

**RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI PENTRU
INVESTITIA:
MAGISTRALA 6. 1MAI - OTOPENI (LEGATURA REȚELEI DE
METROU CU AEROPORTUL INTERNATIONAL HENRI
COANDA), BUCUREȘTI**

Colectiv de elaborare:

Ing. Viorica CIUGUDEAN, Metroul SA (2007 & 2013 & 2017)

Expert international Geza TELEKI, SENECA/PADECO (2007 & 2013 & 2017)

Ing. Madalina CIOBOTA, Metroul SA (2017)

Ecolog Alina MAGDO, Metroul SA (2007 & 2013)

Ecolog Loredana BOTOS, Metroul SA (2013)

Prof. univ. dr. ing. Ioan BICA, UTCB- Facultatea de Hidrotehnică (2007)

Conf. dr. ing. Alexandru DIMACHE, UTCB- Facultatea de Hidrotehnică (2007)

Prep. univ. ing. Iulian IANCU, UTCB- Facultatea de Hidrotehnică (2007)

Cuprins:

1. Date generale	14
1.1. Informații despre elaboratorul raportului privind impactul asupra mediului	14
1.2. Informații despre beneficiarul lucrării	14
1.3. Denumirea proiectului	15
1.4. Descrierea proiectului	15
1.5. Amplasamentul lucrărilor	16
1.6. Informații despre documentele/reglementările existente privind planificarea/amenajarea teritorială în zona amplasamentului proiectului	28
1.7. Realizarea și funcționarea obiectivelor	28
1.8. Necesitatea și oportunitatea investiției	28
1.8.1. Necesitatea investiției	28
1.8.1.1. Adaptarea la schimbări climatice	34
1.8.1.2. Adaptări la schimbările climatice	36
1.8.1.3. Integrarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice în proiectarea, execuția și operarea Magistralei 6	37
1.8.1.4. Implicare multilaterală în dezvoltarea Strategiei de adaptare la schimbările climatice: Etapa următoare	38
1.8.2. Oportunitatea investiției	39
1.9. Cadrul legislativ	44
1.10. Cerințe privitoare la evaluarea de mediu	46
2. Procese tehnologice	46
2.1. Situația existentă	46
2.2. Situația propusă	47
2.2.1. Tehnologia de execuție a stațiilor și galeriilor	52
2.2.2. Tehnologia de execuție a tunelurilor	54
2.2.3. Soluții constructive folosite la calea de rulare	56
2.2.4. Tehnologii ajutoare	57
2.2.5. Lucrări auxiliare lucrărilor de bază (structuri)	58
2.3. Funