concentrația maxim admisă de către NTPA-002 - Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare.

Ca urmare, pentru aceste concentrații nu sunt necesare măsuri de intervenție pentru protecția factorilor de mediu.

Impactul asupra resurselor de apă subterană se va putea manifesta în perioada de execuție prin infiltrarea în subteran a diverselor substanțe și produse utilizate în amplasament.

Astfel, pot apărea:

- poluări accidentale prin deversarea unor produse petroliere sau chimice direct pe sol;
- scăpări accidentale de produse petroliere de la utilajele de construcție;
- spălarea agregatelor, utilajelor de construcții sau a altor substanțe de către apele de precipitații poate constitui o altă sursă de poluare a apelor subterane.

Se apreciază că apele subterane vor fi puțin influențate de poluarea produsă în timpul execuției metroului.

Poluarea apelor subterane produsă în timpul excavațiilor, prin scurgeri de uleiuri și carburanți de la utilajele de construcție este nesemnificativă.

### **Impactul datorat lucrărilor de epuismnt**

Având în vedere condițiile geologice și hidrogeologice de amplasament, precum și faptul că nivelul apei subterane se situează deasupra cotei de excavație pentru toate obiectele situate pe Linia 4 de metrou, s-a impus proiectarea unor sisteme de epuismnt capabile să coboare nivelul acviferului cu nivel liber și să depresioneze acviferul sub presiune, astfel încât să se creeze condițiile de execuție în uscat și în siguranță a stațiilor, centralelor de ventilație, stației de pompare, etc.

Dimensionarea bateriilor de pompare și dispunerea în amplasament a forajelor au în vedere următoarele elemente:

- nivelul hidrostatic,
- caracteristicile stratului acvifer,
- denivelarea necesară,
- debitul realizat pe foraj,
- caracteristicile constructive principale ale obiectivului,
- asigurarea impermeabilității incintelor de pereți mulați, coloane etc., care va preveni posibilitatea producerii de infiltrații de apă cu aport de debit solid în incinta construită.

Epuismentele au caracter temporar, pe toată durata execuției excavațiilor și casetei stațiilor/galeriilor (până când acestea ating cota nivelului hidrostatic inițial).

În acest fel, pe durata de execuție a structurilor metroului, nivelul apelor subterane este influențat de lucrările de epuismente.

Nivelul va reveni la cca. o lună după oprirea pompărilor.

Complexul macrogranular, care cuprinde acviferul freatic și cu care intră în incidență structurile subterane de metrou, prezintă nivelul hidrostatic situat la adâncimi cuprinse între -2,70 m și -15,70 m față de suprafața terenului, poziționându-se deasupra cotelor maxime de excavație a stațiilor și galeriilor. Prin intermediul epuismentelor, nivelul local al acviferului freatic va coborî în concordanță cu litologia fiecărui amplasament în parte, astfel încât să se asigure condiții de execuție în uscat a acestora.

Sistemele de epuisment vor fi alcătuite din foraje verticale, poziționate în interiorul și exteriorul incintelor de pereți mulați.

Volumul maxim de apă pompată va fi dedus după cum urmează:

### **Stația Gara de Nord 2**

#### **Galerie**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 20 buc. - H = 20 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 2 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Interstația Gara de Nord - Știrbei - Vodă**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 32 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Stația Știrbei - Vodă**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 27 buc. - H = 35 m;
- 20 buc. - H = 28 m;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 8 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

**Interstația Știrbei-Vodă - B.P. Hașdeu**

- Epuisment din foraje:
- nr. foraje: 8 buc. - H = 32 m;
  - debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 1 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

**Stația B.P. Hașdeu**

- Epuisment din foraje:
- nr. foraje: 14 buc. - H = 37 m;
  - 50 buc. - H = 33 m;
  - debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 12 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

**Interstația B.P. Hașdeu - Uranus**

- Epuisment din foraje:
- nr. foraje: 10 buc. - H = 36 m;
  - debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 1 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

**Stația Uranus**

- Epuisment din foraje:
- nr. foraje: 10 buc. - H = 40 m;
  - 36 buc. - H = 38 m;
  - debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 8 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

**Interstația Uranus - George Rozorea**

- Epuisment din foraje:
- nr. foraje: 14 buc. - H = 40 m;
  - 10 buc. - H = 28 m;
  - debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.
- Epuisment din excavații:
- nr. bașe: 10 buc.;
  - debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația George Rozorea

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 9 buc. - H = 36 m;  
28 buc. - H = 30 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 8 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Gorge Rozorea - Chirigiu

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 30 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Chirigiu

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 9 buc. - H = 30 m;  
32 buc. - H = 26 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 8 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Chirigiu - Filaret

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 25 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Filaret

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 15 buc. - H = 30 m;  
37 buc. - H = 26 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 12 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Filaret - Eroii Revoluției 2

#### Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 10 buc. - H = 38 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

#### Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;

- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Stația Eroii Revoluției 2**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 12 buc. - H = 40 m;  
38 buc. - H = 36 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 8 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Interstația Eroii Revoluției - George Bacovia**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 17 buc. - H = 40 m;  
10 buc. - H = 38 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 16 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Stația George Bacovia**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 9 buc. - H = 27 m;  
27 buc. - H = 23 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 6 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Interstația George Bacovia - Toporași**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 25 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Stația Toporași**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 19 buc. - H = 28 m;  
33 buc. - H = 24 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 12 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### **Interstația Toporași - Nicolae Cajal**

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 25 m;



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Nicolae Cajal

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 17 buc. - H = 27 m;  
28 buc. - H = 23 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 6 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Nicolae Cajal - Luică

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 30 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Luică

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 12 buc. - H = 30 m;  
33 buc. - H = 26 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 8 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Luică - Giurgiului

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 8 buc. - H = 30 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Giurgiului

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 12 buc. - H = 25 m;  
33 buc. - H = 21 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe = 8 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Giurgiului - Progresul

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	191/279
-----------------------------	--	-------------	---------

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 6 buc. - H = 22 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 1 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Stația Gara Progresul

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 14 buc. - H = 20 m;
- 25 buc. - H = 17 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe = 12 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

### Interstația Gara Progresul - Depoul Progresul

Epuisment din foraje:

- nr. foraje: 35 buc. - H = 20 m;
- 25 buc. - H = 17 m;
- debitul pompelor din foraje cca. 5 l/s.

Epuisment din excavații:

- nr. bașe: 10 buc.;
- debitul pompelor din bașe cca. 5 l/s, 8h/zi;

Valorile debitelor pompate se referă la regimul de curgere laminar.

Apele pompate vor fi analizate sub aspectul debitului solid, astfel încât să se respecte condiția impusă prin proiectele de epuismnt de max. 10 mg/l debit solid admisibil în cazul tuturor sistemelor de epuismnt aflate în funcțiune.

Monitorizarea lucrărilor de epuismnt va fi efectuată prin măsurători săptămânale piezometrice, astfel încât să poată fi cunoscut nivelul de depresionare atins de acviferul din afara incintelor, precum și de nivelul acviferului din incinte, în vederea coordonării lucrărilor de excavație și sprijinire a acestora.

Pentru a fi evitate orice fenomene de deformație negativă (tasare) datorate lucrărilor exterioare de epuismnt, se va monitoriza masivul de pământ adiacent structurilor subterane de metrou prin măsurători înclinometrice, extensometrice, iar structurile imobilelor din vecinătatea acestora se vor monitoriza prin măsurători topometrice manuale și automate.

Soluțiile tehnice de asigurare a condițiilor de excavație în incinte de pereți mulați sunt cuprinse în documentațiile tehnico-economice aferente proiectelor de epuismnt și a celor de monitorizare elaborate la fază SF, urmând detalierea în fazele următoare, de proiectare tehnică și detaliu de execuție.

Din experiență lucrărilor de acest gen executate de-a lungul traseelor de metrou, rezultă că nu s-au înregistrat tasări care să afecteze siguranța și stabilitatea imobilelor din vecinătatea tunelelor de metrou executate cu scutul cu front deschis sau a galeriilor și stațiilor pentru

care s-au executat lucrări de epuismen prin foraje verticale poziționate de-o parte și de altă a tunelelor/stațiilor la o echidistanță de 15-20 m.

În comparație cu tehnologia abordată în perioadă anilor 1989-1994, când s-au realizat tunelele de metrou utilizându-se scuturile cu front deschis, actuala tehnologie de excavație cu TBM nu necesită lucrări de epuismen.

Având în vedere că de-a lungul traseelor de metrou executate sub protecția lucrărilor de epuismen, nu s-au evidențiat fenomene negative, (tasări, poluarea acviferelor, lacurilor, etc.) se estimează că viitoarele lucrări de epuismen vor asigura coborârea nivelului apelor subterane fără evenimente negative semnificative.

Condițiile impuse constructorilor atât la realizarea structurilor subterane de bază, cât și a lucrărilor auxiliare acestora, preîntâmpină orice posibilitate de apariție a efectelor negative asupra factorilor de mediu și, în special, asupra apei, solului și subsolului, aerului și imobilelor poziționate în zonă de influență a lucrărilor de metrou.

### **Impactul datorat execuției pereților mulați poziționați perpendicular pe sensul și direcția de curgere a apelor subterane**

În zona stațiilor Știrbei - Vodă, Hașdeu, Nicolae Cajal, Luică, Giurgiului, Gara Progresul și Interstația Gara Progresul - Depoul Progresul apare **fenomenul de baraj** al curgerii apelor subterane. Acesta se datorează poziției pereților mulați amplasați perpendicular pe direcția și sensul de curgere a apelor subterane, fapt ce determină întreruperea totală sau parțială a secțiunii stratelor macrogranulare, care va conduce la creșterea nivelului apei din amonte de structuri.

Pentru combaterea efectelor negative care pot să se manifeste, în special asupra construcțiilor din vecinătate, se proiectează sisteme de drenaj ce au ca obiectiv transbordarea apei freatică dinspre amonte spre aval de construcția metroului, prin tubulatură introdusă în secțiunea pereților mulați și radierului stației.

Sistemele de drenaj vor funcționa gravitațional, nefiind necesare alte dotări sau instalații.

### **Impactul datorat puțurilor de mare adâncime**

Lucrările intră în incidență cu apele subterane prin intermediul puțurilor de mare adâncime (PMA) cu care vor fi prevăzute stațiile.

Puțurile de mare adâncime de care beneficiază fiecare stație de metrou, au drept scop asigurarea unei surse de apă, de rezervă, pentru necesitățile stațiilor (depoului), atât pentru apă potabilă, cât și pentru cea de incendiu.

Acestea se execută conform cerințelor “Normativului pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice de metrou privind prevenirea și stingerea incendiilor (revizuire PD 196-89)”, Indicativ NP 071-02, aprobat prin Ordinul M.L.P.T.L. NR. 1065/30.07.2002, precum și “Normelor tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou”, aprobat prin Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr. 143/18.02.2004.

Pentru realizarea puțurilor de mare adâncime se execută foraje de explorare ulterior exploatare, care au ca obiectiv interceptarea acviferului de adâncime, respectiv orizontul A al stratelor de Frătești, determinarea caracteristicilor hidrogeologice ale orizontului A și a proprietăților chimice și bacteriologice ale apei. Distanța dintre cele două foraje va fi de cel puțin 150 m.

În vederea punerii în exploatare a puțurilor, condiția de calitate a apei este încadrarea în prevederile STAS 1342/91 și Legii 458/2002, privind calitatea apei potabile.

#### 7.1.1.2. Impactul asupra apelor în perioada de operare

În perioada de operare a metroului, impactul produs asupra apelor subterane este generat de următoarele surse:

- Apele uzate infiltrate în tuneluri și stații, precum și apele uzate menajere provenite din grupurile sanitare și de la operațiile de salubritate a stațiilor care se colectează și se evacuează în bazinele existente la capetele fiecărei stații, de unde se evacuează prin pompare în rețeaua de canalizare a Bucureștiului;
- Modificarea regimului de curgere al apelor subterane datorită construcțiilor subterane ale metroului.

Principalii poluanți din apele uzate proveniți din activitățile de exploatare a metroului sunt detergenții și produsele petroliere.

Cantitatea zilnică de detergent provenită din activitățile desfășurate în stațiile de metrou este estimată la aproximativ 2 kg detergent/stație.

Substanțele extractibile provin din antrenarea uleiurilor prelinse de la garniturile de metrou în apele de infiltrație, colectate apoi în bazinul stației de pompare.

În tabelul de mai jos se prezintă valorile determinate ale concentrațiilor principalilor poluanți în apele uzate provenite din stațiile de metrou, comparativ cu valorile limită admisibile conform normativului NTPA-002/2002, care se pot asimila în perspectivă și viitoarelor stații de metrou de pe Linia 4.

**Tabel 7-2. Concentrația principalilor poluanți identificați în apele uzate evacuate în rețeaua orașenească, provenite din stațiile principale de metrou în funcțiune**

Indicativ chimic	U.M:	Stația I.M.G.B.	Stația Unirii 1	Stația Piața Victoriei	CMA cf. NTPA-002/2002
pH	Unit. pH	8,6	7,2	8,5	6,5 - 9,0
CCO-Cr	mg/l	60	94	30	500
CBO <sub>5</sub>	mg/l	19,2	28	14,2	300

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Substanțe extractibile	mg/l	15	26	18	30
Detergenți	mg/l	0,015	0,11	0,27	30

\*CMA - Concentratia maxim admisa

Consumul zilnic total de apa este de aproximativ 60m<sup>3</sup> (pentru 20 ore activitate în subteran).

Se constată că indicatorii de calitate pentru apele uzate provenite din stațiile metroului se încadrează în valorile admise de normativul NTPA 002/2002 care reglementează calitatea apelor la descărcarea în rețeaua de canalizare.

### 7.1.1.3. Impactul asupra apelor în perioada de dezafectare

În **etapa de dezafectare**, principalele intervenții considerate ca având un potențial efect asupra apelor sunt:

- Realizarea organizărilor de șantier și a zonelor de depozitare a materialelor;
- Lucrări de demolare și gestionarea neadecvată a deșeurilor rezultate în urma demolărilor.

Sursele potențiale ce pot genera efecte negative asupra apelor (de suprafață și subterane) în această etapă sunt similare etapei de construcție.

### 7.1.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului

#### 7.1.2.1. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de execuție

Organizările de șantier vor fi construite astfel încât să aibă impact minim asupra mediului înconjurător (aer, apă, zgomot ambiental). Se va evita amplasarea lor în apropierea unor zone sensibile (grădinițe, școli, spitale, etc.), lângă cursurile de apă care constituie surse de alimentare cu apă, lângă captările de apă subterană. De asemenea, se recomandă ca ele să ocupe suprafețe cât mai reduse, pentru a se evita perturbarea excesivă și contaminarea suprafețelor prea mari de teren.

Dacă pe bază testelor de calitate a apei, apa din organizările de șantier nu poate fi deversată la rețeaua de canalizare a orașului București, se recomandă construirea unui sistem de canalizare, epurare și evacuare atât a apelor menajere, provenite de la spațiile igienico-sanitare, cât și pentru apele meteorice care spală platforma organizării.

Funcție de numărul de persoane care va utiliza apa în scop menajer se va adopta un sistem cu una sau mai multe bazine vidanjabile, care se vor vidanja periodic, sau o stație de epurare tip monobloc, care să asigure un grad ridicat de epurare, astfel încât apa epurată să poată fi descărcată într-un emisar, asigurând respectarea valorilor prevăzute în NTPA 001-2002.

Condițiile de contractare vor trebui să cuprindă măsuri specifice de managementul apelor din zonă pentru a evita poluarea chimică a apelor de suprafață și subterane, specificând:

- Asigurarea că toate rezervoarele de stocare a combustibililor și carburanților vor fi atent etanșate;

## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- Depozitarea oricărui material poluant în spații închise, ferit de precipitații și vânt;
- Verificarea cu atenție a tronsoanelor de conductă la efectuarea probei de presiune;
- Folosirea oricăror substanțe toxice în procesul de construcție se va face doar după obținerea aprobărilor necesare, funcție de caracteristicile acestora, inclusiv măsurile de depozitare;
- Depozitarea substanțelor inflamabile sau explozive se va face cu respectarea strictă a normelor legale specifice;
- Manipularea combustibililor se va face astfel încât să se evite scăpările și împrăștierea acestora pe sol;
- Manipularea materialelor, a pământului și a altor substanțe folosite astfel încât să se evite dizolvarea și antrenarea lor de către apele de precipitații;
- Orice activitate sau lucrare prin care se va afecta dinamica naturală a apelor va fi realizată doar după obținerea aprobărilor din partea organelor abilitate;
- Acolo unde vor fi necesare lucrări de epuizamente se va evita antrenarea și descărcarea particulelor solide;
- Se vor adopta măsuri pentru evitarea eroziunii hidraulice a suprafețelor excavate sau a depozitelor temporare de pământ și a materialelor solubile sau antrenabile de curenții de apă;
- Acolo unde calitatea pământului excavat este dubitală, depozitarea definitivă a acestuia se va face doar după verificarea calității și conform rezultatelor determinărilor analitice, pentru a se evita degradarea corpurilor de apă prin spălarea acestor pământuri;
- Planul de management de mediu va include soluții operative pentru intervenția în cazul unor scurgeri accidentale semnificative de compuși chimici lichizi, antrenabili în subteran sau în corpurile de apă de suprafață;
- Toate deșeurile lichide vor fi colectate și descărcate conform indicatorilor de calitate ai acestora;
- Constructorul va fi obligat să mențină funcționalitatea naturală a tuturor apelor din zonă;
- Pentru a preveni "fenomenul de baraj", este necesară construirea drenurilor gravitaționale pentru stațiile Știrbei - Vodă, Hașdeu, Nicolae Cajal, Luică, Giurgiului, Gara Progresul și Interstația Gara Progresul - Depoul Progresul. Rolul acestora este de a colecta apa subterană situată lângă peretele mulat și să o descarce prin conducte, în aval, astfel încât apele să fie preluate de stratul permeabil macrogranular.

### 7.1.2.2. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de exploatare

Diminuarea impactului se poate realiza prin:

- verificarea permanentă a rețelelor de alimentare cu apă și canalizare;
- intervenția rapidă în caz de avarie pentru remedierea defecțiunilor rețelelor de apă;
- monitorizarea permanentă a debitelor transportate prin cele două categorii de rețele (apă potabilă și uzată);
- verificarea, în cazul sistemului de canalizare, a indicatorilor de calitate la admisia apelor în rețea, în vederea respectării legislației în vigoare (NTPA 002/2002).

Măsurile de colectare și evacuare a apelor uzate prevăzute de proiectant vor asigura un risc minim de afectare a apelor de suprafață cât și a celor subterane.

Pe interstația B.P. Hașdeu - Uranus este poziționată o stație de pompare ape de infiltrații.

### 7.1.2.3. Măsurile de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare

În perioada de dezafectare vor fi prevăzute măsuri similare cu cele din perioada de construcție.

## 7.2. AER

### 7.2.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei de aer și condiții climatice

Potențialele efecte semnificative ale lucrărilor de metrou asupra componentei aer și condiții climatice sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Eliberarea amplasamentului</b>		
Defrișări	Realizarea defrișărilor necesare pentru realizarea proiectului	Scăderea capacității de absorbție a emisiilor de gaze cu efect de seră.
<b>Execuția propriu-zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a tunelurilor	Lucrări de realizare a tunelurilor utilizând tehnologia de forare cu ajutorul TBM	Manevrarea și transportul defectuos a maselor de pământ poate genera emisii de poluanți atmosferici, în special pulberi, ce conduc la modificarea calității aerului.
	Manevrarea maselor de pământ	
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și a galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover	Excavarea, manevrarea și transportul maselor de pământ generează emisii de poluanți atmosferici, în special pulberi, ce conduc la modificarea calității aerului. Utilizarea, pentru realizarea lucrărilor, a unor utilaje și mijloace de transport cu combustie internă, generează o creștere locală a emisiilor de poluanți atmosferici.
	Manevrarea maselor de pământ	
Devieri de trafic	Realizare trame stradale noi și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră	Aglomerări de trafic, care pot genera o cantitate suplimentară de emisii de gaze cu efect de seră în atmosferă, respectiv modificarea calității locale a aerului. De asemenea, pentru devierea traficului, va fi necesară realizarea unor trame stradale noi, ce implică asfaltări cu generare de emisii atmosferice poluante provenite din utilizarea amestecurilor de hidrocarburi petroliere lichide, ca agenți lianți.
Devieri rețele edilitare	Excavare, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	Pentru devierea rețelelor edilitare, prezente în mediul urban, este necesară excavarea unor mase de pământ sau tăierea asfaltului existent, fapt ce conduce, în ambele cazuri, la generarea unor cantități de praf, dacă tehnica

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

		utilizată ori utilajele folosite nu funcționează în parametrii normali. În cazul devierii rețelei publice de canalizare, există riscul unor deversări accidentale de ape contaminate, ce pot conduce la emanații care afectează calitatea aerului.
Depozite de material excavat	Manevrarea maselor de pământ	Depozitarea pe timp nefavorabil, cu vânt puternic, a unor mase de pământ cu un grad scăzut de umiditate, respectiv coeziune scăzută, poate conduce la emisii de pulberi în atmosferă.
Organizare de șantier	Ocupare temporară de teren	Schimbarea temporară a categoriei de folosință a unor terenuri, ce conduce la înlăturarea stratului vegetal de la suprafața solului și defrișări pe anumite suprafețe, diminuând capacitatea de absorbție și înmagazinare a CO2 din atmosferă.
	Depozitare materiale/ deșeuri	Există riscul ca pulberile fine să fie antrenate de vânt, schimbând calitatea factorului de mediu aer în zonele limitrofe șantierului.
<b>Perioada de operare</b>		
Circulația garniturilor de metrou	Utilizarea metroului de către populație	Metroul reprezintă un mijloc de transport ecologic, asigură un transport sigur, constant și eficient, cu scurtarea timpului de deplasare a utilizatorilor. Prin utilizarea acestuia de către populație, în favoarea deplasării cu mijloacele de transport personale, duce la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES).
Reducerea contribuției traficului rutier la poluare		
Funcționarea defectuoasă a sistemului de ventilație	Defectarea unor elemente componente a sistemului de ventilație a galeriilor și stațiilor de metrou	Există riscul defectării ori funcționării defectuoase a sistemului de ventilație a metroului în situația izbucnirii unui incendiu, cu impact major și direct asupra calității aerului din stațiile de metrou. Funcționarea defectuoasă sau defectarea sistemului de ventilație a metroului prezintă efect asupra capacității de menținere a unor temperaturi ambientale plăcute.
Lucrări de refacere a mediului la starea inițială	Lucrări de reconstrucție ecologică cu solul vegetal, înierbări și replantare arbori	Creșterea capacității de absorbție, înmagazinare și transformare a CO2 în biomasă, contribuind astfel la filtrarea și îmbunătățirea aerului urban.
<b>Perioada de dezafectare</b>		
Activități de degajare a terenului de structurile existente	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament	Emisii de poluanți atmosferici, care pot conduce la modificarea calității aerului.
Evacuare deșeuri	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și	



	menajere rămase pe amplasament	
--	-----------------------------------	--

### 7.2.1.1. Impactul asupra aerului în perioada de execuție

Activitatea de construcție poate avea, temporar (pe durata execuției), un impact local apreciabil asupra calității atmosferei.

Emisiile de praf, care apar în timpul execuției construcției, sunt asociate lucrărilor de decapare, excavare, de manipulare și punere în operă a pământului și a materialelor de construcție, de nivelare, precum și altor lucrări specifice.

Degajările de praf în atmosferă variază adesea substanțial de la o zi la alta, depinzând de nivelul activității, de specificul operațiilor și de condițiile meteorologice.

Natura temporară a lucrărilor de construcție, specificul diferitelor faze de execuție, modificarea fronturilor de lucru diferențiază net emisiile specifice acestor lucrări de alte surse nedirijate de praf, atât în ceea ce privește estimarea, cât și controlul emisiilor.

În cazul realizării unei construcții, emisiile au o perioadă bine definită de existență (perioada de execuție), dar pot varia substanțial ca intensitate, natură și localizare de la o fază la alta a procesului de construcție. Tocmai în aceste particularități constă diferențierea față de alte surse nedirijate, ale căror emisii, au fie o relativă staționaritate, fie urmează un ciclu anual detectabil.

Date fiind acestea, modul de abordare privind estimarea emisiilor de la lucrările de execuție a construcțiilor utilizat și recomandat în țările dezvoltate (Agenția Europeană de Mediu - EEA, Agenția de Protecție a Mediului a SUA, US - EPA) se bazează pe luarea în considerație a lucrărilor care se execută pe întreaga arie implicată sau după caz, pe porțiuni ale acestei arii, fără urmărirea în detaliu a planului de lucrări sau a proiectelor individuale.

După cum s-a prezentat anterior, sursele existente de poluare în zona obiectivului sunt de importanță redusă. Concentrațiile de substanțe poluante în aer ( $\text{NO}_2$ , amoniac, particule solide) sunt mai mici decât CMA. Situația actuală favorabilă a poluării aerului este explicabilă prin natura și amploarea activităților desfășurate în zonă.

Multe din utilajele de construcție funcționează cu motoare Diesel, gazele de eșapament evacuate în atmosferă conținând întregul complex de poluanți specific arderii interne a motorinei: oxizi de azot ( $\text{NO}_x$ ), compuși organici volatili nonmetanici ( $\text{COV}_{\text{nm}}$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), oxizi de carbon ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), amoniac ( $\text{NH}_3$ ), particule cu metale grele (Cd, Cu, Cr, Ni, Se, Zn), hidrocarburi aromatice policiclice (HAP), bioxid de sulf ( $\text{SO}_2$ ).

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 ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ , particule), a unor substanțe cu potențial cancerigen evidențiat prin studii epidemiologice efectuate sub egida Organizației Mondiale a Sănătății și anume: cadmiul, nichelul, cromul și hidrocarburile aromatice policiclice (HAP).

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Se remarcă, de asemenea, prezența protoxidului de azot (N<sub>2</sub>O) - substanța încriminată în epuizarea stratului de ozon stratosferic - și a metanului, care, împreună cu CO<sub>2</sub> au efecte la scară globală asupra mediului, fiind gaze cu efect de seră.

Evaluarea impactului produs asupra aerului în perioada de execuție a metroului s-a făcut luând în considerare debitele masice ale emisiilor în atmosferă rezultate din următoarele activități:

- emisii din arderea carburanților la execuție;
- emisii de particule la circulația utilajelor în șantier;
- emisii de particule la stația de betoane.

Concentrațiile principalilor poluanți chimici rezultați din activitatea de construcție a metroului au fost evaluate luând în considerare condiții meteorologice nefavorabile (viteza vântului mai mică de 1 m/s și extinderea zonei de lucru în sectorul studiat, la 50 m lățime).

Rezultatele obținute sunt înscrise în tabelul de mai jos în care se prezintă și valorile admise conform STAS 12574-87 „Aer din zonele protejate. Condiții de calitate”.

**Tabel 7-3. Concentrațiile imisiilor din atmosferă pentru principalii poluanți proveniți din activitatea de execuție a metroului**

Poluantul	Emisii zilnice (kg/zi)	Concentrații (mg/m <sup>3</sup> )	CMA* cf. STAS 12547-87 (mg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>x</sub>	4.408	0,024	0.3
CO	3,792	0.21	6.0
COV	0,851	0,005	2.0
CH <sub>4</sub>	0,025	0.00014	0.3
Particule ardere	0,244	0,0014	0,5
Particule șantier	80	0,185	0,5
Particule betoane	28	0,015	0,5

\*) Valorile CMA înscrise în tabel sunt medii de scurtă durată

Concentrațiile poluanților în aer rezultate din activitatea utilajelor și mijloacelor de transport sunt mai mici comparativ cu valorile CMA. Această apreciere apare justificată date fiind valorile reduse ale traficului mediu de vehicule grele/zi (mijloace de transport și utilaje, acestea din urmă asimilate cu vehiculele de transport după consumul de carburant).

Chiar în condiții nefavorabile meteorologice (vânt cu viteza egală sau mai mică de 1m/sec) pe sectoarele pe care se realizează ipotezele de calcul avute în vedere și emisiile de particule (praf) în aer sunt de ordinul a 80 kg/zi/km, concentrația de particule în suspensie (PM) în aer nu poate depăși valoarea CMA de 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

Trebuie menționat că valoarea CMA de 0,5 mg/m<sup>3</sup> este foarte restrictivă și se aplică ariilor protejate. Drumurile de șantier nu sunt arii protejate: depășirea temporară a valorii CMA de 5 - 10 ori poate fi acceptată.

### ***Debite și concentrații masice de poluanți estimate a fi evacuate în mediu sau deja evacuate în mediu comparativ cu standardele legale în vigoare***

Debitele masice de poluanți estimate a fi evacuate în mediu în perioada de execuție a metroului rezultate din arderea carburantului în motoarele utilajelor de construcție și mijloacelor de transport au fost prezentate în subcapitolul 2.5. Evaluările sunt făcute în ipoteza unui consum mediu zilnic de carburant (motorină) de 600 l.

Concentrațiile masice de substanțe poluante la emisie/eșapament sunt reglementate de serviciul de circulație al poliției. Prin lege toate autovehiculele sunt verificate tehnic periodic, dovada acestei verificări fiind obligatorie pentru circulație. Această dovadă atestă starea tehnică corespunzătoare a autovehiculelor, inclusiv încadrarea în limitele admise a noxelor gazelor de eșapament.

Referitor la concentrațiile la imisie, după cum s-a prezentat anterior acestea sunt de câteva ori mai mici comparativ cu limitele admise și rămân în continuare inferioare acestor limite în situația evaluării globale a poluării aerului, evaluare ce are în vedere și celelalte surse potențiale de poluare ale fondului natural.

Referitor la poluarea cu particule în suspensie a aerului, principalele surse de poluare, exceptând stațiile de betoane, sunt reprezentate de circulația mijloacelor de transport și activitatea utilajelor. Debitele masice specifice acestor activități au fost prezentate în subcapitolul 2.5. Valorile prezentate reprezintă debite maxime, cu probabilitatea de realizare, în condiții meteorologice nefavorabile (perioade de secetă, calm atmosferic). Și în aceste condiții nefavorabile, concentrația de PM în aer nu va depăși limita admisă pentru arii protejate de 0,5 mg/m<sup>3</sup>, în condițiile execuției metroului în sectorul studiat.

Conform aprecierilor US - EPA/AP - 42, particulele cu diametrul  $d > 100 \mu\text{m}$  se depun în timp scurt, zona de depunere nedepășind 10 m de la sursă. Particulele cu dimensiunile cuprinse între 30  $\mu\text{m}$  și 100  $\mu\text{m}$  se depun până la cca. 100 m lateral traseului. Particulele cu dimensiuni mai mici de 30  $\mu\text{m}$ , în special particulele respirabile (IP-inhalable particulate) cu dimensiunile mai mici de 15  $\mu\text{m}$  și particulele fine (FP), cu diametrul mai mic de 2,5  $\mu\text{m}$  se depun la distanțe mai mari de 100 m. Se apreciază că la distanțe mai mari de 100 m, concentrația de PM în aer va fi de 2 - 5 ori mai mică decât cea din perimetrul stațiilor/bazelor de producție.

Pentru tratarea deșeurilor gazoase nu sunt prevăzute măsuri speciale.

#### **7.2.1.2. Impactul asupra aerului în perioada de operare**

În capitolele anterioare am prezentat sursele de poluare a aerului generate de activitățile de întreținere și exploatare a metroului.

În spațiile tehnice din stații și tunele, unde se desfășoară activitățile de întreținere a metroului, concentrațiile poluanților la imisie se compară cu valorile admise specificate în Normele pentru Protecția muncii pentru locul de muncă.

- Emisiile COV la locul de muncă provenite din utilizarea produselor petroliere, lacuri și vopsele conduc la concentrații la imisie care însumează 53,685 mg/m<sup>3</sup>.

Această valoare se înscrie în concentrația maximă de hidrocarburi la locul de muncă de 1500 mg/m<sup>3</sup>.

- Utilizarea parcului de vehicule pentru intervenții la linii de manevră și transport conduce la emisii de noxe în atmosferă a căror concentrație se prezintă în Tabelul 7-4.

**Tabel 7-4. Concentrațiile poluanților și indicii de poluare rezultați din utilizarea vehiculelor de manevră și transport**

Poluantul	Emisii (mg/s)	Concentrația la imisie (mg/m <sup>3</sup> )	CMA cf. STAS 12574-87 (mg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>x</sub>	190,52	1,496	Nenormat
NM-VOC	23,21	0,174	Nenormat
CO	53,56	0,402	6,0
NH <sub>3</sub>	0,04	0,001	0,3
NO <sub>2</sub>	6,20	0,046	0,3
Pulberi	22,94	0,172	0.5

Examinând datele prezentat în tabel, constatăm că poluanții evacuați în atmosferă prin manevre de intervenție și transport nu depășesc valorile admise, concentrația noxelor rezultate din această activitate fiind sub limitele impuse de norme.

#### **Noxele din aer în stațiile de metrou**

Calitatea aerului din stațiile de metrou se apreciază prin extrapolare pe baza probelor prelevate din două din stațiile importante ale metroului în exploatare, respectiv Gara de Nord și Piața Unirii 1.

Rezultatele analizelor de laborator și indicii de poluare obținuți se prezintă în tabelul 7-5.

**Tabel 7-5. Concentrațiile noxelor din stațiile de metrou**

Poluantul	Stația Gara de Nord	Stația Piața Unirii 1	Gara de Nord, Spațiu tehnic	CMA cf. STAS 12574-87
NO <sub>x</sub>	0.011	0.055	0.055	0.3
SO <sub>2</sub>	0.01	0.0075	0.12	0.75
H <sub>2</sub> S	0.001	0.001	0.003	0.015
Plumb	0	0	-	0.0007
SO <sup>-2</sup> <sub>4</sub>	0	0	0.045	0.03
Pulberi	0	0	2,78	0.5

\*) Concentrația poluanților se raportează la Normele pentru Protecția Muncii la locul de muncă.

Analizând datele prezentate în tabel se constată că noxele din atmosfera stațiilor de metrou la evacuare din sistemul de ventilație se încadrează în limitele admise de STAS 12574-87 „Aer din zonele protejate”.

Laboratorul Regiei METROREX care supraveghează noxele și parametrii de confort termic, în activitatea de monitorizare a factorilor de mediu efectuează determinări de monoxid de carbon, dioxid de carbon și pulberi în suspensie.

În tabelul 7-6 am trecut spre exemplificare rezultatele determinărilor acestor parametri, pe probe prelevate din stațiile de metrou în funcțiune Stația Eroilor, Stația Piața Unirii 2, Stația Aviatorilor, Stația 1 Mai, Stația Jiului, Stația Parc Bazilescu:

Tabel 7-6. Concentrațiile de monoxid de carbon, dioxid de carbon și pulberi în suspensie din stațiile de metrou

Poluant	Stația EROILOR		Stația PIATA UNIRII 2		Stația AVIATORILOR	
	03.2016	06.2017	10.2016	07.2017	12.2016	06.20173
CO (mg/m <sup>3</sup> )	13,64	15,45	16,36	13,64	14,55	14,55
CO <sub>2</sub> (%vol)	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,06
Pulberi (mg/m <sup>3</sup> )	1,74	1,81	1,74	0,58	1,81	1,74

Poluant	Stația 1 Mai		Stația Jiului		Stația Parc Bazilescu	
	12.2016	06.2017	12.2016	07.2017	11.2016	05.2017
CO (mg/m <sup>3</sup> )	14,55	16,36	18,18	11,82	16,36	16,36
CO <sub>2</sub> (%vol)	0,08	0,06	0,07	0,05	0,07	12000,06
Pulberi (mg/m <sup>3</sup> )	1,74	1,81	1,74	1,17	1,74	1,812,26

CO - concentrația maximă admisibilă = 20 mg/m<sup>3</sup>

CO<sub>2</sub> - concentrația maximă admisibilă = 0,25 %vol (0,07%vol reprezintă indicele de viciere.

Peste această valoare a CO<sub>2</sub>, aerul se consideră viciat).

P - concentrația maximă admisibilă = 10 mg/m<sup>3</sup>

Raportarea acestor concentrații se face pe baza Normelor pentru Protecția Muncii, care pentru monoxidul de carbon stabilesc concentrația admisibilă maximă la 20 mg/m<sup>3</sup>, pentru dioxidul de carbon de 5000 mg/m<sup>3</sup> și pentru pulberi, concentrația maximă admisibilă este de 10 mg/m<sup>3</sup>.

Luând în considerare limitele admisibile la locul de muncă, se constată că noxele existente în spațiile tehnice din stațiile de metrou se încadrează în valorile normate.

Analizând rezultatele furnizate de analizele de laborator efectuate de către mai multe unități specializate, se constată că activitatea desfășurată în cadrul stațiilor și tunelelor de metrou nu generează noxe în atmosferă și nu reprezintă un factor de poluare a aerului din municipiul București.

Având în vedere că în șantierele de construcție ale metroului, concentrațiile poluanților aerului pot accidental depăși limitele admise prin Legea 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, se impune ca pe toată durata execuției lucrărilor de metrou, constructorii să respecte valorile limita conform tabelului 7-7:

**Tabel 7-7. Limite admise concentrații accidentale poluanți Legea 104/2011**

Poluant	Valoare limită	Prag inferior de evaluare	Prag superior de evaluare
SO <sub>2</sub>	<b>350 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioadă de mediere de o ora) <b>125 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioadă de mediere de 24 ore)	<b>50 μg/m<sup>3</sup></b> (40% din valoarea limita pentru 24 ore) - protecția sănătății <b>8 μg/m<sup>3</sup></b> (40% din nivelul critic pentru perioada de iarnă) - protecția vegetației	<b>75 μg/m<sup>3</sup></b> (60% din valoarea-limita pentru 24 ore) - protecția sănătății <b>12 μg/m<sup>3</sup></b> (60% din nivelul critic pentru perioada de iarnă) - protecția vegetației
NO <sub>2</sub>	<b>200 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioadă de mediere de o ora) <b>40 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioada de mediere de 1 an calendaristic)	<b>100 μg/m<sup>3</sup></b> (50% din valoarea limita orara) - protecția sănătății <b>26 μg/m<sup>3</sup></b> (65% din nivelul critic al valorii-limita anuala) - protecția sănătății <b>19,5 μg/m<sup>3</sup></b> (65% din nivelul critic pentru protecția vegetației)	<b>140 μg/m<sup>3</sup></b> (70% din valoarea limita orara) - protecția sănătății <b>32 μg/m<sup>3</sup></b> (80% din valoarea-limita anuala) - protecția sănătății <b>24 μg/m<sup>3</sup></b> (80% din nivelul critic pentru protecția vegetației)
PM <sub>10</sub>	<b>50 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioadă de mediere de 24 ore) <b>40 μg/m<sup>3</sup></b> (pentru o perioadă de mediere de 1 an)	<b>25 μg/m<sup>3</sup></b> (50% din valoarea limită pentru 24 ore) <b>20 μg/m<sup>3</sup></b> (50% din valoarea limită pentru 1 an)	<b>35 μg/m<sup>3</sup></b> (70% din valoarea-limită pentru 24 ore) <b>28 μg/m<sup>3</sup></b> (70% din valoarea-limită pentru 1 an)
CO	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b> (pentru o valoare maxima zilnica a mediilor pe 8 ore)	<b>5 mg/m<sup>3</sup></b> (50% din valoarea limită pentru o perioadă de mediere de 8 ore)	<b>7 mg/m<sup>3</sup></b> (70% din valoarea limită pentru o perioadă de mediere de 8 ore)

Acest lucru va fi posibil prin utilizarea unui parc de utilaje și mijloace de transport de nouă generație, modern, capabil să asigure cerințele legislației de mediu pentru fiecare tip de factor și, în mod special, pentru factorul aer.

Comparând aceste valori-limită și praguri prevăzute de legislația în vigoare cu concentrațiile maxime de poluanți (imisii) rezultate din estimările prezentate în capitolele anterioare pentru perioada de execuție și de exploatare a lucrărilor de metrou, se constată faptul că valorile acestora se încadrează în limitele legislative, excepție făcând concentrațiile de pulberi PM<sub>10</sub>, dar numai accidental.

### 7.2.1.3. Impactul asupra aerului în perioada de dezafectare

Se presupune ca în perioada “dezafectării” lucrărilor de peste 100 de ani, evoluția tehnologică va permite aplicarea unor soluții care să asigure protecția factorilor de mediu și optimizarea costurilor.

Pe moment considerăm ca subiectul este pur ipotetic.

### 7.2.2. Măsurile de evitare și de reducere a impactului

#### 7.2.2.1. Măsurile de protecție a aerului în perioada de execuție

- montarea de sisteme de captare - epurare (reținere particule) este necesară la următoarele instalații:
  - silozurile de ciment și de var: filtre cu saci (cu recuperare prin vibrație - scuturare) - eficiență de 99,9%;
  - instalația de preparare amestecuri asfaltice: instalație locală de captare a aerului impurificat din zona de uscare agregate - mixare, prevăzută cu filtre cu saci - eficiența de 99,9%;
- referitor la emisiile de la autovehicule, acestea trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute la inspecțiile tehnice care se efectuează periodic pe toată durata utilizării tuturor autovehiculelor înmatriculate în țară;
- lucrările de organizare a șantierului trebuie să fie corect concepute și executate, cu dotări moderne în baracamente și instalații, care să reducă emisiile de noxe în aer, apă și pe sol. Concentrarea lor în cât mai puține amplasamente este benefică diminuând zonele de impact și favorizând o exploatare controlată și corectă;
- la ieșirea din gropile de excavații se vor acoperi autobasculantele cu prelate sau se vor instala structuri tip portal ce vor pulveriza pe pământul din autobasculantele care vor trece pe sub ele, apă, pentru a forma o crustă, împiedicând antrenarea pământului de vânt sau datorită circulației în perioada de transport;
- pentru perioada de iarnă, parcurile de utilaje și mijloace de transport vor fi dotate cu roboți electrici de pornire, pentru a se evita evacuarea de gaze de eșapament pe timpul unor demarări lungi sau dificile. Asemenea instalații se vor prevedea și la punctele de lucru;
- utilajele și mijloacele de transport vor fi verificate periodic în ceea ce privește nivelul de monoxid de carbon și concentrațiile de emisii în gazele de eșapament și vor fi puse în funcțiune numai după remedierea eventualelor defecțiuni;
- antreprenorul va lua măsuri ca aparatura și utilajele să fie inspectate la introducerea lor pe șantier pentru a se asigura că sunt conforme cu reglementările în vigoare. Fiecare aparat va avea un număr de identificare unic care va fi afișat în mod vizibil. Înregistrările testelor, inspecțiilor și operațiunilor normale de întreținere ulterioare vor fi disponibile pentru control așa după cum se specifică în Planul de sănătate și siguranță elaborat pentru acest proiect;
- alimentarea cu carburanți a mijloacelor de transport se va face numai în stația centralizată din organizarea de șantier. Pentru utilaje ce sunt dispersate la punctele de lucru alimentarea se poate face cu autocisterne, dar în puncte care să fie în afara emisiilor de praf.

### Dotări pentru activitatea de construcție desfășurată în subteran:

4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001	4.03.F3SF.R7EIM.0.00-ME.001.AMA.MTX.00.doc	Iulie, 2023	205/279
-----------------------------	--	-------------	---------

## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- Sistemul subteran de ventilație va fi capabil să deservască toate zonele în care se desfășoară lucrări. După instalare, conductele de ventilație vor fi verificate la intervale regulate, iar orice defecțiune care ar putea să le diminueze eficiența va fi imediat remediată. În acest sens, pe șantier vor fi disponibile conducte și ventilatoare de rezervă. Sistemul de ventilație va fi proiectat astfel încât temperatura la frontul de lucru să nu depășească 32°C;
- Motoarele pe motorină care funcționează în subteran vor fi verificate la intervale regulate și vor fi menținute bine calibrate, astfel încât substanțele nocive din gazele evacuate și fum să fie menținute la minim. Nu se vor permite motoare pe benzină în subteran;
- Se vor efectua măsurători continue ale poluării cu gaze din subteran pentru a detecta din fază incipientă prezența monoxidului de carbon, a dioxidului de azot, a gazului metan și a altor gaze nocive sau explozive. Prin aceasta, Antreprenorul se va asigura că procentajul poluării, inclusiv poluarea cu praf, se menține în limite acceptabile conform standardelor recunoscute pe plan internațional;
- Se va menține o ventilație satisfăcătoare atâta timp cât se desfășoară lucrări în subteran.

### 7.2.2.2. Măsurile de protecție a aerului în perioada de operare

În perioada de operare nu se preconizează măsuri suplimentare de protecție a factorului de mediu aer, față de cele propuse de proiectant (sisteme de ventilație, etc).

Centralele de ventilație sunt poziționate pe următoarele interstații:

- Interstația Gara de Nord - Știrbei-Vodă,
- Interstația Știrbei-Vodă - B.P. Hașdeu,
- Interstația B.P. Hașdeu - Uranus,
- Interstația Uranus - George Rozorea,
- Interstația George Rozorea - Chirigiu,
- Interstația Chirigiu - Filaret,
- Interstația Filaret - Eroii Revoluției 2,
- Interstația Eroii Revoluției 2 - George Bacovia,
- Interstația George Bacovia - Toporași,
- Interstația Toporași - Nicolae Cajal,
- Interstația Nicolae Cajal - Luică,
- Interstația Luică - Giurgiului,
- Interstația Giurgiului - Gara Progresul.

### 7.2.2.3. Măsurile de protecție a aerului în perioada de operare

În perioada de dezafectare vor fi prevăzute măsuri similare cu cele din perioada de execuție.

## 7.3. SCHIMBĂRI CLIMATICE

Încă din anii 1990, efectele schimbărilor climatice cauzate de încălzirea globală au devenit componente importante ale analizei de mediu pentru toate proiectele finanțate din fonduri externe.

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



Acest lucru este valabil și pentru România și în special pentru București, zona de desfășurare a viitoarelor proiecte de metrou și desigur al proiectului viitoarei magistrale de metrou **LINIA 4 DE METROU: LAC STRĂULEȘTI - GARA PROGRESUL. TRONSONUL GARA DE NORD - GARA PROGRESUL.**

În termeni generali, schimbările climatice (creșterea temperaturii, inundații datorate unor volume mari de precipitații) și fenomenele de geohazard (fenomene seismice de tip vrâncean, fenomene de subsidență, instabilitate antropogenică a terenului, etc.) pot afecta eficiența activităților de proiectare și exploatare a acestor proiecte și prin urmare realizarea unor structuri subterane adaptate la posibilele schimbări climatice precum și capacitatea acestora de a asigura servicii sigure de transport în situația în care nu se identifică măsuri de adaptare.

Efectele viitoarelor schimbări climatice reprezintă o provocare semnificativă pentru proiectanții și administratorii infrastructurii metroului, care în viitor se pot confrunta cu situații dificile datorate precipitațiilor extreme, creșterii vitezei maxime a vântului, manifestărilor seismice cu intensitate majoră, inundațiilor, creșterii numărului de zile cu temperaturi extreme, etc.

Linia de metrou Gara de Nord - Gara Progresu va fi realizată în vederea asigurării unui mijloc de transport „ecologic”, prietenos cu mediul, destinat să îmbunătățească mobilitatea călătorilor având un impact minim asupra mediului în privința emisiilor toxice, deoarece nu produce GES fiind un mijloc de transport electric, a zgomotului, vibrațiilor, infrastructurii, accidentelor, (măsurile de reducere a nivelului de zgomot și vibrații în subteran, au fost promovate în proiectare și execuție, imediat după anul 1995).

Obiectivele proiectului sunt următoarele:

#### Obiective Generale

- Crearea unui sistem eficient de transport la nivelul orașului;
- Reducerea impactului activităților de transport asupra mediului;
- Îmbunătățirea siguranței sistemului de transport din București.

#### Obiective Specifice

- Decongestionarea Magistralei 2 de metrou prin creșterea capacității de transport public de-a lungul coridorului nord-sud;
- Îmbunătățirea accesibilității transportului public în zonele cu densitate mare a populației din partea de sud a Bucureștiului.

#### Ținte cuantificabile pentru Linia 4

- Furnizarea unei soluții tehnice corespunzătoare și cu un risc scăzut;
- Asigurarea accesibilității investiției;
- Asigurarea conformității cu politica de mobilitate și planificare locală și regională.

În conformitate cu obiectivele Strategiei Naționale a României privind schimbările climatice, Linia 4 susține existența unui sistem de transport care:

- a) îmbunătățește coeziunea socială;
- b) facilitează accesul în zone periferice;
- c) minimizează impactul asupra mediului;
- d) reduce emisiile de gaze cu efect de seră;
- e) consolidează infrastructura;
- f) menține competitivitatea din punct de vedere economic.

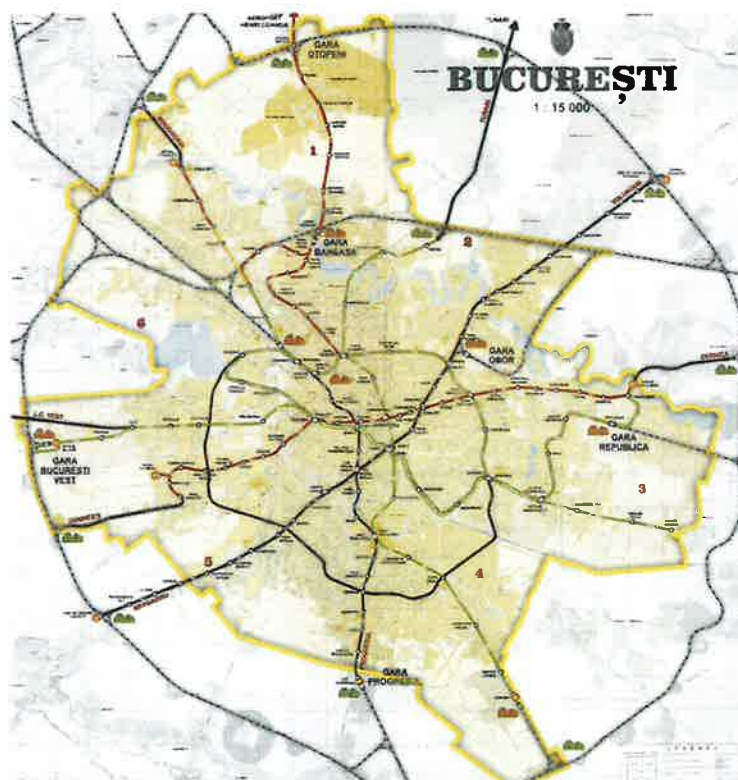


Figura 7-1. Harta rețelei de metrou din Municipiul București

Pentru identificarea riscurilor asociate cu schimbările climatice specifice investiției de metrou Linia 4. **Gara de Nord - Gara Progresul** au fost luate în considerare 6 variabile climatice cu potențial impact. Aceste variabile sunt: creșterea nr. de zile cu temperaturi extreme pozitive, modificări ale precipitațiilor extreme, modificări ale vitezei maxime a vântului, inundații, instabilitatea pământului/alunecări de teren/fenomene de tasare, fenomene seismice.

Analiza datelor existente privind schimbările climatice au arătat o tendință crescătoare pentru inundații și creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme, precum și tendința de scădere a precipitațiilor medii anuale, a precipitațiilor extreme și a vitezei vântului observate la nivel de proiect și conexiunea acestuia cu proiectele de transport la suprafață a populației.

În același timp, trebuie menționat că expunerea la schimbările climatice din zona proiectului este mai redusă în comparație cu alte zone ale țării.

Analiza vulnerabilității, bazată pe analiza sensibilității și a evaluării expunerii, a relevat faptul că în condițiile actuale nu au fost identificate variabile climatice care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată, iar pentru condițiile viitoare variabila climatică care ar putea genera o vulnerabilitate medie este reprezentată de: Inundații.

În urma analizei de risc care include probabilitatea X impactul, au rezultat următoarele:

- principala variabilă climatică care ar putea influența moderat proiectul «Linia 4. Gara de Nord - Gara Progresul» este reprezentată de: Inundații;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- Restul variabilelor climatice analizate, Creșterea nr. de zile cu temperaturi extreme pozitive, Modificări ale precipitațiilor extreme, Modificări ale vitezei maxime a vântului, Instabilitatea solului/Fenomene de tasare, Fenomene seismice, au influență neglijabilă sau scăzută.

Ca urmare a identificării acestor riscuri, au fost propuse măsuri de adaptare, în corelare cu stadiile de dezvoltare ale proiectului, în conformitate cu tabelul nr. 7-8.

Riscurile identificate asociate cu schimbările climatice sunt atât riscuri legate de execuția elementelor de construcții subterane, stații, tuneluri, stații de pompare, centrale de ventilație, etc. cât și riscurile operaționale și de întreținere - cum ar fi cele legate de structura căii de rulare, alimentarea necorespunzătoare cu energie electric, alimentarea cu apă, ventilație, etc. Au fost propuse o serie de măsuri de adaptare pentru riscurile identificate, cu aplicabilitate la faza de proiect tehnic. Mare parte din aceste măsuri au fost proiectate și implementate de către beneficiar în activitatea operațională a infrastructurii de metrou existente, având în vedere caracterul preventiv al multor soluții concepute până în prezent pentru asigurarea operării pe durata de minim 100 ani a sistemului de transport subteran.

Prin măsurile de adaptare integrate în proiect, riscul rezidual va fi redus la un nivel acceptabil.

**Tabel 7-8. Măsuri de adaptare la schimbările climatice**

Nr.	Riscuri asociate schimbărilor climatice	Măsuri de adaptare și modul de abordare în cadrul proiectului	Calendar de implementare	Responsabil
1.	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme	Asigurare de surse de alimentare, tablouri electrice suplimentare, mentenanță sistem cale de rulare. Asigurarea unui aport de apă suplimentară incluse în cadrul proiectului tehnic. Proiectarea asiguratorie a instalațiilor de ventilație generală mecanică atât pentru spațiile publice cât și pentru spațiile tehnice. Ventilația respectă următoarele condiții de bază: - Introducerea de aer proaspăt la spațiile cu pasageri/personal permanent, - Evacuarea în exterior a aerului viciat din tunele/stații/de la grupurile sanitare și stația de pompare ape uzate, - Evacuarea în exterior a fumului de la spațiile prevăzute cu instalații de desfumare,	În perioada de proiectare și execuție	Proiectantul/ Beneficiarul prin instrumentele de verificare a modului de proiectare/ Expertul și verificatorul tehnic care evaluează și aprobă proiectele tehnice Proiectant/Beneficiar/ Constructor pe toată durata execuției

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr.	Riscuri asociate schimbărilor climatice	Măsuri de adaptare și modul de abordare în cadrul proiectului	Calendar de implementare	Responsabil
		<p>- Introducerea de aer filtrat la spațiile cu echipamente electrice sensibile la praf,</p> <p>- Asigurarea parametrilor optimi ai aerului în camerele cu personal permanent (răcire, încălzire).</p> <p>Ventilarea ansamblului stație - interstație de metrou se face în sistem reversibil:</p> <p>- vara aerul se introduce prin centrala de ventilație generală a stației de metrou și este evacuat prin centrala de ventilație a interstației;</p> <p>- iarna aerul se introduce prin centrala de ventilație a interstației și se evacuează prin centrala de ventilație a stației, după ce a preluat toate degajările de caldură din sistem, încălzind în acest fel stația de metrou.</p> <p>Ventilația mecanică este activată și de mișcarea trenului în interiorul tunelelor (acțiunea de piston), precum și într-o măsură mult mai mică, de efectele gravimetrice cauzate de diferențele de temperatură dintre aerul interior și exterior. Pentru crearea condițiilor de confort s-a ținut cont de variația ratei metabolice a pasagerilor, atât pentru condițiile de adaptivitate vara, de la temperaturi mai ridicate în exterior la temperaturi mai coborâte în interiorul metroului, cât și iarna, când temperaturile exterioare sunt foarte coborâte. În acest sens, vara, în stație, temperaturile nu vor crește peste +27°C. Când temperaturile exterioare sunt foarte mari, fiind suplimentate de degajările termice interioare specifice metroului, debitul de aer</p>		

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr.	Riscuri asociate schimbărilor climatice	Măsurile de adaptare și modul de abordare în cadrul proiectului	Calendar de implementare	Responsabil
		<p>necesar a fi vehiculat este majorat. Pentru menținerea lui și obținerea în același timp a parametrilor de confort, este prevăzută răcirea aerului, prin stropire cu apă din puț de mare adâncime (regim politropic) sau cu apă recirculată (regim adiabatic), prin două camere de umidificare amplasate în centrala de ventilație generală.</p>		
2.	Inundații	<p>Constructorul va monitoriza activitățile care se execută pe toată perioada de realizare a lucrărilor propuse în proiect, Beneficiarul proiectului va monitoriza în mod constant comportamentul infrastructurii complexe de metrou în contextul utilizării acesteia, precum și calitatea aerului.</p> <p>METROREX S.A. prin serviciile de cooperare cu INHGA este înștiințat și alarmat asupra pericolului unei inundații. Din proiectare, construcțiile subterane de metrou sunt prevăzute cu porți care prin închiderea acceselor pot să reziste la creșterea nivelului apelor și la viteza de deplasare a acestora pe căile de acces. Dimensionarea, rigolelor și bașelor pentru pomparea apelor în exterior, (stații de pompare) a avut în vedere debitele de apă record prognozate de către INHGA. Personalul responsabil cu organizarea și desfășurarea acțiunilor de urgență este instruit periodic în vederea îndeplinirii activităților care se impun în caz de inundație, protejarea bunurilor, pasagerilor, evacuarea acestora, etc. Pentru supraînălțarea acceselor au fost prevăzute la intrare,</p>	<p>În perioada de execuție În perioada de operare</p> <p>Perioada de operare: termen: permanent</p>	<p>Constructorul/ Beneficiarul</p> <p>Beneficiarul</p>

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr.	Riscuri asociate schimbărilor climatice	Măsuri de adaptare și modul de abordare în cadrul proiectului	Calendar de implementare	Responsabil
		câte trei trepte peste cota trotuarului, astfel încât diferența dintre buza treptelor superioare și cota din axul carosabilului să fie 50 cm, (pentru a nu fi inundată incinta aferentă acceselor). Escalatoarele au fost astfel comandate încât să includă diferența de înălțime față de cota 0 a construcției și să corespundă cotei celei de a treia treaptă, care permite coborârea în vestibulul stației. Parapeții golurilor prizelor (indiferent de funcțiune) sunt ridicați față de cota carosabilului cu minim 1,00 m. Racordurile de canalizare ale stațiilor sunt prevăzute cu clapetă inversă.		
3.	Modificări ale precipitațiilor extreme	Proiectarea echipamentelor de pompare pentru colectarea apelor de infiltrație și menajere/industriale, s-a realizat ținând cont ca în situația precipitațiilor extreme, debitele pompate pot crește cu până la 20%. Monitorizarea debitelor pompate și a debitului solid extras din baze, monitorizarea tuturor construcțiilor existente în zona de influență a structurilor subterane.	În perioada de proiectare,  În perioada de execuție,  În perioada de operare.	Proiectant/ Beneficiar  Proiectant/ Beneficiar/ Constructor  Beneficiar
4.	Modificări ale vitezei maxime a vântului	Asigurarea de generatoare de mare putere (autonomie 72 ore), achiziția de echipamente electrice, achiziție rame de metrou suficiente pentru acoperirea necesarului de transport a populației, în situații excepționale (realizate prin proiect).  Evaluarea și Monitorizarea manifestărilor climatice	În perioada de proiectare	Proiectant/ Beneficiar  Beneficiar

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Nr.	Riscuri asociate schimbărilor climatice	Măsurile de adaptare și modul de abordare în cadrul proiectului	Calendar de implementare	Responsabil
			Pe perioada de operare	
5.	Fenomene seismice	<p>Proiectarea structurilor se efectuează cu luarea în considerare a valorii critice pentru un seism catastrofal. Monitorizarea seismică a căii de rulare.</p> <p>Se va implementa un sistem automat de frânare a ramei de metrou în caz de seism pe baza informațiilor transmise de softuri performante special dedicate recepționării undelor seismice.</p> <p>Se monitorizează efectele fenomenelor seismice cu intensitate mai mare de 4 grade pe scara Richter.</p>	<p>În perioada de proiectare</p> <p>În perioada de execuție</p> <p>În perioada de operare</p>	<p>Proiectant/ Beneficiar/</p> <p>Constructor</p> <p>Beneficiar</p>
6.	Instabilitatea solului/Fenomene de tasare	<p>Proiectarea structurală are în vedere asigurarea elementelor de sprijin pentru stații, galerii, a rezistenței și stabilității tunelurilor, pentru o durată de viață de 100 ani.</p> <p>Cu toate acestea, beneficiarul are în dotare echipamente și materiale necesare stopării fenomenelor de fisurare, infiltrații cu debit solid, etc.</p>	<p>În perioada de proiectare,</p> <p>În perioada de execuție</p> <p>În perioada de operare</p>	<p>Proiectant/ Beneficiar</p> <p>Proiectant/ Beneficiar/ Constructor</p> <p>Beneficiar</p>
		<p>Monitorizarea stării masivului de pământ adiacent structurilor subterane, inspectarea zilnică a stării tunelelor pe perioada nopții, identificarea zonelor cu infiltrații.</p> <p>Monitorizarea comportării structurilor similare celor în proiectare și realizarea tuturor lucrărilor de consolidare a structurilor și masivului de pământ adiacent, prin injecții fie cu rășini poliuretanică, fie pentru extrados cu suspensii stabile din ciment bentonită.</p>	<p>În perioada de execuție</p> <p>În perioada de operare</p>	<p>Constructorul/ Beneficiarul</p> <p>Beneficiarul</p>

Ca urmare a aplicării acestor măsuri de adaptare, riscurile se vor diminua considerabil: astfel riscurile la inundații, pot fi încadrate ca fiind cu risc scăzut, iar cele cinci variabile climatice, Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive, Modificări ale precipitațiilor extreme, Modificări ale vitezei maxime a vântului, Instabilitatea pământului/fenomene de tasare și fenomene seismice pot fi încadrate la risc neglijabil.

## 7.4. SOLUL

### 7.4.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei sol, subsol și geologie

Potențialele efecte semnificative ale lucrărilor de metrou asupra componentei sol, subsol și geologie sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Eliberarea amplasamentului</b>		
Defrișări	Realizarea defrișărilor necesare pentru realizarea proiectului	Există riscul producerii fenomenului de eroziune a solului.
<b>Execuția propriu-zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a tunelurilor	Lucrări de realizare a tunelurilor utilizând tehnologia TBM	Prin utilizarea tehnologiei de execuție de tip TBM, pentru realizarea tunelurilor, se reduce considerabil necesitatea modificării categoriei de folosință a terenurilor și impactul asupra factorului de mediu sol. Manevrarea și transportul defectuos a maselor de pământ poate genera emisii de poluanți atmosferici, care se pot depune la nivelul solului, modificând calitatea acestuia.
	Manevrarea maselor de pământ	
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și a galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover	Tehnologiei cut&cover folosită pentru realizarea galeriilor și a stațiilor de călători presupune executarea unor lucrări de la suprafața terenului, fapt ce implică schimbarea categoriei de folosință a terenurilor utilizate, implicit decaparea stratului vegetal de la suprafața solului, precum și defrișări. În urma construcției tunelurilor și stațiilor de metrou, va rezulta o cantitate semnificativă de pământ excavat, care va necesita ocuparea unor suprafețe de teren suplimentare.
	Manevrarea maselor de pământ	
Devieri de trafic	Realizare trame stradale noi și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră	Există riscul producerii unor deversări accidentale de poluanți pe sol, care pot altera calitatea acestuia.



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

<b>Devieri rețele edilitare</b>	Excavare, manevrare mase de pământ, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	Excavarea și manevrarea maselor de pământ duc la modificarea geologiei locale. Relocarea rețelelor edilitare presupune săpături și excavații ce pot conduce la apariția unor fenomene de tasare. În cazul devierii rețelelor de canalizare, pot avea loc deversări accidentale de poluanți pe sol, proveniți de la operațiuni de sudură și montaj și/sau poluanți proveniți din apele uzate menajere circulate prin conducte.
<b>Depozite de material excavat</b>	Manevrarea maselor de pământ	Există riscul depozitării unui pământ excavat contaminat în mod accidental cu substanțe provenite de la utilajele de lucru și transport utilizate în cadrul șantierului. Există riscul de depozitare a unui pământ de tip argilos, de coeziune și permeabilitate redusă, fapt ce poate conduce la formarea unui strat de tip barieră pe suprafețele ocupate de depozitele de material excavat, cu efect asupra capacității de infiltrare a apei pluviale în sol și modificarea proprietăților fizico-mecanice ale acestuia.
<b>Organizare de șantier</b>	Ocupare temporară de teren	Schimbarea temporară a categoriei de folosință a unor terenuri. Există riscul producerii unor deversări accidentale de poluanți pe sol, care pot altera calitatea acestuia.
	Depozitare materiale/ deșeuri	Există riscul ca pulberile fine să fie antrenate de vânt, schimbând calitatea factorului de mediu aer în zonele limitrofe șantierului.
	Deversări accidentale de poluanți	Există riscul deversării accidentale de substanțe poluante de la utilaje și autovehicule, precum și a celor rezultate din activitățile igienico-sanitare ale personalului lucrător, ce pot pătrunde în sol și subsol, ducând la alterarea calității acestora.
<b>Lucrări de refacere a mediului la starea inițială</b>	Lucrări de reconstrucție ecologică cu sol vegetal, înierbări și replantare arbori	Influență favorabilă prin dezvoltarea vegetației ierboase și lemnoase.
<b>Perioada de operare</b>		
<b>Circulația garniturilor de metrou</b>	Utilizarea metroului de către populație	Metroul reprezintă un mijloc de transport ecologic, asigură un transport sigur, constant și eficient, cu scurtarea timpului de deplasare a utilizatorilor.
<b>Reducerea contribuției traficului rutier la poluare</b>		

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

		Prin utilizarea acestuia de către populație, în favoarea deplasării cu mijloacele de transport personale, duce la scăderea incidenței accidentelor rutiere, respectiv a probabilității de deversare a unor substanțe poluante pe suprafața solului.
<b>Funcționarea defectuoasă a sistemului de ventilație</b>	Defectarea unor elemente componente a sistemului de ventilație a galeriilor și stațiilor de metrou	Există riscul defectării ori funcționării defectuoase a sistemului de ventilație a metroului în situația izbucnirii unui incendiu, cu impact major și direct asupra calității aerului din stațiile de metrou. Funcționarea defectuoasă sau defectarea sistemului de ventilație a metroului prezintă efect asupra capacității de menținere a unor temperaturi ambientale plăcute.
<b>Perioada de dezafectare</b>		
<b>Activități de degajare a terenului de structurile existente</b>	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament.	Există riscul deversării accidentale pe suprafața solului a unor substanțe menajere ori de proveniență igienico-sanitară.
<b>Evacuare deșeuri</b>	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și menajere rămase pe amplasament	

#### 7.4.1.1. Impactul asupra solului în perioada de execuție

Impactul asupra solului în perioada de execuție se manifestă fie direct, fie prin intermediul mediilor de dispersie.

Formele de impact asupra solului care pot fi identificate în perioada de execuție a lucrărilor sunt:

- poluarea prin conținutul de substanțe toxice din pulberile depuse pe sol;
- modificări structurale ale profilului de sol ca urmare a săpăturilor prevăzute a se executa
  - excavare, nivelare, compactare;
- modificări calitative ale solului sub influența poluanților prezenți în aer;
- modificări calitative și cantitative ale circuitelor geochimice locale.

Tipurile de poluare menționate anterior pot determina modificarea următoarelor caracteristici ale solului:

- modificări ale pH-ului solului;
- impurificarea solului cu Pb și hidrocarburi, local, în zona amplasamentului unde se relizează lucrările sau a celor riverane.

Pulberile rezultate în procesele de excavare, încărcare, transport, descărcare a pământului pentru lucrările de terasamente, sedimentate gravitațional pe sol, nu trebuie considerate agenți poluanți. Probleme pot ridica asocierea acestora cu alte substanțe poluante prezente în aerul atmosferic în acea perioadă, în cantități mari.

### Particulele de praf

În această categorie s-ar putea încadra pulberile fine rezultate în urma manevrării utilajelor de construcție. Suprafețele de sol pe care se realizează o depunere de 100 - 200 g/mp/an pot fi afectate de modificări ale pH-ului precum și susceptibile de modificări structurale.

Din punct de vedere al poluării solului, depășirile CMA în aer ale particulelor în suspensie nu ridică probleme, atâta timp cât acestea sunt generate la manevrarea volumelor de pământ.

Alte particule, în afara celor de pământ, generate în perioada de execuție sunt provenite de la materialele de construcție, dintre care ponderea cea mai mare o au particulele de ciment.

### Oxizii de azot și sulf

Acești oxizi sunt considerați a fi principalele substanțe răspunzătoare de formarea depunerilor și ploilor acide. Depunerile acide pot apărea însă la distanțe variabile, în general fiind greu de identificat sursa exactă și de cuantificat concentrațiile la nivelul solului.

Efectul acestor depuneri, în special al ploilor acide este acidificarea solului, care atrage după sine sărăcirea faunei din sol, crearea unor condiții de anabioză față de unele specii de plante, într-un cuvânt scăderea capacității productive a solului.

Ocuparea temporară a terenului va fi determinată de cerința amenajării spațiilor de campare pentru muncitori, respectiv pentru birourile șantierului și depozitele de materiale.

#### 7.4.1.2. Impactul asupra solului în perioada de operare

Activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se desfășoară în subteran, suprateran existând numai construcțiile de acces în stații.

Analizând poluarea solului, se face referire la spațiul din zona de acces în stațiile de metrou, care în majoritatea cazurilor este acoperit de beton sau asfaltat, în puține cazuri existând amenajări specifice spațiilor verzi.

Cea mai importantă sursă de poluare a solului în perioada de exploatare este reprezentată de accesul călătorilor necivilizați în stații care aruncă necontrolat deșeuri de tip menajer (resturi alimentare, ambalaje, produse).

O altă sursă de poluare pentru solul din zona stațiilor de metrou o reprezintă comerțul ambulant și de bazar, sursă importantă de deșeuri de tip menajer.

Impactul acestor surse de poluare nu poate fi cuantificat dar se face resimțit și poate fi eliminat prin măsuri coercitive și administrative.

#### 7.4.1.3. Impactul asupra solului în perioada de dezafectare

Nivelul estimat al impactului în etapa de dezafectare este considerat moderat negativ exclusiv în cazul realizării organizării de șantier pentru dezafectarea lucrărilor de metrou (o intervenție reversibilă și temporară).

În cazul lucrărilor de refacere din etapa de dezafectare, nivelul estimat al impactului este pozitiv nesemnificativ.

#### 7.4.2. Măsurile de evitare și de reducerea a impactului asupra solului

##### 7.4.2.1. Măsurile de evitare și de reducerea a impactului în perioada de execuție

În faza de execuție impactul asupra factorului de mediu sol poate fi diminuat prin:

- obligarea antreprenorului la realizarea unei organizări de șantier corespunzătoare din punct de vedere al facilităților;
- se recomandă ca platformele bazelor de producție să aibă suprafețe de beton pentru a împiedica sau reduce infiltrațiile de substanțe poluante;
- tot pentru bazele de producție, trebuie avut în vedere ca platformele de întreținere și spălarea utilajelor să fie realizate cu o pantă astfel încât să asigure colectarea apelor reziduale (rezultate de la spălarea mașinilor), a uleiurilor, a combustibililor, și apoi introducerea acestora într-un decantor care să fie curățat periodic;
- apele uzate menajere provenite de la organizarea de șantier se evacuează, de asemenea, la rețeaua de canalizare orășenească;
- prevederea de toalete ecologice pentru personalul din șantier și din punctele de lucru;
- în incinta organizării de șantier trebuie să se asigure scurgerea apelor meteorice, care spală o suprafață mare, pe care pot exista diverse substanțe de la eventualele pierderi, pentru a nu se forma bălți, care în timp se pot infiltra în subteran, poluând solul și stratul freatic;
- evitarea degradării zonelor învecinate amplasamentelor și a vegetației existente, din perimetrele adiacente, prin staționarea utilajelor, efectuări de reparații, depozitarea de materiale etc;
- colectarea tuturor deșeurilor rezultate din activitatea de construcții, eventual compartimentate astfel încât odată cu această colectare să se realizeze și sortarea deșeurilor pe categorii; se va urmări cu rigurozitate valorificarea tuturor deșeurilor rezultate;
- evitarea pierderilor de carburanți la staționarea utilajelor de construcții din rezervoarele sau din conductele de legătură ale acestora; în acest sens toate utilajele de construcții și transport folosite vor fi mai întâi atent verificate.

Se impune, de asemenea, ca platformele de lucru necesare perioadei de execuție, să fie cu atenție realizate pentru a nu afecta solul și subsolul. În acest caz, se recomandă îndepărtarea imediată a stratului de pământ infestat și depozitarea lui în containere până la incinerare sau depoluare.

Pentru perioada de execuție sunt prevăzute fonduri și obligația constructorului de a realiza toate măsurile de protecția mediului pentru activitățile poluatoare sau potențial poluatoare (bazele de producție, depozitele de materiale, organizările de șantier).

Condițiile de contractare vor trebui să cuprindă măsuri specifice pentru managementul deșeurilor produse în amplasamente, pentru a evita poluarea solului. Dintre acestea fac parte următoarele:

- Folosirea oricăror substanțe toxice în procesul de construcție se va face doar după obținerea aprobărilor necesare, funcție de caracteristicile acestora, inclusiv măsurile de depozitare;

- Depozitarea substanțelor inflamabile sau explozive se va face cu respectarea strictă a normelor legale specifice;
- Manipularea vopselelor și combustibililor sau a altor substanțe de natură chimică, astfel încât să se evite scăpările și împrăștierea acestora pe sol;
- Transportul și depozitarea corespunzătoare a deșeurilor rezultate din demolări, evitându-se pierderile pe traseu și alegerea corespunzătoare a depozitului.

Constructorul are, de asemenea, obligația reconstrucției ecologice a terenurilor ocupate sau afectate temporar.

În cazul unor deversări accidentale de substanțe poluante, se vor lua măsuri rapide de intervenție prin împrăștierea de nisip, decopertarea stratului superficial de sol afectat și evacuarea acestuia la gropi de deșeuri periculoase.

Monitorizarea tuturor lucrărilor de execuție va asigura adoptarea măsurilor necesare de protecția mediului.

#### **7.4.2.2. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de operare**

- Activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se desfășoară în subteran în spații betonate special amenajate și prevăzute cu izolări, astfel încât posibilitatea poluării subsolului este eliminată;
- Depunerile solide, prafuri-aglomerate și deșeurile rezultate din activitățile cu întreținerea, exploatarea și reparații din stații și tuneluri se colectează în recipiente și se transportă la containere de unde se evacuează la rampa de gunoi;
- Fiecare stație are amenajate la nivel peron spații unde se depozitează recipientii în care s-au colectat deșeurile provenite din activitățile metroului și care pot polua solul. Aceste spații sunt amenajate în încăperi luminate, ventilate și închise, destinate numai activităților de colectare și depozitare temporară a containerelor.

#### **7.4.2.3. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare**

Pentru etapa de dezafectare sunt recomandate următoarele:

- Nu vor fi depozitate cantități de material obținute din dezafectarea proiectului sau unor secțiuni ale proiectului pe sol natural;
- Depozitarea temporară a deșeurilor rezultate din demolări se va realiza în cadrul organizării de șantier, fără ocuparea unor suprafețe suplimentare de teren;
- La finalizarea lucrărilor de dezafectare, terenurile afectate vor fi reabilitate.

### **7.5. ZGOMOT ȘI VIBRAȚII**

#### **7.5.1. Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor**

##### **7.5.1.1. Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de execuție**

Măsurile de protecție împotriva zgomotului și vibrațiilor sunt următoarele:

- Pentru amplasamentele din localitate, se recomandă lucru numai în perioada de zi (6.00 - 22.00), respectându-se perioada de odihnă a locuitorilor;

- Pentru protecția antizgomot, amplasarea unor construcții ale șantierului se va face în așa fel încât să constituie ecrane între șantier și locuințe;
- Depozitele de materiale utile trebuie realizate în sprijinul constituirii unor ecrane între șantier și locuințe;
- Întreținerea permanentă a drumurilor contribuie la reducerea impactului sonor;
- Întreținerea corespunzătoare a instalațiilor de preparare a betoanelor contribuie la reducerea nivelului de zgomot în zona de influență a acestora;
- În cazul unor reclamații din partea populației se vor modifica traseele de circulație.

Folosirea de panouri fonoabsorbante mobile reprezintă o soluție recomandată, eficientă și agreeată de populație.

#### 7.5.1.2. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de operare

##### *Amenajări, dotări și măsuri pentru protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor*

Măsurile de combatere a zgomotului și vibrațiilor la metrou se împart în două categorii:

- măsuri care se referă la vehiculul propriu-zis,
- măsuri care se referă la calea de rulare și mediul înconjurător.

Prima categorie de măsuri este avută în vedere de firma constructoare a trenului și constă în adoptarea de soluții de combatere a zgomotului și vibrațiilor la diferite subansamble cum sunt roțile de rulare, suspensia vehiculului față de cale. sistemul de tracțiune, sistemul de frânare, structura vagonului etc.

În timpul mersului, caroseria vehiculului rulând pe șine are șase grade de libertate în raport cu un sistem de referință ortogonal având originea în centrul de greutate al vagonului.

Deplasările pe care le poate efectua caroseria vehiculului sunt:

- mișcări verticale provenind din neregularitățile căii;
- mișcări de rotație în jurul axei verticale;
- mișcări transversale (clătinare), produse de atac la intrarea în curbe;
- mișcări de rotație în jurul axei transversale (tangaj, galop);
- mișcări longitudinale (recul) produse de manevrele de frânare, la demaraj sau în timpul mersului;
- mișcări de rotație în jurul axei longitudinale (legănare, rului) datorită neregularităților căii.

Se va acorda atenție deosebită interfeței roată-șină, pentru a asigura integrarea optimă cu sistemul căii de rulare, în vederea asigurării unui grad redus de uzură a roții, zgomot redus în timpul funcționării, etc.

**Calea de rulare** va fi realizată pe blocheți echipați cu galoși și covor fonoabsorbant pentru reducerea zgomotelor și vibrațiilor, inclusiv pentru porțiunile de traseu unde distanța dintre construcția de metrou (tunel, galerie, stație) și clădirile învecinate este mai mică de 10 metri în plan orizontal.

Fundația căii de rulare va fi din beton armat, legat de structura tunelului, în mod direct sau prin intermediul unor covoare fonoabsorbante, de tipul mass spring system, pentru zonele foarte apropiate de clădiri.

### **Măsurători de vibrații**

Măsurătorile de vibrații la suprafață datorate traficului metroului au urmărit două aspecte:

- evaluarea impactului vibrațiilor asupra confortului ocupanților clădirilor;
- evaluarea impactului vibrațiilor asupra siguranței structurale și a elementelor de construcție.

În perioada, 1992 - 1996 s-au efectuat studii de vibrații de către Institutul de Cercetări pentru Construcții și Economia Construcțiilor - INCERC, precum și de către Institutul pentru Calculul și Experimentarea Structurilor Aeronautice - STRAERO. În prezentul studiu vom face referire la rezultatele acestor măsurări.

Vibrațiile au fost măsurate în toate cazurile pe trei direcții perpendiculare: verticală, orizontală în lungul căii de rulare și orizontală perpendicular pe calea de rulare, durata semnificativă a semnalului a fost de cca. 8 secunde. S-a măsurat accelerația simultan pe cele trei direcții, s-a efectuat analiza spectrală în intervalul de frecvențe până la 100 Hz, cu pasul de 1/3 de octavă. Pentru o exprimare mai concentrată a valorii accelerațiilor s-a folosit forma adimensională în decibeli (dB), pornind de la următoarea relație:

$$A = 20 \lg (a/a_0)$$

unde:

- A este accelerația relativă, exprimată în dB;
- a este accelerația efectivă în  $m*s^{-2}$ ;
- $a_0$  este accelerația de referință ( $10^{-6} m*s^{-2}$ ).

În perioada 1992-2004 au fost realizate măsurători de vibrații la suprafață în trei zone din București, în vecinătatea imediată a traseelor de metrou:

- Zona Republica - Pantelimon (11 clădiri);
- Zona Grivitei (3 clădiri);
- Zona Stefan cel Mare (1 clădire).

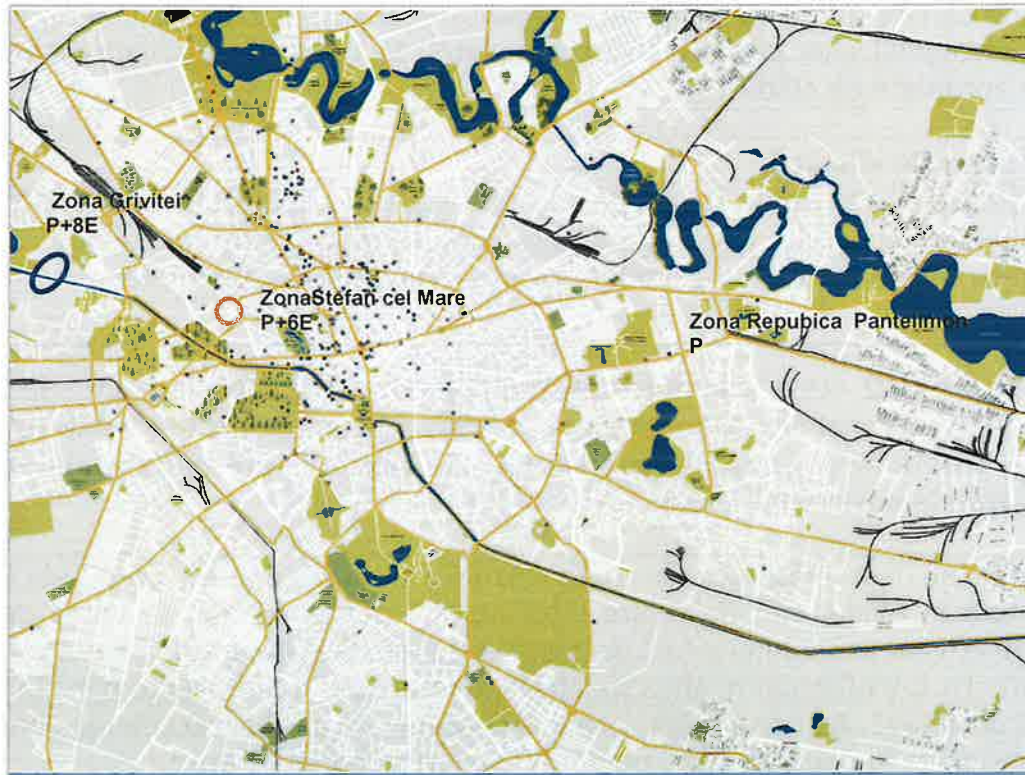


Figura 7-2. Amplasamentele clădirilor monitorizate-vibrații

Poziția clădirilor investigate față de axul galeriei de metrou pentru zonele menționate este:

- Zona Republica - Pantelimon - cele 11 clădiri la distanță între 0...20 m;
- Zona Grivitei - cele 3 clădiri la distanță între 6...30 m;
- Zona Ștefan cel Mare - clădirea situată la cca. 10 m.

#### Caracteristici structurale ale clădirilor

Zona Republica - Pantelimon:

- clădiri unifamiliale, parter, realizate din materiale tradiționale chirpici, zidărie,
- clădiri realizate tradițional fără a respecta norme tehnice.

Zona Grivitei și Ștefan cel Mare

- blocuri de locuințe cu regim de înălțime S+P+8 ÷ S+P+10,
- sistem structural cadre și pereți din beton armat, realizate după normele valabile la perioada de execuție (începutul anilor '60).

#### Tehnica utilizată

Pentru toate cele trei zone a fost utilizată aceeași tehnică de măsurare.

Achiziția datelor (înregistrarea vibrațiilor) a fost realizată analogic, cu ajutorul unor traductori de viteză inductive, cu sensibilitate mare.

Înregistrarea a fost realizată, în general, în 6 puncte, cu 6 traductori obținându-se 6 semnale simultane.



Prelucrarea datelor a constat în analiza spectrală a semnalelor înregistrate, după filtrarea acestora cu ajutorul unui analizor spectral la 1/3 octavă. Acest tip de analiză a fost necesar pentru evaluarea efectului vibrațiilor asupra oamenilor.

Prin prelucrări digitale, după convertirea semnalului analogic, s-au obținut valorile maxime instantanee ale deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor instantanee, necesare pentru evaluarea efectului asupra construcțiilor.

### Amplasarea punctelor de măsurare

Punctele de amplasare a traductorilor de vibrații au fost alese astfel încât să se poată identifica: (1) caracteristica vibrațiilor la baza clădirii - date de metrou, (2) răspunsul structural al clădirii și influența elementelor structurale.

Astfel, traductori au fost amplasați la baza construcției și în puncte situate la diverse nivele, pentru clădirile multietajate, în centrul geometric al planșelor în care s-a apreciat o amplificare maximă.

Direcțiile de măsurare pentru care s-au efectuat înregistrări au fost două direcții orizontale octogonale (direcțiile principale structurale) și direcția verticală.

În toate amplasamentele, valori maxime instantanee și spectrale s-au obținut pentru direcția verticală, direcția caracteristică fenomenului.

### Norme de referință utilizate

Pentru aprecierea efectului vibrațiilor asupra persoanelor a fost utilizat documentul SR 12025-2/90; Pentru aprecierea efectului vibrațiilor asupra construcțiilor a fost utilizat documentul DIN 4150-3, categoria structurală fiind clădiri fragile.

Rezultatele obținute sunt prezentate în diagramele de mai jos:

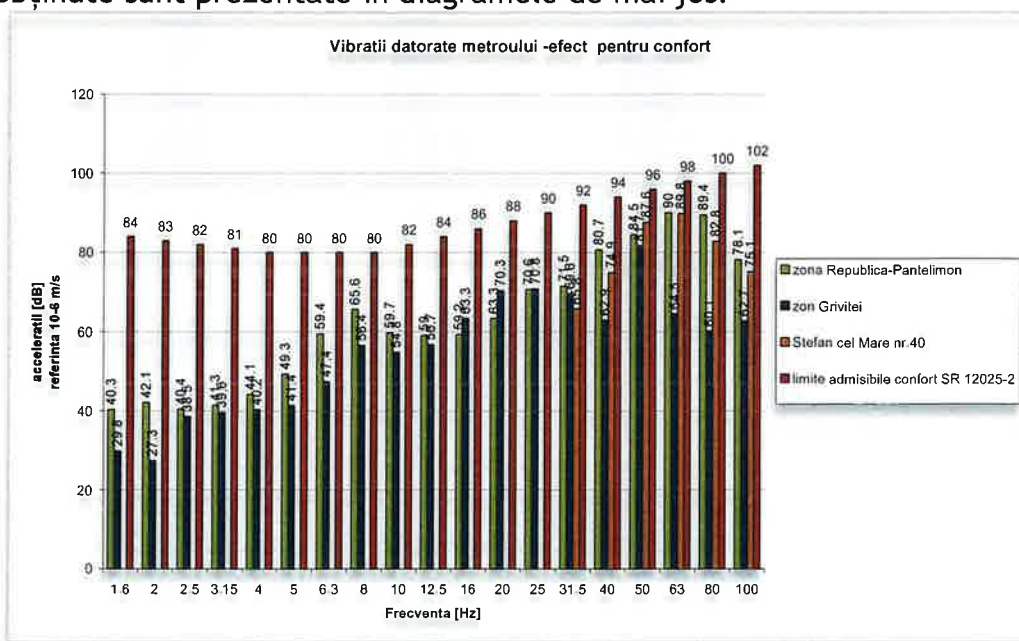
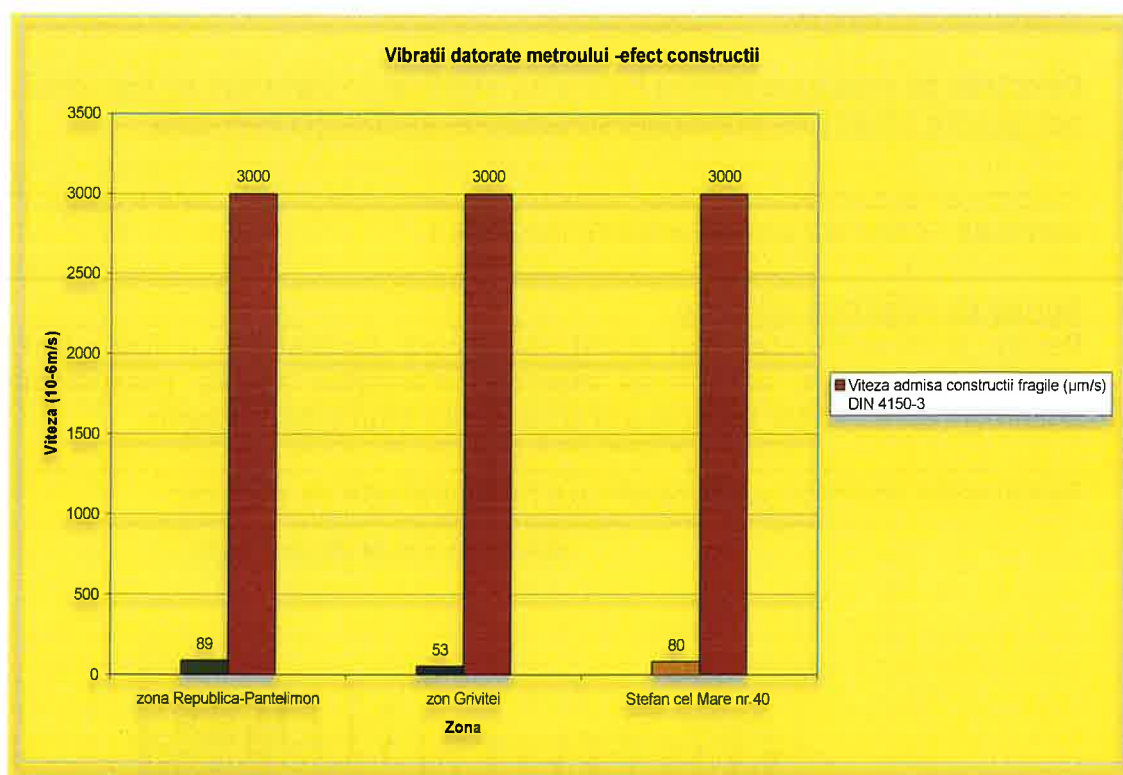


Figura 7-3. Măsurători de vibrații în 3 amplasamente din București în raport cu limitele admisibile

**Tabel 7-9. Elemente constructive imobile**

Zona	Nr. de clădiri	Regim de înălțime	Tipul de structură	Distanța de la axul galeriei(m)	Adâncime (m)
Republica Pantelimon	11	Parter	Case tradiționale (cărămidă/chirpici)	0...20	6.50÷7.0
Griviței	3	P+8 E	Structuri din beton armat (pereti și cadre)	6...30	2.00...8.50
Ștefan cel Mare	1	P+6 E	Structuri din beton armat (pereti și cadre)	10	6.50



**Figura 7-4. Vibrații măsurate în 3 amplasamente din București (vibrații datorate construcției metroului) clădirilor monitorizate-vibrații**

### Măsurări de zgomot

Prin construcția subterană a metroului se asigură o bună izolare a mediului exterior față de zgomotul produs prin funcționarea lui. De aceea nivelurile de zgomot receptat în exterior se situează sub limitele admise impuse de STAS-urile enumerate mai sus.

În ceea ce privește nivelul zgomotului interior, în trenuri și pe peroane, deși nu are legătură cu poluarea mediului, s-au efectuat măsurători, informațiile obținute prezentând importanță

atât din punct de vedere al protecției muncii (cu referire la personalul din serviciul metroului), cât și din punct de vedere al confortului călătorilor.

În general, în funcție de viteză, zgomotul se situează în intervalul de valori (80 - 90) dB(A) existând și excepții când ajunge la 95 dB(A). Din punct de vedere al distribuției pe frecvențe, cea mai importantă pondere o au frecvențele joase.

### 7.5.1.3. Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de dezafectare

Măsurile de protecție împotriva zgomotului și vibrațiilor în perioada de dezafectare a proiectului sunt similare cu cele propuse pentru perioada de execuție.

## 7.6. BIODIVERSITATEA/PEISAJ

### 7.6.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei biodiversitate și peisaj

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Eliberarea amplasamentului</b>		
Defrișări	Realizarea defrișărilor necesare pentru realizarea proiectului	Alterarea unor zone peisagistice cu valoare estetică, culturală sau naturală.
<b>Execuția propriu-zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și a galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover	Tehnologiei cut&cover folosită pentru realizarea galeriilor și a stațiilor de călători presupune executarea unor lucrări de la suprafața terenului, fapt ce implică schimbarea categoriei de folosință a terenurilor utilizate, implicit decaparea stratului vegetal de la suprafața solului, precum și defrișări. Organizarea de șantier și prezența utilajelor de lucru pot avea efect negative asupra mediului vizual și al populației aflate în proximitatea zonelor de șantier. Modificarea peisajului și a mediului vizual, prin realizarea unor elemente constructive cu caracter definitiv (accese, centrale de ventilație).
	Manevrarea maselor de pământ	Necesitatea depozitării unor mase de pământ excavat rezultat, conduce la ocuparea unor suprafețe de teren, implicit la schimbarea temporară a peisajului.
Devieri de trafic	Realizare trame stradale noi și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră	Schimbarea mediului vizual și a peisajului prin crearea unor trame stradale noi, montarea unor sisteme noi de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră.
Devieri rețele edilitare	Excavare, manevrare	Prezența șantierului și a utilajelor de lucru, depozitarea pământului excavat, a

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

	mase de pământ, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	tubulaturilor specific și a materialelor de construcții în zonele unde sunt necesare devieri ale rețelelor edilitare produc schimbarea temporară a mediului vizual și a peisajului.
<b>Depozite de material excavat</b>	Manevrarea maselor de pământ	Schimbarea peisajului, generate de acoperirea cu pământ excavat a unor suprafețe de teren.
<b>Organizare de șantier</b>	Ocupare temporară de teren	Modificarea temporară a peisajului și a mediului vizual.
	Depozitare materiale/ deșeuri	
<b>Lucrări de refacere a mediului la starea inițială</b>	Lucrări de reconstrucție ecologică cu sol vegetal, îmberbări și replantare arbori	Prin refacerea peisagistică a suprafețelor afectate temporar prin realizarea proiectului propus, se va readuce valoarea estetică a peisajului la valoarea inițială.
<b>Perioada de operare</b>		
<b>Reducerea contribuției traficului rutier la poluare</b>	Utilizarea metroului de către populație	Îmbunătățirea mediului vizual și a peisajului prin reducerea numărului de autovehicule aflate în circulație pe suprafețele carosabile din zona de influență a metroului și prin reducerea probabilității de formare a ambuteiajelor.
<b>Perioada de dezafectare</b>		
<b>Activități de degajare a terenului de structurile existente</b>	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament.	Modificarea temporară a peisajului și a mediului vizual.
<b>Evacuare deșeuri</b>	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și menajere rămase pe amplasament	

### 7.6.1.1. Impactul asupra spațiilor verzi

Impactul direct al lucrărilor de metrou cu spațiile verzi se va manifesta numai în zonele de execuție a stațiilor, acceselor și a centralelor de ventilație având în vedere ca tunelele de metrou se vor realiza cu scuturi performante tip TBM care nu vor deranja suprafața.

Inventarierea fiecărui spațiu verde (material dendrologic) se va realiza de către reprezentanții Primăriei Municipiului București - Direcția de Mediu în conformitate cu HCGMB 304/2009.

### PLS Gara de Nord

În zona Gării de Nord este propusă lansarea TBM-urilor. Pentru realizarea puțului de lansare va fi necesară dezafectarea spațiului verde din fața Gării de Nord și defrișarea unui copac cu  $h = 3$  m.



Figura 7-5. Amplasament PLS Gara de Nord

### Centrală de ventilație interstație Gara de Nord - Știrbei Vodă

Centrala de ventilație aferentă interstației Gara de Nord - Știrbei Vodă este amplasată în zona clădirii Palatului CFR, în parcareadiacentă acestuia.

Pentru execuția lucrărilor de structură aferente centralei de ventilație va fi necesară dezafectarea a:

- 5 buc. Tuia (*Thuja occidentalis*) cu  $h = 3-8$  m;
- 1 buc. Brad argintiu (*Abies concolor*) cu  $h = 9$  m;
- 1 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu  $h = 7$  m.

### Stația Știrbei Vodă

Stația Știrbei Vodă este amplasată în ampriza Străzii Berzei, în dreptul intersecției Str. Berzei - Bd-ul Dinicu Golescu, este o stație simplă cu 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea materialului dendrologic după cum urmează:

- 6 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu  $h = 3 - 10$  m;
- 2 buc. Dud (*Morus alba*) cu  $h = 7$  m;
- 1 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu  $h = 10$  m;
- 1 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpiniifolia*) cu  $h = 9$  m.

### Aliniament Strada Berzei:

- 7 buc. Specii neidentificate cu  $h = 1 - 3$  m;
- 1 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu  $h = 13$  m;
- 2 buc. Corcoduș roșu (*Prunus cerasifera*) cu  $h = 3$  m;
- 1 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpiniifolia*) cu  $h = 14$  m;
- 3 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu  $h = 2 - 8$  m;
- 2 buc. Salcie (*Salix alba*) cu  $h = 6 - 9$  m;
- 2 buc. Prun (*Prunus sp.*) cu  $h = 1 - 3$  m;

- 1 buc. Liliac (*Syringa vulgaris*) cu h = 1 m;
- 1 buc. Specie neidentificată cu h = 15 m.

Aliniament Strada Știrbei Vodă:

- 15 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h= 2 - 9 m;
- 1 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu h = 5 m;
- 3 buc Catalpa (*Catalpa sp.*) cu h = 8 - 9 m.



Figura 7-6. Amplasament Stația Știrbei Vodă



Figura 7-7. Amplasament Stația Știrbei Vodă

### Centrală de ventilație interstație Știrbei Vodă - B.P. Hașdeu

Centrala de ventilație aferentă interstației Știrbei Vodă - B.P. Hașdeu este amplasată în imediata apropiere a intersecției Str. Berzei cu Str. Grigore Cobălcescu. Pentru realizarea lucrărilor aferente centralei de ventilație nu vor fi afectate zone verzi.

## Stația Bogdan Petriceicu Hașdeu

Stația Bogdan Petriceicu Hașdeu este amplasată în ampriza Străzii Vasile Pârvan, este o stație complexă dotată cu zonă de aparate de cale, cu 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea materialului dendrologic după cum urmează:

Intersecție Str. Berzei cu Calea Plevnei:

- 1 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 6 m;
- 1 buc. Corcoduș roșu (*Prunus cerasifera*) cu h = 6 m;
- 1 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu h = 9 m;
- 1 buc. Specie necunoscută cu h = 15 m;
- 2 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h=11 - 16 m;
- 2 buc. Oțetar roșu (*Rhus typhina*) cu h = 8 m;
- 1 buc Dud negru (*Morus nigra*) cu h = 5 m.

Aliniament Vasile Pârvan - partea dreaptă (Facultate):

- 9 buc. Plop negru (*Populus nigra*) cu h = 10 - 33 m;
- 3 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu h = 3 - 12 m;
- 3 buc. Plop canadian (*Populus sp.*) cu h = 6 - 21 m;
- 12 buc. Oțetar roșu (*Rhus typhina*) cu h = 3 - 33 m;
- 4 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpinifolia*) cu h = 4 - 16 m;
- 1 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu h = 18 m;
- 8 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 3 - 18 m;
- 14 buc. Paltin de câmp (*Acer platanoides*) cu h = 2 - 5 m;
- 12 buc. Paltin de câmp (*Acer platanoides*) cu h = 6 - 17 m;
- 1 buc. Oțetar roșu (*Rhus typhina*) cu h = 10 m;
- 1 buc. Dud negru (*Morus nigra*) cu h = 12 m;
- 1 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 12 m;
- 1 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu h = 5 m.

Aliniament Vasile Pârvan - partea stângă:

- 8 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 6 - 12 m;
- 3 buc. Oțetar roșu (*Rhus typhina*) cu h = 6 - 11 m;
- 1 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu h = 12 m;
- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h= 4 m;
- 1 buc. Dud negru (*Morus nigra*) cu h = 4 m;
- 2 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu h = 3 - 10 m;
- 5 buc. Cireși floriferi (*Prunus sp.*) cu h = 3 m;
- 1 buc. Nuc (*Juglans sp.*) cu h = 10 m.

Teren de joacă copii:

- 1 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 4 m;
- 3 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu h = 3 - 4 m;
- 1 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpinifolia*) cu h = 9 m;
- 2 buc. Salcâm (*Robinia sp.*) cu h = 13 - 14 m.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**



**Figura 7-8. Amplasament Stația B.P. Hașdeu**



**Figura 7-9 și 7-10. Amplasament Stația B.P. Hașdeu**



**Figura 7-11. Amplasament Stația B.P. Hașdeu**



## Centrală de ventilație și Stație pompare ape de infiltrație B.P. Hașdeu - Uranus

Centrala de ventilație și stația de pompare ape de infiltrație (SPAI) aferente interstației B.P. Hașdeu - Uranus sunt amplasate în Parcul Izvor.

Pentru execuția centralei de ventilație și a stației de pompare ape de infiltrație (SPAI), va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

### *Stație de pompare ape de infiltrație*

- 3 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu  $h = 4 - 10$  m;
- 1 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu  $h = 10 - 20$  m;
- 1 buc. Stejar roșu (*Quercus rubra*) cu  $h = 4 - 10$  m;
- 2 buc. Stejar roșu (*Quercus rubra*) cu  $h = 10 - 20$  m;
- 1 buc. Salcâm (*Robinia sp.*) cu  $h = 10 - 20$  m;
- 1 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu  $h = 10 - 20$  m.

### *Centrală de ventilație*

- 9 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu  $h = 4 - 10$  m;
- 1 buc. Catalpa (*Catalpa sp.*) cu  $h = 4 - 10$  m.



**Figura 7-12 și 7-13. Amplasament Centrală de ventilație și Stație pompare ape de infiltrație B.P. Hașdeu - Uranus**

## Stația Uranus

Stația Uranus este amplasată în ampriza Str. Izvor, respectiv în zona intersecției dintre Str. Izvor și Calea 13 Septembrie (sens Str. Izvor - Calea 13 Septembrie), este o stație simplă cu 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea materialului dendrologic după cum urmează:

### Stație:

- 18 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 2 - 6 m;
- 2 buc. Nuc (*Juglans sp.*) cu h = 2 - 3 m;
- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 9 m;
- 1 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu h = 11 m;
- 6 buc. Tuia (*Thuja occidentalis*) cu h = 2-4 m;
- 3 buc. Brad argintiu (*Abies concolor*) cu h = 4 - 5 m;
- 3 buc. Brad (*Abies sp.*) cu h = 3 - 4 m;
- 3 buc. Mesteacăn (*Betula pendula*) cu h = 6 - 7 m;
- 10 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 5 - 11 m.

### Galerie:

- 21 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 7 - 12 m;
- 6 buc. Tuia (*Thuja occidentalis*) cu h = 2 - 7 m.





Figura 7-14, 7-15 și 7-16. Amplasament Stația Uranus

### Centrală de ventilație interstație Uranus - George Rozorea

Centrala de ventilație aferentă interstației Uranus - George Rozorea este amplasată în zona verde a Hotelului J.W. Marriott. Pentru execuția acesteia se vor dezafecta:

- 3 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu  $h = 4 - 8$  m.

### Stația George Rozorea

Stația George Rozorea este amplasată în ampriza Bulevardului Tudor Vladimirescu, în dreptul intersecției dintre Bd-ul Tudor Vladimirescu și Str. Cedrilor, este o stație simplă cu 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 3 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu  $h = 6 - 7$  m;
- 2 buc. Nuc (*Juglans sp.*) cu  $h = 4 - 5$  m;
- 8 buc. Frasin (*Fraxinus excelsior*) cu  $h = 8 - 12$  m;
- 2 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpinifolia*) cu  $h = 10 - 13$  m;
- 1 buc. Dud negru (*Morus nigra*) cu  $h = 3$  m;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- 2 buc. Castan porcesc (*Aesculus hippocastanum*) cu h = 12 - 15 m;
- 3 buc. Plop piramidal (*Populus alba*) cu h = 15 - 20 m;
- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 6 m;
- 17 buc. Platan american (*Platanus sp.*) cu h = 6 - 7 m;
- 1 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu h = 6 m;
- 3 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu h = 8 - 9 m.



**Figura 7-17, 7-18, 7-19 și 7-20. Amplasament Stația George Rozorea**

### Centrală de ventilație interstație George Rozorea - Chirigiu

Centrala de ventilație aferentă interstației George Rozorea - Chirigiu este amplasată în spațiul verde median al Bd-ului Tudor Vladimirescu în imediata apropiere a intersecției acestuia cu Str. Gheorghieni.

Pentru execuția acesteia se vor dezafecta:

- 6 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu h = 4 m.

### Stația Chirigiu

Stația Chirigiu este amplasată în ampriza Bd-ului Tudor Vladimirescu în imediata apropiere a intersecției acestuia cu Calea Rahovei, este o stație simplă cu 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 55 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu h = 3 - 5 m - aliniament;
- 1 buc. Tuia (*Thuja occidentalis*) cu h = 5 m;
- 1 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpinifolia*) cu h = 9 m;
- 1 buc. Fals oțetar (*Ailanthus altissima*) cu h = 10 m.





Figura 7-21, 7-22 și 7-23. Amplasament Stația Chirigiu

### Centrală de ventilație interstație Chirigiu - Filaret

Centrala de ventilație de pe interstația Chirigiu - Filaret nu intră în incidență cu spații verzi.

### Stația Filaret

Stația Filaret este amplasată în ampriza Șoselei Viilor, în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Strada Dr. Constantin Istrati, este o stație complexă, prevăzută cu o zonă de aparate de cale, are 5 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

Aliniament dreapta - sens ieșire din oraș:

- 5 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu h = 8 - 18 m;
- 1 buc. Dud negru (*Morus nigra*) cu h = 10 m;
- 1 buc. Ulm de câmp (*Ulmus carpinifolia*) cu h = 14 m;
- 3 buc. Frasin comun (*Fraxinus sp.*) cu h = 3 - 4 m;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- 4 buc. Frasin comun (*Fraxinus sp.*) cu h = 12 - 15 m;
- 8 buc. Castan porcesc (*Aesculus hippocastanum*) cu h = 12 - 18 m;
- 3 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 7 - 19 m;
- 3 buc. Fals oțetar (*Ailanthus altissima*) cu h = 3 - 4 m;
- 3 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu h = 13 - 17 m;
- 1 buc. Stejar (*Quercus sp.*) cu h = 10 m;
- 1 buc. Salcâm (*Robinia sp.*) cu h = 11 m;
- 1 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 13 m.

**Aliniament stânga - sens ieșire din oraș:**

- 1 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 17 m;
- 8 buc. Gladita (*Gleditsia triacanthos*) cu h = 15 - 20 m;
- 4 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu h = 4 - 9 m;
- 1 buc. Plop negru (*Populus nigra*) cu h = 14 m;
- 4 buc. Frasin comun (*Fraxinus sp.*) cu h = 3 m;
- 5 buc. Frasin comun (*Fraxinus sp.*) cu h = 8 - 17 m;
- 1 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu h = 14 m;
- 1 buc. Plop tremurător (*Populus sp.*) cu h = 15 m;
- 1 buc. Gorun (*Quercus petraea*) cu h = 6 m;
- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 10 m;
- 5 buc. Fals oțetar (*Ailanthus altissima*) cu h = 5 - 11 m.





Figura 7-24 și 7-25. Amplasament Stația Filaret

### Centrală de ventilație interstația Filaret - Eroii Revoluției 2

Centrala de ventilație aferentă interstației Filaret - Eroii Revoluției 2 este amplasată în imediata apropiere a intersecției Șoselei Viilor cu Str. Ing. Ștefan Hepiteș, în zona verde adiacentă Șoselei Viilor.

Pentru execuția acestora se vor dezafecta:

- 2 buc. Platan american (*Platanus sp.*) cu  $h = 4$  m;
- 1 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu  $h = 5$  m;
- 3 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu  $h = 3 - 4$  m;
- 2 buc. Oțetar galben (*Koelreuteria paniculata*) cu  $h = 11 - 15$  m;
- 8 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu  $h = 13 - 16$  m;
- 3 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu  $h = 3 - 7$  m;
- 1 buc. Cais (*Prunus sp.*) cu  $h = 8$  m;
- 1 buc. Paltin argintiu (*Acer sp.*) cu  $h = 10$  m.

### Stația Eroii Revoluției 2

Stația Eroii Revoluției 2 este amplasată în ampriza Pieței Eroii Revoluției (adiacent Stației Eroii Revoluției de pe Magistrala 2), este o stație simplă cu 3 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 2 buc. Frasin comun (*Fraxinus sp.*) cu  $h = 2$  m;
- 4 buc. Oțetar roșu (*Rhus typhina*) cu  $h = 1 - 2$  m;
- 5 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu  $h = 7 - 12$  m;
- 2 buc. Pin galben (*Pinus ponderosa*) cu  $h = 8$  m;
- 4 buc. Paltin de câmp (*Acer platanoides*) cu  $h = 4 - 8$  m;
- 7 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu  $h = 3 - 8$  m;
- 1 buc. Stejar (*Quercus sp.*) cu  $h = 4$  m;
- 1 buc. Pin de pădure (*Pinus silvestris*) cu  $h = 5$  m;
- 2 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu  $h = 8 - 10$  m;
- 1 buc. Nuc negru (*Juglans nigra*) cu  $h = 8$  m;



## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 6 m;
- 2 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 6 - 9 m;
- 4 buc. Tuia gigantică (*Thuja plicata*) cu h = 6 - 9 m;
- 4 buc. Pin negru (*Pinus nigra*) cu h = 4 - 5 m;
- 1 buc. Vișin (*Prunus sp.*) cu h = 5 m;
- 2 buc. Cireș florifer (*Prunus sp.*) cu h = 7 - 9 m;
- 1 buc. Gutui (*Cydonia oblonga*) cu h = 6 m;
- 1 buc. Specie necunoscută cu h = 6 m.



Figura 7-26 și 7-27. Amplasament Stația Eroii Revoluției 2

**Centrală de ventilație interstație Eroii Revoluției 2 - George Bacovia**

Centrala de ventilație aferentă interstației Eroii Revoluției 2 - George Bacovia este amplasată pe Str. Pictor Ștefan Dumitrescu, în apropiere de Șos. Giurgiului.

Pentru execuția acesteia se vor dezafecta:

- 4 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu h = 2 - 6 m;
- 2 buc. Tuia (*Thuja orientalis*) cu h = 2 - 3 m;
- 1 buc. Nuc (*Juglans sp.*) cu h = 7 m.

## Stația George Bacovia

Stația George Bacovia este amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, este o stație simplă cu 3 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 3 buc. Fals oțetar (*Ailanthus altissima*) cu  $h = 5 - 11$  m;
- 2 buc. Nuc comun (*Juglans sp.*) cu  $h = 7 - 13$  m;
- 4 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu  $h = 12$  m;
- 1 buc. Carpen (*Carpinus betulus*) cu  $h = 13$  m;
- 1 buc. Salcâm (*Robinia sp.*) cu  $h = 6$  m;
- 9 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu  $h = 4$  m;
- 1 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu  $h = 9$  m;
- 5 buc. Catalpa (*Catalpa sp.*) cu  $h = 7 - 13$  m;
- 5 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu  $h = 4 - 12$  m.



Figura 7-28 și 7-29. Amplasament Stația George Bacovia

## Centrală de ventilație interstația George Bacovia - Toporași

Centrala de ventilație aferentă interstației George Bacovia - Toporași este amplasată în zona verde adiacentă Șoselei Giurgiului, în apropiere de intersecția acesteia cu Str. Șoimuș.

Pentru execuția acesteia se vor dezafecta:

- 2 buc. Castan porcesc (*Aesculus hippocastanum*) cu h = 7 - 8 m;
- 1 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 9 m;
- 1 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h = 5 m;
- 3 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu h = 5 - 9 m;
- 3 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu h = 5 - 7 m;
- 2 buc. Piersic (*Prunus persica*) cu h = 6 - 8 m.

## Stația Toporași

Stația Toporași este amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Str. Toporași, este o stație complexă, prevăzută cu o zonă de aparate de cale și cu Linia 3 (linie de parcare), are 4 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 7 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu h = 4 - 5 m;
- 1 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu h = 5 m;
- 17 buc. Paltin de câmp (*Acer platanoides*) cu h = 8 - 15 m;
- 4 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu h = 10 - 24 m;
- 2 buc. Castan porcesc (*Aesculus hippocastanum*) cu h = 11 - 26 m;
- 1 buc. Brad (*Abies sp.*) cu h = 11 m;
- 3 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu h = 7 - 14 m;
- 4 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 7 - 16 m;
- 2 buc. Fals oțetar (*Ailanthus altissima*) cu h = 10 - 16 m;
- 1 buc. Ulm de munte (*Ulmus glabra*) cu h = 14 m;
- 1 buc. Specie neidentificată cu h = 9 m.





Figura 7-30, 7-31 și 7-32. Amplasament Stația Toporași

### Centrală de ventilație interstația Toporași - Nicolae Cajal

Centrala de ventilație aferentă interstației Toporași - Nicolae Cajal este amplasată în zona verde adiacentă Șoselei Giurgiului, între Aleea Podul Giurgiului și Str. Podul Giurgiului.

Pentru execuția acestuia se vor dezafecta:

- 2 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu  $h = 12 - 19$  m;
- 1 buc. Pin negru (*Pinus nigra*) cu  $h = 16$  m;
- 5 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu  $h = 11 - 17$  m;
- 2 buc. Mesteacăn alb (*Betula pubescens*) cu  $h = 15 - 16$  m;
- 1 buc. Paltin de munte (*Acer sp.*) cu  $h = 13$  m.

### Stația Nicolae Cajal

Stația Nicolae Cajal este amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului în imediata apropiere a intersecției acesteia cu Str. Grădiștea, este o stație simplă cu 3 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 4 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu  $h = 6 - 7$  m;
- 2 buc. Paltin de munte (*Acer sp.*) cu  $h = 7 - 10$  m;

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

- 7 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu h = 6 - 8 m;
- 2 buc. Sâmbovine (*Celtis australis*) cu h = 4 - 5 m;
- 9 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu h= 5 - 15 m;
- 1 buc. Tuia gigantica (*Thuja plicata*) cu h = 7 m;
- 3 buc. Tuia (*Thuja sp.*) cu h = 5 - 6 m;
- 1 buc. Pin galben (*Pinus ponderosa*) cu h = 4 m;
- 3 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu h = 12 - 16 m;
- 2 buc. Tei argintiu (*Tilia tomentosa*) cu h = 12 - 13 m;
- 1 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu h = 6 m;
- 1 buc. Catalpa (*Catalpa sp.*) cu h = 12 m;
- 1 buc. Stejar (*Quercus sp.*) cu h = 7 m;
- 1 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 13 m.



Figura 7-33 și 7-34. Amplasament Stația Nicolae Cajal

**Centrală de ventilație interstația Nicolae Cajal - Luică**

Centrala de ventilație aferentă interstației Nicolae Cajal - Luică este amplasată în zona verde adiacentă Șoselei Giurgiului, în imediata apropiere a acesteia cu Str. Almașu Mare.

Pentru execuția acestora se vor dezafecta:

- 1 buc. Ulm de munte (*Ulmus glabra*) cu h = 14 m;
- 1 buc. Măr decorativ (*Malus sp.*) cu h = 5 m;
- 4 buc. Frasin american (*Fraxinus americana*) cu h = 8 - 17 m;
- 1 buc. Pin (*Pinus sp.*) cu h = 12 m;
- 1 buc. Specie necunoscută cu h = 17 m.

### Stația Luică

Stația Luică este amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului, în dreptul intersecției acesteia cu Str. Odei, este o stație simplă cu 3 accesuri.

Pentru execuția stației, a acceselor și a pasajelor de legătură, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 11 buc. Platan hibrid (*Platanus sp.*) cu h = 4 - 5 m;
- 1 buc. Molid (*Picea sp.*) cu h = 17 m;
- 1 buc. Plop negru (*Populus nigra*) cu h = 19 m;
- 1 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu h = 14 m;
- 3 buc. Tei pucios (*Tilia cordata*) cu h = 9 - 15 m;
- 32 buc. Platan american (*Platanus occidentalis*) cu h = 3 - 4 m;
- 4 buc. Frasin (*Fraxinus sp.*) cu h = 3 m;
- 1 buc. Cais (*Prunus sp.*) cu h = 3 m;
- 1 buc. Vișin (*Prunus sp.*) cu h = 3 m;
- 1 buc. Gladita (*Gleditsia sp.*) cu h = 4 m.





Figura 7-35 și 7-36. Amplasament Stația Luică

### Centrală de ventilație interstație Luică - Giurgiului

Centrala de ventilație aferentă interstației Luică - Giurgiului este amplasată în vecinătatea intersecției Șoselei Giurgiului cu Str. Moldoveanu.

- 9 buc. Salcâm (*Robinia sp.*) cu  $h = 2 - 9$  m;
- 2 buc. Corcoduș (*Prunus sp.*) cu  $h = 7 - 8$  m;
- 3 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu  $h = 6 - 9$  m.

### Stația Giurgiului

Stația Giurgiului este amplasată în ampriza Șoselei Giurgiului în fața magazinului Dedeman, este o stație simplă cu 3 accesuri.

Pentru execuția stației și a acceselor, va fi necesară dezafectarea următorului material dendrologic:

- 35 buc. Arțar american (*Acer negundo*) cu  $h = 3$  m;
- 2 buc. Dud alb (*Morus alba*) cu  $h = 4 - 9$  m;



Figura 7-37 și 7-38. Amplasament Stația Giurgiului

### Centrală de ventilație interstația Giurgiului - Gara Progresu

- 1 buc. Cais (*Prunus sp.*) cu  $h = 5$  m;
- 2 buc. Măr decorativ (*Malus sp.*) cu  $h = 5$  m;
- 2 buc. Tuia gigantica (*Thuja plicata*) cu  $h = 4 - 5$  m.

### Stația Gara Progresu

Stația Gara Progresu amplasată adiacent stației de cale ferată Gara Progresul, este ultima stație a Liniei 4. Tronsonul Gara de Nord - Gara Progresu.

Pentru execuția stației și a acceselor, va fi necesară dezafectarea vegetației spontane din zona Gării Progresu.



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI



Figura 7-39, 7-40 și 7-41. Amplasament Stația Gara Progresu

## Depou Progresu

Depoul Progresul va fi un depou suprateran, cu spațiul de parcare acoperit. La interior depoul dispune de 25 de linii (3 linii revizie, 1 linie vinciuri, 1 linie spălare, 20 linii de parcare). La exterior există o linie de utilaje, două linii cu platformă de încărcare/descărcare, o linie de întoarcere cu  $R=75m$  și aparat de cale ce permite legătura tehnică la rețeaua CFR.

Pentru execuția depoului va fi necesară dezafectarea vegetației spontane din zonă.



Figura 7-42 și 7-43. Amplasament Depoul Progresu

Inventarierea primară a materialului dendrologic pe fiecare obiectiv a fost realizată în baza Registrului Spațiilor Verzi din Municipiul București. Inventarierea finală pentru fiecare spațiu afectat de lucrările de metrou, devieri de rețele edilitare, devieri de trafic, organizări de șantier, se va realiza de către reprezentanții Direcției de Mediu din cadrul Primăriei Municipiului București, înainte obținerii autorizației de dezvoltare.

#### **7.6.1.2. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de execuție**

În etapa de execuție, lucrările prevăzute în cadrul proiectului vor avea un impact cu caracter temporar asupra peisajului. Principalele elemente cu impact asupra peisajului în această etapă sunt asociate prezenței fizice a lucrătorilor, utilajelor și în principal a organizărilor de șantier.

Cu privire la suprafețele unde se propun lucrări de defrișare nu se preconizează un impact negativ semnificativ, deoarece acestea vor fi realizate pe suprafețe reduse, raportat la întreaga suprafață a proiectului.

La realizarea lucrărilor de construcții vor apărea forme de impact vizual datorat:

- organizărilor de șantier;
- excavațiilor pentru lucrările de construcții proiectate;
- prezenței utilajelor de construcții;
- prezenței depozitelor de materiale de construcții;
- prezenței depozitelor de pământ și steril, rezultate din excavații.

#### **7.6.1.3. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de operare**

Proiectul va avea efecte benefice asupra peisajului în condițiile în care refacerea ecologică a suprafețelor afectate de lucrări va fi completă.

Aspectul arhitectural al viitoarelor stații de metrou este un factor hotărâtor în realizarea unui cadru ambiental plăcut. Astfel se propune adoptarea unor soluții arhitecturale în concordanță cu vecinătățile stațiilor de metrou. Intrările se vor zugrăvi în culori odihnitoare; crearea unor spații verzi pe laturile stațiilor/acceselor este de asemenea o soluție merită să îmbunătățească peisajul existent.

#### **7.6.1.4. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de dezafectare**

În etapa de dezafectare impactul este similar etapei de construcție, acesta fiind caracterizat de prezența organizărilor de șantier, a utilajelor de construcții și transport care determină un impact vizual negativ. La finalizarea lucrărilor însă reabilitarea terenurilor și realizarea de noi spații verzi vor avea un efect pozitiv asupra peisajului.

Astfel, în eventualitatea unor activități de dezafectare a lucrărilor de metrou este previzionată apariția unui impact negativ nesemnificativ temporar asupra peisajului manifestat pe toată perioada de realizare a lucrărilor și a unui impact pozitiv permanent ca urmare a lucrărilor de reabilitare a terenurilor.

## 7.6.2. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului

### 7.6.2.1. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de execuție

Măsurile de protecție a florei și faunei pentru perioada de execuție a lucrărilor se iau din faza de proiectare și organizare a lucrărilor astfel:

- amplasamentul organizărilor de șantier, bazelor de producție și traseul drumurilor de acces sunt astfel stabilite încât să aducă prejudicii minime mediului natural;
- suprafața de teren ocupată temporar în perioada de execuție trebuie limitată judicios la strictul necesar;
- traficul de șantier și funcționarea utilajelor se va limita la traseele și programul de lucru specificat;
- se va evita depozitarea necontrolată a deșeurilor ce rezultă în urma lucrărilor respectându-se cu strictețe depozitarea în locurile stabilite de autoritățile pentru protecția mediului;
- la sfârșitul lucrărilor, proiectantul a prevăzut fondurile necesare refacerii ecologice a suprafețelor de teren ocupate temporar și redarea acestora folosințelor inițiale;
- reducerea vitezei de deplasare a utilajelor de construcții;
- verificarea tehnică a utilajelor;
- optimizarea manevrelor tuturor utilajelor de construcții și transport;
- stropirea periodică a spațiilor de manevră;
- pe toată perioada de execuție a lucrărilor se vor respecta prevederile Brevetului Verde pentru execuția lucrărilor de construcții aprobat prin HCGMB 205/2009.

După executarea lucrărilor de metrou, devierilor de rețele și devierilor de circulație se poate trece la refacerea spațiilor verzi.

Spațiile verzi și vegetația de aliniament vor fi refăcute după terminarea lucrărilor de construcții și readuse la starea inițială acolo unde este posibil sau se vor realiza plantări în compensare pentru arbori defrișați conform HCGMB nr. 304/2009 privind aprobarea Normelor de protecție a spațiilor verzi pe teritoriul municipiului București, pe amplasamentele adiacente sau în arealele indicate de Primăria Municipiului București

Se recomandă protejarea în amplasament a arborilor care nu afectează execuția lucrărilor, sau nu se află în zona de lucru.

Spațiul verde refăcut va fi acoperit cu un strat de pământ vegetal în grosime de 0,30 cm, după care va fi însămânțat cu gazon, stropit cu apă, și plantați arbuști și gard viu, funcție de clima și umiditatea zonei.

Spațiul verde pentru zonele centrale care plachează arterele principale carosabile și obiectivele turistice importante ale capitalei, va fi acoperit cu pământ vegetal în grosime de minim 1,50 m pentru plantări de arbori și arbuști. Acest pământ vegetal a fost considerat ca umplutură și adus din depozit.

### 7.6.2.2. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de exploatare

În perioada de exploatare nu sunt prevăzute măsuri de reducere a impactului asupra peisajului.

### 7.6.2.3. Măsurile de evitare și reducere a impactului asupra cadrului natural și peisajului în perioada de dezafectare

În etapa de dezafectare a proiectului se vor aplica aceleași măsuri propuse în etapa de execuție a proiectului.

## 7.7. MEDIUL SOCIAL ȘI ECONOMIC

### 7.7.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra componentei mediului social și economic

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Eliberarea amplasamentului</b>		
Defrișări	Realizarea defrișărilor necesare pentru realizarea proiectului	Alterarea unor zone peisagistice cu valoare estetică, culturală, recreativă sau naturală
<b>Execuția propriu-zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a tunelurilor	Lucrări de realizare a tunelurilor utilizând tehnologia de forare mecanizată cu ajutorul TBM	Realizarea lucrărilor de forare în subteran va avea un impact nesemnificativ asupra populației din zonă. Transportul pământului rezultat din excavarea tunelurilor poate crea dezagremente locuitorilor din zonă prin zgomotele și vibrațiile date de mașinile de mare tonaj.
	Manevrarea maselor de pământ	
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și a galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover	Realizarea lucrărilor prin metoda cut&cover poate crea disconfort populației din zonă prin apariția șantierului, prin zgomote și vibrații, prin poluarea atmosferei. Necesitatea transportării maselor de pământ excavat generează zgomot și vibrații specifice transportului de încărcături de mare tonaj, afectând confortul populației din proximitatea rutelor de transport.
	Manevrarea maselor de pământ	
Devieri de trafic	Realizare trame stradale noi și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră	Pierderi generate proprietarilor de terenuri expropriate. Intensificarea nivelului de zgomot și gaze cu efect de seră provenite din sporirea traficului pe arterele rutiere pe care acesta a fost deviat pentru executarea lucrărilor, cu impact asupra populației.

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

<b>Devieri rețele edilitare</b>	Excavare, manevrare mase de pământ, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	Pe perioada lucrărilor de deviere a rețelelor edilitare, se va opri distribuția către anumite zone locuite, cu impact direct asupra populației.
<b>Organizare de șantier</b>	Ocupare temporară de teren	Pierderi generate proprietarilor de terenuri expropriate.
	Depozitare materiale/ deșeuri	Prin angajare de forță de muncă, personalul angrenat în lucrări se poate stabili temporar cu domiciliul în zona proiectului, ducând astfel la modificări în structura populației.
	Deversări accidentale de poluanți	Există riscul deversării accidentale de substanțe poluante de la utilaje și autovehicule, precum și a celor rezultate din activitățile igienico-sanitare ale personalului lucrător, ce pot pătrunde în sol și subsol, ducând la alterarea calității acestora.
<b>Lucrări de refacere a mediului la starea inițială</b>	Lucrări de reconstrucție ecologică cu sol vegetal, îmberbări și replantare arbori	Se va produce un confort vizual pentru factorul uman.
<b>Perioada de operare</b>		
<b>Circulația garniturilor de metrou</b>	Utilizarea metroului de către populație	<p>În ceea ce privește impactul negativ al exploatării metroului, se pot menționa zgomotul și vibrațiile produse prin circulația garniturilor de metrou.</p> <p>Există riscul defectării ori funcționării defectuoase a sistemului de ventilație a metroului în situația izbucnirii unui incendiu, cu impact major și direct asupra calității aerului respirabil din galeriile și stațiile de metrou.</p> <p>De asemenea, funcționarea defectuoasă sau defectarea sistemului de ventilație a metroului prezintă efect asupra capacității de menținere a unor temperaturi ambientale plăcute, în perioada anotimpului călduros.</p> <p>Existența unui mijloc alternativ de transport subteran, care asigură un transport sigur, constant și eficient, cu efect asupra creșterii siguranței de transport și scurtarea timpului de deplasare a utilizatorilor.</p> <p>Scurtarea timpului de deplasare a nonutilizatorilor de metrou, care preferă să utilizeze alte moduri de transport public sau personal, datorită decongestionării suprafeței carosabile.</p> <p>De asemenea, un efect indirect al utilizării metroului de către populație, este acela</p>
<b>Reducerea contribuției traficului rutier la poluare</b>		

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

		<p>de creștere a siguranței rutiere la suprafață, prin reducerea numărului de accidente rutiere, ca urmare a decongestionării traficului rutier pe suprafețele carosabile.</p> <p>Îmbunătățirea standardului de viață a populației din zona de influență a metroului, ca urmare a facilitării transportului și a accesului populației la obiective medicale, administrative, comerciale, culturale, educaționale și de recreație.</p> <p>Stațiile de metrou pot fi utilizate ca adăposturi de apărare civilă în cazul producerii unor dezastre naturale ori a unui atac armat.</p> <p>Necesitatea efectuării lucrărilor de întreținere și mentenanță ajută la sporirea gradului de confort și siguranță a populației și asigură crearea unor locuri de muncă.</p> <p>Alimentarea cu apă subterană în stațiile de călători asigură necesarul de apă în caz de avarie la rețeaua de distribuție municipală. De asemenea, acestea reprezintă o sursă secundară și suplimentară de alimentare cu apă ce poate fi utilizată în caz de incendiu</p>
<b>Perioada de dezafectare</b>		
<b>Activități de degajare a terenului de structurile existente</b>	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament.	Se va produce un disconfort pentru factorul uman pe perioada execuției lucrărilor, prin creșterea nivelului de zgomot și producerea de emisii.
<b>Evacuare deșeuri</b>	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și menajere rămase pe amplasament	

### 7.7.1.1. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de execuție

În perioada de execuție a metroului impactul produs asupra comunității umane se manifestă prin zgomot, restricții de circulație și impactul asupra peisajului.

Impactului asupra proprietarilor imobilelor și terenurilor care fac parte din coridorul de expropriere, reprezintă unul dintre cei mai agresivi factori de incidență cu mediul, având în vedere neajunsurile suportate de factorul uman, care guvernează de altfel întregul efort de evaluare a impactului execuției metroului cu mediul. Proprietarii afectați vor fi despăgubiți conform Legii 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local.

Bunurile imobiliare supuse exproprierii nu servesc unor nevoi economice sau sociale (spitale, școli, spații de producție, spații comerciale etc.).

Proprietarii (persoane juridice sau fizice) vor beneficia conform legii de justă despăgubire, compusă din valoarea reală a imobilului și din prejudiciul cauzat proprietarului sau altor persoane îndreptățite.

În funcție de regimul juridic al terenurilor necesar a fi ocupate la execuția liniei 4 de metrou, precum și de construcțiile speciale ale acestora, terenurile au fost inventariate astfel:

- domeniu public al unităților administrativ-teritoriale sau al statului (DP);
- domeniu public al statului (DS);
- proprietate privată (persoană juridică sau fizică) (PP).

Majoritatea terenurilor ocupate definitiv necesare pentru realizarea investiției se afla pe domeniul public.

Conform soluției tehnice adoptate în Studiul de Fezabilitate, suprafața totală afectată de coridorul de expropriere este de 311.440 mp, din care:

- Domeniul de stat/publice: 199.445 mp;
- Proprietăți private: 104.717 mp;
- Construcții: 11.713 mp.

Referitor la ZGOMOTUL produs de utilajele de transport și execuție, în STAS 10009/88 (Acustică urbană - Limite admisibile ale nivelului de zgomot) sunt specificate valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe străzi, stabilite în funcție de categoria tehnică a străzilor (respectiv de intensitatea traficului) și prezentate în tabelul 7-10.

Tabel 7-10. Valorile admisibile ale nivelului de zgomot echivalent la marginea drumurilor

Nr.crt.	Tipul de stradă (conform STAS 10144/1-80)	Nivelul de zgomot echivalent, Lech*) în dB(A)	Valoarea curbei de zgomot, Cz dB**)	Nivelul de vârf, L <sub>10</sub> în dB(A)
1	Stradă de categorie tehnică IV, de deservire locală	60	55	70
2	Stradă de categorie tehnică III, de colectare	65	60	75
3	Stradă de categorie tehnică II, de legătură	70	65	80
4	Stradă de categorie tehnică I, magistrală	75..85 ***)	70..80***)	85..95***)

\*) Nivelul de zgomot echivalent se calculează (diferențiat pentru perioadele de zi și noapte) conform STAS-6161/1-79.

\*\*) Evaluarea prin curbe de zgomot Cz se folosește numai în cazul unor zgomote cu pronunțat caracter staționar.

\*\*\*) La proiectarea magistralelor trebuie să se adopte măsurile necesare pentru obținerea unor niveluri echivalente (real măsurate) cât mai apropiate de valorile minime din tabel, fără a se admite depășirea valorilor maxime.



În același standard se precizează: "Amplasarea clădirilor de locuit pe străzi de diferite categorii tehnice sau la limita unor zone sau dotări funcționale, precum și organizarea traficului rutier se va face astfel încât, pornind de la valorile admisibile, prin alegerea în mod corespunzător a soluțiilor tehnice, să se asigure valoarea de 50 dB(A) a nivelului de zgomot exterior clădirii, măsurat la 2 m de fațada clădirii conform STAS 6161/89, respectiv curba de zgomot Cz 45".

Dacă în cazul zgomotului provenind din trafic, această condiție nu poate fi realizată, măsurile adoptate trebuie să asigure valoarea admisibilă a nivelului de zgomot interior clădirii de 35 dB(A) conform STAS 6156.

Pe baza datelor expuse mai sus, ținând seama de diminuările cu distanța, efectul solului, absorbția în atmosferă, intervalele de timp de utilizare mai mici decât durata perioadei de referință (o zi), rezultă, referitor la zgomotul având ca sursă traficul mijloacelor de transport în șantier, niveluri echivalente de zgomot inferioare valorii de 50 dB(A) începând de la 200 - 300 m distanță de principalele trasee de circulație.

Față de fronturile de lucru, pe perioade limitate de timp, se pot accepta niveluri ale zgomotului de 60 - 65 dB(A).

SR 12025/1994, echivalent cu ISO 4866:1990 (Efectele vibrațiilor asupra clădirilor și părților de clădiri), stabilește modul de măsurare și limitele admisibile ale unor parametri descriptori ai vibrațiilor, atât în ceea ce privește siguranța construcțiilor, cât și în ceea ce privește confortul locatarilor în clădirile supuse la vibrații.

Din punct de vedere al confortului, nivelurile de accelerații, în dB, trebuie să fie inferioare valorilor corespunzătoare curbei combinate admisibile de 71 dB.

Transportul greu poate genera vibrații de niveluri importante și trebuie limitat.

## **RESTRICȚII ȘI DEVIERI DE CIRCULAȚIE**

Organizările de șantier se vor realiza pe etape coroborat cu devierile de circulație și în funcție de etapizarea lucrărilor de execuție astfel încât să permită continuarea circulației în zonă.

### **Principii privind circulația generală pe timpul execuției**

Traseul viitoarei magistrale de metrou subtraversează, în principal, arterele majore de circulație ale Municipiului București, artere de importanță deosebită din punct de vedere a traficului rutier, principiile generale privind reglementările de circulație în perioada execuției lucrărilor asociate investiției presupun:

- etapizarea lucrărilor pe categorii:
  - pregătitoare;
  - pentru devieri rețele edilitare în vederea eliberării amplasamentului;
  - pentru structura de metrou;
  - la terminarea lucrărilor,
- minimizarea inconvenientelor provocate de zona de lucru asupra: utilizatorilor drumului, zonelor locuite vecine, mediului etc.;

- reducerea la maxim a impactului nefavorabil al șantierului asupra mediului prin:
  - dezafectarea strict necesară a spațiilor verzi și a arborilor de aliniament;
  - realizarea unor soluții constructive ale sistemului rutier cât mai prietenoase pentru mediu;
- asigurarea lățimii benzilor de circulație conform standardelor în vigoare în vecinătatea zonelor de lucru;
- asigurarea permanentă a căilor de acces în proprietățile vecine zonei de lucru. În cazul în care căile de acces existente (publice sau private) vor fi blocate de șantier, pe durata lucrărilor se vor amenaja obligatoriu alte căi de acces în special pentru accesul autovehiculelor de intervenție în caz de urgență (pompieri, ambulanță etc.);
- instituirea locală a restricțiilor de trafic temporare în zona lucrărilor cu menținerea în permanență a relațiilor de trafic pe arterele rutiere afectate pe toată perioada de execuție a lucrărilor;
- acolo unde este obligatorie închiderea circulației generale pe o arteră, devierea circulației generale se va realiza pe rute ocolitoare astfel încât, aceasta să poată fi menținută în mod continuu. În consecință, traficul general va fi deviat pe arterele existente care au capacitatea de a asigura preluarea întregului flux de trafic;
- asigurarea spațiilor necesare pentru circulația pietonală în zona lucrărilor astfel încât aceasta să se desfășoare în permanență;
- asigurarea semnalisticii rutiere verticale (indicatoare de circulație, semafoare, respectiv mijloace de susținere a acestora) și a marcajelor rutiere provizorii destinate desfășurării circulației în vecinătatea zonele de lucru în depline condiții de siguranță;
- asigurarea pe cât posibil a continuității desfășurării transportului public pe toată durata lucrărilor de structură la metrou, cu unele modificări locale ale traseelor existente;
- separarea pe cât posibil a traficului de șantier de traficul rutier prin amenajări locale în funcție de situația din teren;
- devierea traficului general în zona lucrărilor pentru metrou cu menținerea în permanență a relațiilor de trafic pe arterele rutiere afectate pe toată perioada de execuție a lucrărilor pe cel puțin:
  - două benzi de circulație pe fiecare sens de circulație, pe arterele unde există în prezent cel puțin două benzi de circulație pe sens;
  - o bandă de circulație pe sens (pe arterele unde există în prezent cel mult două benzi de circulație pe sens) în perioada lucrărilor de structură la stațiile și accesele de metrou;
- acolo unde este obligatorie închiderea circulației generale pe o arteră, devierea circulației generale se va realiza pe rute ocolitoare, astfel încât, aceasta să poată fi menținută în mod continuu. În consecință, traficul general va fi deviat pe arterele existente care au capacitatea de a asigura preluarea întregului flux de trafic;
- asigurarea spațiilor necesare pentru circulația pietonală în zona lucrărilor de metrou astfel încât aceasta să se desfășoare în permanență;
- asigurarea semnalisticii rutiere verticale (indicatoare de circulație) destinată desfășurării circulației auto pe traseele deviate în depline condiții de siguranță;
- executarea marcajelor rutiere provizorii;
- asigurarea pe cât posibil a continuității desfășurării transportului public pe toată durata lucrărilor de structură la metrou;
- reducerea la maxim a impactului nefavorabil al șantierului asupra mediului.

Aceste principii vor trebui respectate și de către constructorul desemnat câștigător prin licitație deschisă și care, va întocmi Proiectul de Management de Trafic ce trebuie însușit de

consultant și aprobat în comun de Comisia Tehnică de Circulație din cadrul Primăriei Municipiului București, de Administrația Străzilor, respectiv Brigada de Poliție Rutieră.

Astfel, în etapele de deviere a circulației, se vor pune în aplicare soluții constructive cu viteză mare de montare și demontare, pentru evitarea la maxim a spargerilor și încărcărilor/descărcărilor zgomotoase (soluții care nu necesită tehnologii pulverulente sau care să afecteze calitatea apei, aerului sau a zonelor de locuințe).

### **Circulația pietonală în perioada execuției lucrărilor**

Problema circulației pietonilor în perioada execuției lucrărilor este de o importanță însemnată, motiv pentru care, măsurile de protecție din partea constructorului sunt imperios necesare și vizează menținerea circulației pietonilor din zona adiacentă viitoarei linii de metrou pe toată durata construcției structurii metroului.

Continuitatea circulației pietonilor în fiecare dintre zonele de execuție a lucrărilor de metrou va fi asigurată fie prin trotuare existente, asigurându-se un spațiu pentru circulație de minim 1 m fie prin amenajare de trotuare cu caracter provizoriu de aceeași lățime, ce vor fi dezafectate la finalul lucrărilor.

### **Circulația transportului public în perioada execuției lucrărilor**

În principiu, în zona lucrărilor de metrou, liniile de transport public de suprafață pe traseele existente iar acolo unde nu este posibil acest lucru vor fi introduse linii navetă (preferabil de autobuz) care să suplinească lipsa liniilor anulate. Toate deciziile cu privire la desfășurarea transportului public de suprafață în zonele de lucru vor fi supuse avizării autorităților competente.

### **Concluzii**

Proiectul de Management de Trafic cuprinde ansamblul măsurilor destinate circulației tuturor claselor de utilizatori ai drumului public în depline condiții de siguranță pe toată durata execuției lucrărilor asociate investiției cât și după terminarea acestora și va fi întocmit în baza 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”.

#### **7.7.1.2. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de operare**

În perioada de operare, metroul are un impact benefic deosebit de important asupra comunității urbane din zonă.

Traseul ales presupune realizarea unui sistem de transport subteran, mijlocul de transport folosit fiind ramele electrice pe cale ferată, ce va conecta prin rețeaua de metrou existentă Nordul orașului de Sudul acestuia. Această variantă are avantajul legăturii subterane a Liniei 4 de metrou cu viitoarea Magistrala 5 și cu Magistrala 2 prin Stația Eroii Revoluției.

Amplasarea stațiilor permite preluarea călătorilor din puncte de interes majore precum zone rezidențiale, zone comerciale și de afaceri din arealul urban al municipiului București, crearea unui pol de schimb cu caracter periurban, în zona de intersectare a liniei de metrou cu centura municipiului București. Stația terminus este amplasată la Gara Progresu, având rolul de a permite accesul înspre/dinspre gară, către o legătură rapidă de transport de mare capacitate cu zona centrală a municipiului, dar și cu principalul nod feroviar al țării, Gara de Nord.

Incidența lucrărilor de execuție a Liniei de metrou Gara de Nord - Gara Progresu, cu factorii de mediu, este redusă datorită poziționării lucrărilor de metrou, majoritar în zone neocupate de construcții civile și industriale, subtraversând carosabile generoase.

Spațiile verzi afectate sunt, în general, reprezentate de zona verde a trotuarului și arborii de aliniament, excepție făcând zona limitrofă a Parcului Izvor unde este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrație.

Emisiile atmosferice datorate lucrărilor de excavații se manifestă într-un areal restrâns, cu populație redusă evitându-se zonele aglomerate ale orașului.

Disconfortul creat factorului social datorită prezenței șantierului prin praf, zgomete, intensificarea traficului greu este mult diminuat în această alternativă datorită traseului, care subtraversează zona în general în axul longitudinal al bulevardelor/străzilor.

Sintetic, avantajele de mediu evidente pe acest traseu, constau în:

- dezvoltarea ulterioară nerestrictivă a orașului la suprafață,
- creșterea capacității de transport și adaptarea acesteia la nivelul cererii;
- creșterea calității vieții prin sporirea siguranței în deplasare, a confortului, prin posibilitatea de acces mai ușor a mijloacelor de intervenție de urgență (pompieri, salvare etc), datorită micșorării traficului de suprafață pe arterele rutiere ale orașului;
- minimizează traficul supratran;
- decongestionează Magistrala 2;
- efecte semnificativ pozitive asupra calității aerului;
- asigură rezolvarea unor alte cerințe la nivelul municipiului;
- traseul liniei de metrou induce impact minim asupra mediului natural, în raport cu oferta de spațiu existentă în culuarul propus spre evaluare.

Din punct de vedere al laturii negative a impactului exploatării metroului, facem referire la zgomotele și vibrațiile produse datorită circulației garniturilor de metrou.

În spațiul înconjurător tunelului apar zgomote datorită compresoarelor și utilajelor de tracțiune, lovirii roților de șine. Frecvența oscilațiilor este cuprinsă în domeniul 30 - 3000 Hz. Dar, din datele experimentale, la metrou predomină frecvențele din intervalul 30 - 100 Hz. Oscilațiile se transmit prin structura tunelului și mai departe prin terenul (balastul) înconjurător.

Tunelul fiind plasat la o anumită adâncime în subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot și vibrații) se face cu atenuări în așa fel încât, siguranța construcțiilor și, în general, confortul locatarilor din vecinătate nu sunt afectate.

Acolo unde s-au înregistrat unele probleme, în special pe tronsonul Republica - Pantelimon, s-au probat soluții de izolare, în principal la calea de rulare. S-au folosit ca elemente de prindere agrafe Vossloh și, într-o primă variantă, ca materiale absorbitoare de vibrații - traverse din spumă poliuretanică, plăci amortizoare din vată minerală (tehnologie Voest Alpine - Austria), iar apoi plăci amortizoare din cauciuc și plută (tehnologie Tiflex -Anglia).

### Niveluri de zgomot și vibrații caracteristice metroului. Elemente de legislație

Limitele maxim admisibile pe baza cărora se apreciază nivelul echivalent al zgomotului interior, precum și intervalele de timp care se iau în considerare la calculul acestuia sunt precizate în STAS 6156 - 86. Astfel:

- Pentru perioada de zi (intervalul orar 6-22), se consideră intervalul de 8 ore consecutive căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat. Aprecierea celui mai defavorabil interval se face luând în evidență momentele inițiale ale perioadelor de 8 ore care se compară între ele, decalate succesiv cu câte o jumătate de oră;
- Pentru perioada de noapte (intervalul orar 22 - 6), se consideră intervalul de 30 minute consecutive, căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat. Aprecierea celui mai defavorabil interval se face luând în evidență momentele inițiale ale perioadelor de 30 de minute care se compară între ele, decalate cu 15 minute.

În cazul când în exploatarea clădirilor de locuit și a vecinătăților acestora, apar acțiuni izolate caracterizate printr-un nivel ridicat de zgomot care provoacă disconfort, nivelurile de zgomot respective se corectează în funcție de durata zgomotului (exprimată în procente față de o perioadă de referință de 8 ore ziua sau 30 minute noaptea ).

Limitele maxim admisibile pe baza cărora se apreciază starea mediului din punct de vedere acustic în zona unui obiectiv sunt precizate în STAS 10.009-88 (ACUSTICA URBANĂ - Limite admisibile ale nivelului de zgomot) și prevăd, la limita unei incinte industriale, valoarea maximă de 65 dB(A) (tabelul 3 din STAS-ul amintit), iar în ceea ce privește amplasarea clădirilor de locuit (paragraful 2.5 din același STAS), aceasta se va face în așa fel încât să se asigure o valoare inferioară celei maxime de 50 dB(A) pentru nivelul de zgomot exterior clădirii, măsurat la 2 m de fațada acesteia în conformitate cu STAS 6161/1-79.

STAS 6661-82 (Zgomote emise de vehicule care circulă pe șine) având ca obiect - *Metode de măsurare și limite admisibile* ale nivelurilor de zgomot în interiorul și exteriorul vehiculelor care circulă pe șine de cale ferată cu ecartament normal are ca scop asigurarea unui confort diferențiat pentru diferite tipuri de vagoane de călători, protejarea acustică a persoanelor care își desfășoară activitatea sau locuiesc în zona în care circulă vehicule de cale ferată, controlul gradului de stabilitate a caracteristicilor acustice ale materialului rulant în exploatare.

Referitor la ramele de metrou în tabelul 7-11 se dau limitele admisibile ale nivelului de zgomot în interiorul vehiculelor.

Tabel 7-11. Limitele admisibile ale nivelului de zgomot în interiorul metroului

Nr. crt.	Tipul vehiculului	Curbe admise de zgomot	Nivelul de zgomot admisibil $L_a$ în dB(A) pentru viteza maximă $V_{max}$
1	Rame de metrou existente	75	80 pentru $V_{max}$
2	Noi tipuri de rame de metrou	70	78 pentru $V_{max}$
3	Cabinele de lucru ale vehiculelor la $V_{max}$ și puterea nominală	75	80 pentru $V_{max}$

Referitor la vibrații, STAS 12025-81 (Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau părților de clădire - Limite admisibile) are ca obiect stabilirea limitelor admisibile de exploatare normală a clădirilor de locuit și social-culturale supuse la acțiunea vibrațiilor produse de agregate amplasate în clădiri sau în exteriorul acestora și a vibrațiilor produse de traficul rutier care, în urma propagării prin structura căii rutiere sau prin patul căii rutiere, acționează asupra clădirilor sau părților de clădiri. Starea de exploatare normală a clădirilor de locuit și social-culturale impune îndeplinirea condițiilor de:

- durabilitate a structurii de rezistență a clădirii sau a unui element de construcție;
- confort în clădire.

În scopul comparării cu limitele admisibile, răspunsul dinamic al clădirilor, părților de clădire sau sistemelor rutiere se prezintă sub formă de spectrograme ale valorii eficace a accelerației sau ale nivelului de tărie a vibrațiilor.

Concluzii pe baza măsurătorilor și experienței din exploatarea magistralelor de metrou existente:

- din analiza rezultatelor măsurărilor rezultă solicitări sub limitele admisibile în ceea ce privește siguranța construcțiilor;
- în ceea ce privește confortul locatarilor, din datele obținute se poate trage concluzia că, în general, valorile măsurate sunt sub limitele admise;
- pentru tronsoanele în funcțiune, se recomandă activitatea de urmărire periodică a nivelurilor de vibrații și acolo unde este cazul de expertizare a unor construcții subtraversate;
- pentru asigurarea unor niveluri de vibrații inferioare limitelor impuse de standarde în cazul noilor tronsoane se recomandă efectuarea de măsurări de vibrații încă din faza de construcție a metroului. Se recomandă efectuarea de măsurări de vibrații excitate artificial, după betonarea galeriei tunelului. Din interpretarea rezultatelor măsurărilor obținute în diferite faze de construcție, se pot trage concluzii privitoare la elementele care ar putea duce la înrăutățirea regimului de vibrații. Aceasta permite să se prevadă măsuri de izolare împotriva vibrațiilor încă din timpul construcției;
- domeniul de frecvențe de excitație al mașinii vibratoare trebuie să corespundă intervalului în care se află, în general, frecvențele proprii ale tunelului, adică 5-100 Hz;
- din analiza zgomotului, se trage concluzia că metroul nu poluează mediului înconjurător, în ceea ce privește zgomotul interior, nivelurile acestuia se situează în apropierea limitelor

maxim admise și este de așteptat ca odată cu introducerea de noi generații de trenuri și ameliorării căii de rulare, acesta să se reducă.

### 7.7.1.3. Evaluarea riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației și mediului înconjurător

În regim de funcționare normală, metroul va asigura transportul în condiții de securitate și confort a călătorilor, corelat cu numărul de călători existenți de-a lungul unei zile la orele de vârf și în afara acestora.

În condițiile traficului de perspectivă, intervalul de urmărire la orele de vârf de dimineața trebuie să fie de aproximativ 90 secunde pentru a putea deplasa, în mod corespunzător, traficul de călători.

În cazul apariției unor situații speciale, metroul va intra într-un regim de funcționare adecvat condițiilor, și anume:

- în cazul apariției unui incendiu - în regim PSI;
- în cazul declanșării unei alarme, în caz de conflict sau în caz de calamitate, în regim de apărare civilă.

### 7.7.1.4. Impactul potențial asupra condițiilor și activităților economice

Atât în perioada de execuție cât și în perioada de exploatare, proiectul are efecte pozitive asupra condițiilor și activităților economice manifestate prin:

- Posibilitatea apariției unor noi locuri de muncă pentru populație.

În municipiul București, realizarea unui proiect de asemenea anvergură nu poate avea decât efecte benefice prin crearea unor locuri de muncă atât în perioada de execuție cât și în perioada de exploatare a lucrărilor prezentate.

- Amenajările și serviciile oferite prin lucrările proiectate au ca efect îmbunătățirea condițiilor economice și sociale prin dezvoltarea și îmbunătățirea mijloacelor de transport călători.

Se apreciază că nu există motive ca să apară segmente ale publicului nemulțumit de existența proiectului.

## 7.7.2. Măsuri de evitare și de reducere a impactului

### 7.7.2.1. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de execuție

- În cazul folosirii drumurilor publice pentru transportul betoanelor și altor materiale de construcție, se vor prevedea puncte de curățire manuală sau mecanizată a pneurilor, de pământ sau a altor reziduuri din șantier.
- Se va exercita un control sever la transportul de beton din ciment cu autobetoniere pentru a se elimina în totalitate descărcări accidentale pe traseu sau spălarea tobelor și aruncarea apei cu lapte de ciment în parcursul din șantier sau drumurile publice.
- În fronturile de lucru se vor prevedea instalații sanitare, de preferință mobile, cu neutralizare chimică sau fose etanșe vidanțate periodic. De asemenea, aici se vor interzice

operațiuni de schimbare a uleiului, demontarea sau dezasamblarea utilajelor sau mijloacelor de transport.

- Apele rezultate din procese tehnologice vor fi controlate, pentru a nu se evacua pe terenuri limitrofe, iar pentru a preveni eventualele deversări se vor construi rigole de captare.
- Șantierele pentru lucrările proiectate vor fi împrejmuite pentru a se demarca perimetrele ce intră în răspunderea executanților. De asemenea, vor fi marcate cu panouri mobile pe care se vor înscrie elementele lucrării, cu numele și telefonul persoanei de contact responsabile.
- Pe perioada efectivă de lucru, un șantier poate afecta la modul general peisajul, dar dacă este bine organizat și gospodărit se creează în final o imagine dinamică, uneori chiar de apreciere a unei lucrări noi, în curs de edificare.
- Este de dorit ca frontul de lucru activ să fie marcat și cu panouri publicitare.

#### 7.7.2.2. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de operare

În perioada de exploatare nu sunt necesare măsuri speciale pentru protejarea mediului social și economic.

#### 7.7.2.3. Măsuri de evitare și de reducere a impactului în perioada de dezafectare

În etapa de dezafectare se vor implementa aceleași măsuri prevăzute în etapa de execuție.

### 7.8. CONDIȚII CULTURALE ȘI ETNICE, PATRIMONIUL CULTURAL

#### 7.8.1. Potențiale efecte semnificative ale etapelor proiectului asupra condițiilor culturale și etnice, patrimoniul cultural

Etapă	Activități	Potențiale efecte semnificative
<b>Perioada de execuție</b>		
<b>Execuția propriu-zisă a lucrărilor</b>		
Lucrări la structura de rezistență a stațiilor și a galeriilor - tehnologia cut&cover	Lucrări de realizare a stațiilor și a galeriilor de metrou utilizând tehnologia cut&cover	În timpul desfășurării activităților, poate avea loc producerea unor alunecări de teren, asociate cu afectarea elementelor de patrimoniu cultural din vecinătate. De asemenea, lucrările pot afecta situri arheologice necunoscute/nedescoperite, ducând chiar la pierderea unor elemente de patrimoniu cultural.
	Manevrarea maselor de pământ	
Devieri de trafic	Realizare trame stradale noi și amplasarea de sisteme de direcționare, avertizare și semnalizare rutieră	Pierderi generate proprietarilor de terenuri expropriate. Intensificarea nivelului de zgomot și gaze cu efect de seră provenite din sporirea traficului pe arterele rutiere pe care acesta a fost deviat pentru executarea lucrărilor, cu impact asupra populației.
Devieri rețele edilitare	Excavare, manevrare mase de pământ, lucrări de terasamente, casetare, asfaltare (după caz)	Lucrările pot afecta situri arheologice necunoscute/nedescoperite, ducând chiar la pierderea unor elemente de patrimoniu cultural.



**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Perioada de operare		
Circulația garniturilor de metrou	Utilizarea metroului de către populație	Realizarea metroului poate avea o influență pozitivă în creșterea numărului de turiști în zona proiectului, cu valorificarea elementelor de patrimoniu cultural.
Perioada de dezafectare		
Activități de degajare a terenului de structurile existente	Demontare și evacuare structuri de pe amplasament.	În timpul desfășurării activităților de dezafectare, poate crește nivelul de vibrații, care poate afecta elementele de patrimoniu cultural din apropiere.
Evacuare deșeuri	Colectarea și evacuarea deșeurilor tehnologice și menajere rămase pe amplasament	

În vederea unei analize aprofundate a țesutului traversat de Linia 4 de metrou Gara de Nord - Gara Progresul, au fost întocmite două studii de fundamentare în vederea identificării valorilor de patrimoniu: Studiu Arheologic și Studiu istoric.

Cercetarea documentațiilor de urbanism elaborate anterior au relevat faptul că accentul în domeniul protejării patrimoniului este pus pe valorile arhitectural - urbanistice, istorice și de mediu natural în ansamblul lor precum: trama stradală, fondul construit, caracterul și valoarea urbanistică a imobilelor ca elemente care potențează valorile existente, fiind permise intervenții care conservă moștenirea culturală.

## 7.9. IMPACTUL ASUPRA RESURSELOR NATURALE

Resursele naturale folosite în perioada execuției, sunt: apa, materiale inerte (pământuri coezive și necoezive, agregate, lemn pentru cofraje, fier/oțel,), materiale de construcție (ciment, bentonita, rășini, aditivi, materiale compozite pentru finisaje, piatră naturală, agregate naturale, etc.), dispozitive de susținere (șpraițuri), combustibil, energie electrică, materiale auxiliare, etc.

Toate materialele necesare vor fi preluate din perimetre de exploatare deja existente și autorizate din punct de vedere al protecției mediului.

Energia electrică va fi asigurată în organizările de șantier, în funcție de preferințele constructorului, prin grupuri electrogene sau prin racord la rețeaua existentă.

Apa necesară în etapa de execuție se va asigura din rețeaua de alimentare cu apă existent în zonă.

Prin măsurile de reducere a cantităților de resurse naturale (pământ), prin reutilizarea unor cantități de materiale și faptul că aprovizionarea suplimentării de resurse necesare se va face din surse autorizate, se apreciază că impactul asupra resurselor naturale în etapa de execuție va fi nesemnificativ.

## 7.10. IMPACTUL CUMULATIV AL PROIECTULUI

La momentul elaborării prezentului studiu, s-au analizat proiectele existente și propuse în zonă, acestea neavând capacitatea de a furniza un impact cumulativ semnificativ împreună cu proiectul analizat de metrou, în niciuna din fazele de implementare a acestuia.

Lucrările la proiectul analizat vor fi realizate etapizat, conform unor grafice de execuție riguros stabilite, astfel încât impactul se va manifesta local, la nivelul fronturilor de lucru amplasate în suprateran.

## 7.11. IMPACTUL POTENȚIAL ÎN CONTEXT TRANSFRONTALIER

Nu este cazul.

## 8. MĂSURI DE EVITARE ȘI REDUCERE A IMPACTULUI ȘI MONITORIZARE

Măsurile de evitare și de reducere a impactului asupra mediului și așezărilor umane au fost descrise în capitolul 7.

### 8.1. MONITORIZARE

Supravegherea sau controlul implementării unei acțiuni rezultă din necesitatea evaluării posibilelor aspecte neglijate în evaluarea de impact asupra mediului sau a controlului modului cum funcționează măsurile propuse și aplicate.

Monitorizarea efectelor semnificative ale implementării proiectului implică:

- verificarea acurateții respectării aplicării proiectului conform specificațiilor prevăzute și aprobate în documentația care a stat la baza evaluării impactului;
- verificarea eficienței măsurilor de minimizare în atingerea scopului urmărit.

În acest sens, se vor face inspecții fizice care vor viza: amplasarea construcțiilor, materialele de construcții, depozitarea deșeurilor etc. Se vor executa și măsurători asupra emisiilor folosind aparatură specifică și metode profesionale de prelucrare și interpretare.

Monitorizarea este implementată cu respectarea unui set de norme legislative: planificarea folosirii terenului, autorizații de construcții, proceduri de control a poluării etc. Ea are ca rol principal să evedențieze că funcționarea proiectului respectă condițiile impuse la momentul aprobării sale.

Monitorizarea impactului implică realizarea de măsurători asupra impactului generate ca urmare a realizării și funcționării proiectului.

Monitorizarea constă în utilizarea unor tehnici, tehnologii și instrumente de măsurare, precum și prelucrări și interpretări ale specialiștilor. Acest tip de monitorizare are două scopuri:

- dacă monitorizare mediului pune în evidență tipuri de impact neașteptate sau inacceptabile, este necesar, fie modificarea proiectului (reproiectarea), fie aplicarea unor măsuri de management mai eficiente; monitorizarea poate scoate în evidență încălcarea condițiilor impuse de autorizația de implementare;

## RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

- monitorizarea impactului furnizează un feedback util evaluării și permite identificarea zonelor afectate de proiecte similare; facilitează, de asemenea, identificarea lipsurilor în definirea caracteristicilor mediului, permițând astfel inițierea unor investigații pentru îmbunătățirea practicilor de management al mediului.

Programul de monitorizare va fi coordonat cu măsurile de minimizare aplicate în timpul implementării proiectului. Scopul monitorizării este:

- să asigure implementarea măsurilor de minimizare în timpul realizării proiectului;
- să furnizeze feedback pentru autoritățile de mediu și pentru autoritățile de decizie despre eficiența măsurilor impuse;
- să furnizeze oportunități de îmbunătățire a măsurilor de minimizare pentru viitoarele proiecte;
- să identifice necesitatea inițierii și aplicării unor acțiuni înainte să se producă daune de mediu ireversibile.

Este important ca monitorizarea să funcționeze efectiv (să furnizeze date relevante despre implementare și impact) și eficient.

### 8.1.1. În faza de implementare a proiectului

În vederea supravegherii calității factorilor de mediu și a monitorizării activităților în faza implementării proiectului, se propune angajarea de către antreprenorul general a unei firme de specialitate, care să efectueze o monitorizare lunară a performanțelor activității acestuia cu privire la protecția mediului.

Se menționează totodată că, în conformitate cu legislația actuală, stabilirea terenurilor de amplasare a organizărilor de șantier și a spațiilor de depozitare a materialelor de construcții și a deșeurilor se face de către constructori la elaborarea ofertelor. În acest sens, constructorului îi va reveni obligația de a obține:

- certificatele de urbanism pentru lucrările proprii;
- toate avizele și acordurile pentru acestea;
- autorizație de construire pentru eventualele lucrări provizorii;
- de a readuce eventualele terenuri ocupate temporar la forma inițială cu amenajările stabilite de organele competente.

În ceea ce privește siguranța și sănătatea, Antreprenorul va fi pe deplin răspunzător pentru siguranța lucrărilor, pentru personalul său și al subantreprenorului, pentru public și pentru toate persoanele implicate, în mod direct sau indirect în realizarea lucrărilor, care se află în interiorul sau în apropierea șantierului. Antreprenorul va trata măsurile de siguranță drept o prioritate pentru toate activitățile pe durata realizării lucrărilor.

Planul de securitate pentru operațiuni feroviare va avea întâietate asupra planului de sănătate și securitate pe șantier, în orice zonă în care se permite utilizarea vehiculelor pe șine.

Planul de sănătate și securitate pe șantier al Antreprenorului va fi elaborat astfel încât să reflecte progresul lucrărilor și va stabili procesele necesare pentru sănătate și securitate înainte de fiecare etapă.

Contractorul va lua toate măsurile rezonabile pentru protecția mediului (atât în interiorul amplasamentelor cât și în zonele adiacente acestora) și pentru limitarea daunelor și perturbărilor aduse populației și bunurilor materiale, rezultate din poluare, noxe, zgomot sau alte consecințe ale activităților sale.

Măsurile enunțate anterior au rolul de a reduce la minim impactul asupra mediului în faza de implementare a proiectului.

Monitorizarea verificabilă, în mod obiectiv, va include:

**Tabelul nr. 8-1 Plan de monitorizare în faza de execuție a proiectului**

Factorul de mediu	Periodicitate	Parametrii monitorizați	Amplasament ales pentru monitorizare
Aer	Lunar pe toată perioada activă a organizărilor de șantier.	- NOx; - SO <sub>2</sub> ; - particule în suspensie; - pulberi sedimentabile.	- fronturi de lucru; - organizări de șantier.
Apă	Trimestrial pe perioada construcției.	- pH; - materii în suspensie; - CCO-Cr; - CBO <sub>5</sub> ; - produse petroliere; - metale grele.	- calitatea apei în zonele de intersecție ale proiectului cu corpurile de apă.
Sol, subsol	Anual și în cazul poluărilor accidentale	- pH; - hidrocarburi totale din produse petroliere; - metale grele.	- organizări de șantier
Zgomot	Lunar pe toată perioada activă a organizărilor de șantier.	Nivelul zgomotului dB(A)	- organizări de șantier
Biodiversitate/Peisaj	Trimestrial	Zone verzi (mp), arbori	- fronturi de lucru; - organizări de șantier.

### 8.1.2. În faza post implementare

În vederea supravegherii calității factorilor de mediu și a monitorizării activității se propun următoarele măsuri minime, fără a exclude însă adoptarea unor măsuri suplimentare:

- monitorizarea nivelurilor de poluanți specifici traficului (noxe și zgomot) și a celor din zona construcțiilor destinate ca spațiu de exploatare realizate în cadrul proiectului;
- monitorizarea periodică a tasărilor umpluturilor realizate;
- controlul calității apelor pluviale colectate;
- monitorizarea periodică a calității apei uzate provenite de la unitățile nou construite, aferente exploatării metroului și compararea acestora cu normativul NTPA - 002/2002 sau după caz cu NTPA 001/2002.

Frecvența prelevării probelor va fi adoptată pe baza mărimii suprafețelor amenajate, acordul de mediu făcând precizări asupra acestui proces.

**Monitorizarea tehnologică** - este o acțiune diferită comparativ cu monitorizarea calității factorilor de mediu și are ca scop verificarea periodică a stării și funcționalității echipamentelor și dotărilor aferente, respectiv:

- verificarea stării betoanelor și/sau a dalelor din structura platformelor;
- verificarea sistemelor de drenaj;
- verificarea canalelor colectoare;
- verificarea respectării zonelor de protecție a conductelor de apă, canalizare și a celor aferente cablurilor electrice;
- verificarea rezervoarelor realizare în diverse scopuri și a stațiilor de pompare proiectate ce urmează a fi realizate;
- respectarea condițiilor și restricțiilor din acordul de mediu.

O bună întreținere a lucrărilor, monitorizarea continuă a funcționării obiectivelor de orice tip, cu intervenții operative în cazul semnalării unor deficiențe în funcționarea acestora, vor asigura menținerea impactului asupra mediului în limite admisibile.

Prin proiectele de monitorizare se vor prevedea următoarele activități de monitorizare:

- observații vizuale asupra traseului de metrou (carosabil, trotuare, spații verzi, construcții);
- examinarea pereților murați pentru evidențierea defectelor de rost sau de betonare în timpul execuției excavațiilor;
- efectuarea măsurătorilor înclinării panourilor de pereți murați prin intermediul aparaturii specializate, înclinometre, montate în structura pereților de incintă;
- urmărirea deformațiilor negative sau pozitive ale terenului adiacent construcțiilor de metrou prin intermediul extensometrelor montate în RUD și a măsurătorilor topometrice executate pe RTT;
- urmărirea cotei rețelelor edilitare subtraversate, care nu vor putea înregistra tasări cu valori mai mari decât cele admise în marja de eroare a aparaturii utilizate, prin intermediul reperilor de tasare montați în RUC;
- urmărirea poziției în plan vertical și orizontal a clădirilor, astfel încât tasarea absolută să se limiteze la valorile conținute de anexa C a STAS-ului 3300/2-85, prin intermediul tiltmetrelor, reperilor de nivelment RTC și reperilor optici RO;
- urmărirea stabilității masivului de pământ adiacent structurilor subterane prin intermediul înclinometrelor montate în RUST și tasometrelor montate în RUD;
- măsurători periodice ale nivelului apei în piezometre;
- urmărirea execuției și funcționării sistemelor de epuismen proiectate pentru crearea condițiilor de execuție în uscat a stațiilor, galeriilor, centralelor de ventilație și stației de pompare, având în vedere următoarele:
  - necesitatea funcționării permanente a sistemului de epuismen;
  - măsurători periodice ale nivelelor apei în forajele în pompare;
  - urmărirea debitului solid în apa extrasă prin epuismen, care nu trebuie să depășească 0,01 g/l;
- monitorizarea factorilor de mediu.

Măsurătorile vor fi efectuate cu aparatură specializată de către laboratoare de mediu atestate de foruri competente precum Ministerul Mediului și RENAR (Asociația de Acreditare România).

Vor fi respectate recomandările SR EN ISO/CEI 17025:2005.

## 9. SITUAȚII DE RISC

Riscul se referă la probabilitatea de a nu se respecta obiectivele stabilite în cadrul proiectului în termeni de performanță (nerealizarea standardelor de calitate), programul (nerespectarea termenelor de execuție) și costul (depășirea bugetului sau neasigurarea finanțării conform cu programul de realizare a investiției). De asemenea, există riscuri legate de eficiența și rentabilitatea proiectului (exploatarea necorespunzătoare a proiectului).

Reacția la risc cuprinde măsuri și acțiuni pentru diminuarea, eliminarea sau repartizarea riscului către părțile capabile să le gestioneze (administrație, executant, companii de asigurări etc.).

Pentru acest proiect, riscurile tehnice se referă la:

- executarea necorespunzătoare a unora dintre lucrările de construcții care se referă în primul rând la nerealizarea standardelor de calitate cerute pentru execuția lucrărilor, ceea ce va influența în sens negativ costurile de exploatare ale investiției;
- nerespectarea graficului de execuție;
- organizarea deficitară a fluxului informațional între diferitele entități implicate în implementarea proiectului;
- creșterea costurilor proiectului datorită creșterii prețurilor la materialele de construcție sau a forței de muncă pe perioada de execuție.

Pentru eliminarea sau diminuarea riscurilor de natură tehnică apărute pe perioada de implementare a proiectului, se impune identificarea și adoptarea de către beneficiarul proiectului și principalele entități implicate a unor soluții adecvate.

În general, riscurile tehnice pot fi prevenite prin selectarea unui executant cu experiență și bună reputație, prin impunerea unui contract de execuție clar și strict, selectarea unui Consultant cu experiență în domeniu care să garanteze respectarea tuturor standardelor impuse prin proiect.

Pentru respectarea standardelor de calitate beneficiarul va avea în vedere solicitarea de probe sau documente care să ateste calitatea lucrărilor.

### 9.1. ANALIZA POSIBILITĂȚII APARIȚIEI UNOR ACCIDENTE CU IMPACT SEMNIFICATIV ASUPRA MEDIULUI

Accidentele potențiale pot avea loc în mod diferit în perioadele de execuție și operare.

#### 9.1.1. Accidente potențiale în perioada de execuție

În perioada de execuție pot apărea următoarele forme de risc:

- Riscuri și accidente datorate realizării de noi construcții (excavații, fundații, structuri);

- Riscuri și accidente datorate circulației vehiculelor în incinta și exteriorul obiectivului.

Acestea sunt de tipul celor care se produc pe șantierele de construcții, fiind generate de indisCIPLINA și de nerespectarea de către personalul angajat a regulilor și normativelor de protecția muncii sau/și de neutilizarea echipamentelor de protecție și ele sunt posibile în legătură cu următoarele activități:

- lucrul cu utilajele și mijloacele de transport;
- circulația rutieră în șantier;
- incendii din felurite cauze;
- electrocutări, arsuri, orbiri de la aparatele de sudură;
- inhalării de praf sau de gaze;
- prăbușiri de tranșee sau tuneluri;
- căderi de la înălțime sau în excavații;
- striviri de elemente în cădere.

Aceste tipuri de accidente nu au efecte semnificative asupra mediului înconjurător, având caracter limitat în timp și spațiu, dar pot produce pierderi de vieți omenești sau invaliditate. De asemenea, ele pot avea și efecte economice negative prin pierderi materiale și întâzierera lucrărilor.

O altă categorie de accidente în această perioadă, poate avea loc în legătură cu populația din zona lucrărilor, care nu este obișnuită cu concentrările de trafic induse. De asemenea, ea poate fi afectată de lucrări neterminate sau în curs, nesemnificate ori fără elemente de avertizare-excavații mari etc. Victimele sunt de obicei copii mai curioși și mai puțin avizați atrași de caracterul de noutate al șantierului, iar perioada cea mai nefastă este a zilelor când nu se lucrează și controlul accesului la punctele de lucru este mai redus.

### 9.1.2. Accidente potențiale în perioada de operare

Prin modul de operare al regiei, activitatea de circulație a trenurilor este coordonată de operatorul de circulație care este în legătură permanentă și cu dispecerii Compartimentului electroenergetic, electromecanic și de linii - tuneluri.

De asemenea, pentru toate ramurile de activitate, inclusiv mecanicii de rame, există instrucțiuni specifice și comune, atât PSI cât și la exploatare, care reglementează modul de operare în cazul apariției unei situații de avarie.

În principiu pot exista două tipuri de avarii:

- avarie care imobilizează trenul în tunel dar care nu afectează în vreun fel călătorii, situație în care operatorul de circulație ia măsurile necesare de organizare a trenului de ajutor care degajează tunelul și asigură evacuarea călătorilor în următoarea stație;
- avarie care imobilizează trenul în tunel și care are ca efecte și degajarea de fum în urma unui incendiu, situație care impune evacuarea călătorilor și luarea măsurilor de stingere a incendiului.

## 9.2. MĂSURI DE PREVENIRE A ACCIDENTELOR

### 9.2.1. Măsurile de prevenire în faza de execuție

Aceste măsuri trebuie luate de antreprenorul general și de subcontractanți cu respectarea legislației românești privind Protecția Muncii, Paza contra incendiilor, Paza și Protecția Civilă, Regimul deșeurilor și altele. De asemenea, se vor respecta prevederile Proiectelor de execuție, a Caietelor de sarcini, a Legilor și normativelor privind calitatea în construcții.

Succint măsurile se vor referi la:

- controlul strict al personalului muncitor privind disciplina în șantier: instructajul periodic, portul echipamentului de protecție, verificări privind consumul de alcool sau chiar de droguri, prezența numai la locul de muncă unde este numit;
- verificarea înainte de intrarea în lucru a utilajelor, mijloacelor de transport, macaralelor, echipamentelor, mecanismelor și sculelor pentru a constata integritatea și buna lor funcționare;
- verificarea la perioadele normate, a instalațiilor electrice, de aer comprimat, butelii de oxigen sau alte containere cu materiale inflamabile, toxice și periculoase;
- verificarea la intrarea în lucru, în special la reluarea săptămânală, a sprijinirilor și sprățuirilor la excavații, schele sau alte susțineri;
- verificarea indicatoarelor de interdicție a accesului în anumite zone, a plăcuțelor indicatoare cu însemne de pericol;
- trasarea lucrărilor pe teren, marcarea traseului și fixarea de repere în afara amprizei lucrărilor,
- realizarea de împrejmuiri, semnalizări și alte avertizări pentru a delimita zonele de lucru;
- controlul accesului persoanelor în șantier.

### 9.2.2. Măsurile de prevenire a accidentelor în perioada de operare

- exploatarea lucrărilor executate în strictă conformitate cu prevederile documentațiilor și caietelor de sarcini;
- realizarea lucrărilor de monitorizare, întreținere, revizie și reparații conform normelor specifice fiecărui obiect component al obiectivului; semnalarea din timp a eventualelor deficiențe apărute, remedierea operativă a acestora.

Toate lucrările și acțiunile de mai sus sunt necesare și utile în măsura în care ele sunt supravegheate permanent și întreținute în mod corespunzător.

Analiza factorilor de risc se face din considerente de prudență, în vederea minimizării riscului asumat și a costurilor necesare eliminării sau diminuării efectului acestuia.



## 10. REZUMAT FĂRĂ CARACTER TEHNIC

Evaluarea impactului asupra mediului a fost realizată pentru identificarea și evaluarea impactului viitor asupra mediului asociat proiectului de realizare și exploatare a liniei de metrou Gara de Nord - Gara Progresul.

Evaluarea a urmărit identificarea potențialelor oportunități de îmbunătățire a mediului și recomandarea măsurilor necesare pentru prevenirea, minimizarea și atenuarea efectelor adverse.

Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM) se bazează în principal pe prevederile - Directivei 2011/92/UE a Parlamentului European și a Consiliului privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului, modificată prin Directiva 2014/52/UE, Legea nr. 265/29.06.2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/22.12.2005 privind protecția mediului și Legea 292/03.12.2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului.

EIM a identificat, descris și evaluat în mod corespunzător, pentru fiecare caz în parte, efectele directe și indirecte ale proiectului asupra următorilor factori:

- Ființe umane, faună și floră;
- Sol apă, aer climă și peisaj;
- Bunuri materiale și patrimoniu cultural;
- Interacțiunea dintre factorii menționați la punctele precedente.

Rezultatele acestei evaluări s-au concentrat pe următoarele aspecte:

- Descrierea proiectului;
- Scurta descriere a alternativelor analizate de elaboratorul și inițiatorul proiectului,
- Descrierea stării inițiale a mediului,
- Descrierea formelor de impact preconizate, în perioada de construcție și în perioada de operare, respectiv pe termen scurt și termen lung;
- Descrierea măsurilor de atenuare avute în vedere de proiectant și propuse de raportul privind evaluarea impactului asupra mediului;
- Criterii și norme pentru monitorizarea proiectului din punct de vedere al performanțelor sale în raport cu normele protecției mediului.

### 10.1. ELEMENTE GENERALE ALE PROIECTULUI

Regiunea București-Ilfov, inclusiv orașul București, capitala României și a județului Ilfov, este situată în partea de sud a României, în centrul Câmpiei Române. Regiunea București-Ilfov se întinde pe o suprafață totală de 1.802 km<sup>2</sup>, din care 13,3% reprezintă zona administrativă a Municipiului București, iar restul de 86,7%, județul Ilfov.

Populația acestei regiuni, de 2.272.192 de locuitori în 2015, este reprezentată, în principal, de populația urbană, din care 1.882.515 de locuitori (circa 87% din totalul populației) locuiesc în București și 389.677 de locuitori locuiesc în județului Ilfov. Densitatea medie a populației este de aproximativ 7.900 de locuitori/km<sup>2</sup> în orașul București și de 250 de locuitori/km<sup>2</sup> în județul Ilfov. Cu toate acestea, trebuie menționat faptul că densitatea populației în București variază în funcție de zonele geografice ale orașului

În ceea ce privește repartizarea ocupării forței de muncă, peste 86% din totalul de 1.031.575 de locuri de muncă din regiunea București-Ilfov se află în limita administrativă a orașului București, restul de 14% fiind situate în județul Ilfov. Deși se estimează o creștere a numărului de locuri de muncă în București cu 23,4% între 2015 și 2030, această rată de creștere este mai mică decât rata de 36,5% prognozată pentru județul limitrof Ilfov. Totuși, raportul global Oraș: Județ în ce privește repartizarea locurilor de muncă disponibile este puțin probabil să se modifice semnificativ în intervalul de 15 ani avut în vedere.

Linia 4 de metrou presupune realizarea unui sistem de transport subteran, mijlocul de transport folosit fiind ramele electrice pe cale ferată, ce va conecta prin rețeaua de metrou existentă Nordul orasului de Sudul acestuia.

Linia de Metrou 4 va avea legătură cu viitoarea Magistrala 5, prin stația Iulia Hașdeu și Magistrala 2 prin Stația Eroii Revoluției.

Amplasarea stațiilor viitoarei linii de metrou permite preluarea călătorilor din puncte de interes majore precum zone rezidențiale, zone comerciale și de afaceri din arealul urban al municipiului București, crearea unui pol de schimb cu caracter periurban, în zona de intersectare a liniei de metrou cu centura municipiului București. Stația terminus este amplasată la Gara Progresu, având rolul de a permite accesul înspre/dinspre gara, către o legătură rapidă de transport de mare capacitate cu zona centrală a municipiului, dar și cu principalul nod feroviar al țării, Gara de Nord.

Avantajele realizării Liniei 4 de metrou constau în:

- dezvoltarea ulterioară nerestrictivă a orașului la suprafață,
- creșterea capacității de transport și adaptarea acesteia la nivelul cererii;
- creșterea calității vieții prin sporirea siguranței în deplasare, a confortului, prin posibilitatea de acces mai ușor a mijloacelor de intervenție de urgență (pompieri, salvare, etc), datorită micșorării traficului de suprafață pe arterele rutiere ale orașului;
- minimizează traficul suprateran;
- decongestionează Magistrala 2;
- efecte semnificativ pozitive asupra calității aerului;
- asigură rezolvarea unor alte cerințe la nivelul municipiului;
- traseul liniei de metrou induce impact minim asupra mediului natural, în raport cu oferta de spațiu existentă în culuarul propus spre evaluare.

Conexiunea feroviară propusă reprezintă un mijloc ecologic de transport, care nu produce noxe. Astfel se realizează dezvoltarea durabilă, micșorând totodată timpul de transport și măbind capacitatea de transport, fără a afecta mediul.

## Stații

Pe această linie de metrou vor fi realizate 13 stații de metrou, după cum urmează: Stația Știrbei - Vodă, Stația B.P. Hașdeu, Stația Uranus, Stația George Rozorea, Stația Chirigiu, Stația Filaret, Stația Eroii Revoluției 2, Stația George Bacovia, Stația Toporași, Stația Nicolae Cajal, Stația Luică, Stația Giurgiului, Stația Gara Progresul.

Rolul principal al acestora este de a permite urcarea și coborârea călătorilor în trenuri, în timp ce perimetrul stației (zona stației) este menit să asigure amenajări sigure, convenabile

și confortabile pentru călători și pentru utilizatorii sistemului feroviar pentru a le permite transbordarea în alte mijloace de transport.

Stațiile sunt construite prin săpături deschise, susținute de structuri temporare și/sau permanente.

### **Galerii**

Galeriile sunt structuri subterane care se construiesc prin săpături deschise. Acestea sunt, în principal, extensii ale structurilor stației și sunt folosite pentru zonele de macazuri/diagonale ale liniilor de metrou și pentru zonele cu linii de garare/manevră.

### **Tuneluri**

Pentru investiția analizată s-au propus următoarele zone de tuneluri: Interstația Gara de Nord - Știrbei Vodă, Interstația Știrbei Vodă - B.P. Hașdeu, Interstația B.P. Hașdeu - Uranus, Interstația Uranus-George Rozorea, Interstația George Rozorea - Chirigiu, Interstația Chirigiu-Filaret, Interstația Filaret - Eroii Revoluției 2, Interstația Eroii Revoluției 2 - George Bacovia, Interstația George Bacovia-Toporași, Interstația Toporași - Nicolae Cajal, Interstația Nicolae Cajal-Luică, Interstația Luică - Giurgiului, Interstația Giurgiului-Progresul, Interstația Gara Progresul - Depoul Progresul.

### **Depou**

Depoul Progresul va fi un depou suprateran, circulația trenurilor și legătura cu Linia 4 de metrou făcându-se printr-o galerie de legătură și un vomitoriu.

### **Instalații**

În cadrul sistemului de transport vor fi necesare o serie de dotări funcționale și utilitare:

- instalații electrice,
- instalații de ventilație și încălzire,
- instalații tehnico-sanitare,
- instalații de transport local călători,
- instalații de protecție civilă,
- instalații de radiocomunicații,
- instalații de telefonie,
- instalații de ceasficare,
- instalații de informare dinamică și taxare automată,
- instalații TVCI,
- instalații de control acces și taxare automată,
- instalații de detecție incendiu și efracție,
- suport de comunicații pe fibră optică.

## **10.2. EFECTE POTENȚIALE ASUPRA MEDIULUI**

Interferențele și criticile asociate perioadei de construcție sunt legate de două tipuri de probleme.

Primul tip se referă la analiza întregii zone implicate de punerea în operă a lucrărilor, identificarea zonelor celor mai compatibile pentru realizarea construcțiilor, respectiv la evitarea sau protejarea zonelor vulnerabile de ansamblu din punct de vedere a mediului.

Al doilea tip de probleme, legat de gestionarea tehnică și operativă a amplasamentului de construcții ține de caracteristicile lucrărilor propuse, respectiv de toate activitățile și structurile logistice asigurate pe fiecare șantier, care în diferite moduri pot determina probleme de afectare a mediului.

Imposibilitatea actuală de a localiza șantierele de construcție nu împiedică identificarea unui set de principii de bază care, în funcție de parametrii tehnici sau de mediu, îndeplinesc următoarele obiective:

- organizarea șantierului trebuie amplasată aproape de fronturile de lucru pentru a se putea ajunge cât mai ușor la locul de asamblare și a reduce pe cât posibil perturbărilor cauzate de circulația mijloacelor de transport;
- spațiul șantierului de construcție trebuie să aibă o suprafață suficient de mare pentru a permite desfășurarea activităților planificate, dar în același timp suficient de limitată pentru a reduce ocuparea (temporară) a terenurilor;
- alegerea amplasamentului șantierului de construcții trebuie să țină seama în mod necesar de posibilitățile de racordare rapidă la rețelele de servicii (electricitate, sistem de alimentare și canalizare a apelor menajere și tehnologice);
- va fi necesar să se identifice gestionarea aprovizionării cu materiale și a evacuării deșeurilor, în condiții adecvate sistemului de drumuri (distanțe scurte de transport pentru materialele furnizate);
- este necesară o atenție sporită evacuării, transportului și depozitării pământului rezultat din excavarea lucrărilor subterane aferente;
- perimetrul șantierului va trebui riguros înprejmuit și semnalizat astfel încât să nu permită accesul persoanelor străine în acest perimetru; se vor lua măsuri de pază suplimentară pentru perioadele de repaus, atât pentru evitarea efracțiilor și furturilor cât și pentru a se evita producerea unor accidente;
- șantierul de construcție trebuie realizat astfel încât să reducă la minim interferența cu mediul din împrejurimi (viața comunităților locale și activitatea economică, instituțională și socială).

### 10.2.1. Perioada de execuție

#### Factorul de mediu - APA

În perioada de execuție nu se vor efectua lucrări în albia cursului Râului Dâmbovița. Cu toate acestea, degradarea apei de suprafață sau subterane se poate datora:

- poluări accidentale prin deversarea unor produse (adezivi, vopsele, produse petroliere) direct în corpurile de apă sau pe sol;
- scăpările accidentale de produse petroliere de la utilajele de construcție;
- modificarea condițiilor de calitate a apei;
- reactivarea prin lucrările de excavații a unor surse latente de poluare a apelor, în special a celor subterane;
- modificarea dinamicii și modului de curgere a apei;
- evacuarea apelor uzate: menajere și tehnologice;
- bararea cursului natural al apelor subterane freactice;
- spălarea agregatelor, utilajelor de construcții sau a altor substanțe de către apele de precipitații, poate constitui o altă sursă de poluare a apelor de suprafață sau subterane.

Un bun management al lucrărilor, prevederea unor măsuri clare de gestionare a tuturor materialelor utilizate, depozitarea corectă, conform normelor specifice, instruirea periodică a tuturor lucrătorilor din șantier va asigura reducerea efectelor negative menționate.

### **Factorul de mediu - AER**

În perioada execuției lucrărilor apar o serie de surse generatoare de gaze poluante pentru atmosferă:

- modificarea condițiilor de calitate a aerului;
- emisii de noxe din arderea carburanților;
- emisii de praf și particule fine, degajate odată cu demolarea unor construcții dezafectate;
- pulberi și praf degajate din excavațiile necesare;
- emisii de noxe datorită circulației auto în interiorul zonei de realizare a lucrărilor;
- emisii evaporative (COV) datorate depozitării combustibililor și alimentării vehiculelor.

Pentru a evita poluarea cu pulberi a aerului, în perioadele secetoase zonele ce urmează a fi nivelate, excavate, terasate vor fi umectate periodic. Traficul auto în interiorul și exteriorul perimetrului efectiv de realizare a lucrărilor va fi redus la minim.

### **ZGOMOT ȘI VIBRAȚII**

În perioada de execuție vor apare surse de zgomot reprezentate de utilajele în funcțiune și de traficul auto de lucru. Amploarea redusă a lucrărilor propuse nu ridică probleme din punct de vedere al zgomotului pentru arii largi, în același timp. Se va impune constructorului folosirea unor utilaje de construcții cu niveluri reduse de zgomot.

Pentru transportul materialelor de construcții se vor stabili trasee pe cât posibil în afara zonelor construite sau a zonelor sensibile. Programul de lucru va fi atent structurat, anunțat și respectat.

### **SOLUL ȘI SUBSOLUL**

Forme de impact posibile asupra solului:

- modificări morfologice, tasări, modificarea volumelor de pământ;
- degradarea fizică superficială a solului pe arii foarte restrânse în zona excavațiilor și a zonelor de parcare a utilajelor - se apreciază o perioadă scurtă de reversibilitate după terminarea lucrărilor și refacerea acestor arii;
- deversări accidentale de produse petroliere la nivelul zonelor de lucru - posibilitate relativ redusă în condițiile respectării măsurilor pentru protecția mediului, posibilități de remediere imediată;
- depozitarea necontrolată a deșeurilor sau a diverselor materiale de construcție provenite din activitățile de demolare desfășurate în amplasament;
- depozitarea direct pe sol a materialelor excavate;
- depunerea pe sol a gazelor emise din funcționarea utilajelor de construcții;
- spălarea agregatelor, utilajelor de construcții sau a altor substanțe de către apele de precipitații poate constitui o altă sursă de poluare a solului sau a apelor subterane;
- impregnări cu soluții și amestecuri provenite din materialele de construcții;
- pulberile fine rezultate la manevrarea utilajelor de construcții depuse pe sol.

Afectarea subsolului poate apărea accidental în cazul deversării de produse petroliere. Remedierea este facilă și posibil a fi efectuată imediat. Se apreciază că prin măsurile de bună organizare a lucrărilor nu vor exista pericole semnificate de contaminare a solului.

## FLORA ȘI FAUNA

Incidență minimă cu spații verzi cu potențial peisagistic și recreativ, respectiv vegetație de aliniament în principal, pe unele tronsoane ale liniei de metrou.

**Particule.** Concentrații mari, pe arii extinse de particule în aer care să prezinte riscuri pentru vegetație sunt relativ reduse în timpul lucrărilor de construcție.

**Dioxidul de sulf.** Concentrațiile de SO<sub>2</sub> în aer nu prezintă riscuri de apariție a stresului chimic pentru vegetație.

**Oxizi de azot.** În timpul perioadei de execuție pot apărea situații pe termen scurt de stress chimic asupra vegetației datorate expunerii la impurificare cu NO<sub>x</sub>.

**Metale grele.** Nu sunt semnalate pericole privind depuneri de metale grele în perioada de execuție a lucrărilor propuse.

## PEISAJUL

Zona de realizare a lucrărilor este diversă, de la zone construite, spații verzi, artere rutiere, zone agricole, proximitatea unor zone de agrement etc., unele având valoare peisagistică deosebită. Modificarea contextului vizual/peisagistic pe spații limitate.

La realizarea lucrărilor propuse vor apare forme de impact vizual datorat:

- excavații de pământ pentru fundarea lucrărilor;
- prezența utilajelor de construcții;
- depozitele de materiale de construcții;
- depozitele de pământ rezultat din excavații.

## COMUNITATEA URBANĂ, MEDIU SOCIAL

Efecte temporare, arie limitată în vecinătatea punctelor de lucru la suprafață.

- perturbarea locală, temporară a traficului;
- zgomote și vibrații;
- noxe, praf, pulberi fine în aer;
- impact vizual, prin prezența șantierului și a utilajelor de construcții;
- impact pozitiv prin oferta de noi locuri de muncă.

### 10.2.2. Perioada de operare

#### Factorul de mediu - APA

Sursele de poluare a apelor în timpul exploatarei sunt minore, cel mai adesea temporare și sunt reprezentate de:

- apele uzate provenite din scurgerile lichide din spațiile de depozitare amenajate; se produc în urma ploilor căzute direct pe suprafața acestor locații;
- apele pluviale încărcate cu particule în suspensie sau cu substanțe chimice dizolvate, scurse din apele folosite pentru igienizarea spațiilor stațiilor metroului;

- funcționarea defectoasă a sistemului de colectare și transport a apelor pluviale scurse din perimetrul scârilor sau a zonelor de acces ale stațiilor.

Nu se prelinină un impact asupra apelor subterane, deoarece apele meteorice sunt colectate în prin rețelele de canalizare și transportate centralizat împreună cu apele menajere municipale.

Exploatarea metroului, prin lucrările de drenaj pot afecta dinamica, cantitatea și calitatea apelor subterane.

### **Factorul de mediu - AER**

Metroul este un mijloc de transport electrificat care nu emană gaze cu efect de seră. În condițiile în care metroul preia o parte din traficul de suprafață, calitatea aerului se va îmbunătăți, dacă alte surse de poluare existente în acest moment vor rămâne la aceeași parametri. Efectele sunt pozitive pe toată durata de funcționare a metroului.

**Vegetația.** În timpul perioadei de operare nu vor apărea situații de stress chimic asupra vegetației datorate expunerii la impurificare cu gaze datorate exploatării metroului.

**Solul și subsolul.** În perioada de operare, solul și subsolul este protejat prin măsurile de impermeabilizare avute în vedere în proiect. Traficul nu va afecta în nici un fel solul și subsolul. Modificarea dinamicii apelor subterane ar putea avea totuși efecte negative asupra calității subsolului. Monitorizarea va trebui să clarifice amplitudinea acestui impact.

**Construcțiile.** Gazele acide (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) și particulele emise în atmosferă în timpul operării sunt apreciate ca ne semnificative, astfel că vor aduce un aport redus la creșterea agresivității mediului atmosferic.

### **ZGOMOTUL**

Nu sunt previzionate efecte negative din acest punct de vedere. Măsurătorile și monitorizarea traseelor de metrou existente demonstrează și susțin această afirmație. Optimizarea și reducerea traficului de suprafață, eventualele modernizări în parcul auto al operatorului, conformării mijloacelor de transport la normele impuse de RAR vor contribui suplimentar la minimizarea surselor de zgomot.

### **FLORA ȘI FAUNA**

Nu sunt preliminate efecte negative asupra vegetației și a faunei.

### **PEISAJUL**

Prin lucrările propuse, proiectul contribuie în mare măsură la îmbunătățirea calității peisajului.

## IMPACT ASUPRA MEDIULUI SOCIO-CULTURAL

Impact pozitiv prin:

- îmbunătățirea condițiilor de transport;
- reducerea traficului suprateran;
- scurtarea duratelor de deplasare;
- reducerea poluării mediului;
- favorizarea dezvoltărilor colaterale: economice, sociale, turistice, recreaționale etc.

### 10.3. MĂSURI ȘI RECOMANDĂRI

Măsurile de atenuare recomandate, pentru perioadele de construcție și de operare, ce vor trebui adoptate în vederea evitării sau minimizării efectelor adverse potențiale au fost discutate, urmărind aceleași categorii de impact potențial.

Astfel de măsuri constau practic în.

- Limitarea impactului asupra așezărilor menținând amplasamentul proiectului, în special a organizărilor de șantier, cât mai departe de locuințe/zone rezidențiale și, ori de câte ori acest lucru nu va fi posibil, adoptarea de soluții tehnice adecvate;
- Respectarea zonelor de interes special pentru mediu;
- Respectarea unui program de lucru convenit cu autoritățile locale și reprezentanții comunității;
- Reducerea la minim a întreruperilor traficului pe drumurile adiacente șantierului;
- Menținerea continuității rețelei de ape la nivel principal sau secundar.

Măsurile de atenuare a impactului urmăresc eliminarea/controlul efectelor negative potențiale identificate prin analizele de mediu, ținând cont de toate elementele implicate.

### Măsuri de prevenire și protecție a mediului în perioada de construcție

Unele dintre aceste măsuri sunt comune unor astfel de lucrări:

- Plan de gestionare a circulației, localizarea măsurilor de semnalizare, gestionare a circulației;
- Reducerea vitezei de circulație, mai ales în zonele urbane;
- Stropirea cu apă a drumurilor de construcție și platformelor de șantier după necesități, pentru a preveni emisiile puternice de praf;
- Zonele cu activități mari generatoare de praf sau folosite pentru depozitarea materialelor să fie protejate cu panouri;
- Reabilitarea traseelor ocolitoare după finalizarea construcției;
- Programarea activităților de construcție din apropierea cursurilor de apă în perioadele uscate ale anului, la niveluri și debite minime;
- Eliminarea adecvată a deșeurilor din construcții, uleiurilor uzate și a altor lichide;
- Depozitarea materialelor periculoase în taberele de muncitori și utilizarea lor corespunzătoare în construcție;
- Protecția curgerii naturale a cursurilor de apă;
- Refacerea vegetației imediat după încheierea lucrărilor, acolo unde aceasta a fost afectată;
- Prevenirea poluării apei și solului.



## Măsurile de prevenire și protecție a mediului în perioada de operare

Ca și în perioada de construcție prevenirea poluării apelor și solului va trebui asigurată prin aceleași măsuri. Se va urmări funcționarea sistemului de colectare a apelor menajere și de drenaj și evacuarea lor conform normelor legale:

- verificarea dispozitivelor de colectare și epurare a apelor uzate;
- verificarea periodică a sistemelor de colectare, epurare și evacuare a apelor meteorice;
- verificarea periodică a calității apelor de drenaj;
- verificarea periodică a nivelului apelor subterane în vecinătatea tunelului;
- verificarea nivelului zgomotului echipamentelor funcționale din interiorul metroului;
- verificarea periodică a sistemului de ventilare și evacuare a aerului din spațiul subteran;
- monitorizarea calității aerului evacuat de instalațiile de ventilare;
- îmbunătățirea continuă a sistemului de colectare, depozitare și depozitare sau valorificare a tuturor deșeurilor produse pe traseul metroului;
- exploatarea lucrărilor executate în strictă conformitate cu prevederile documentațiilor și caietelor de sarcini;
- realizarea lucrărilor de monitorizare, întreținere, revizie și reparații conform normelor specifice fiecărui obiect component al obiectivului;
- semnalarea din timp a eventualelor deficiențe apărute, remedierea operativă a acestora.

Toate lucrările și acțiunile de mai sus sunt necesare și utile în măsura în care ele sunt supravegheate permanent și întreținute în mod corespunzător.

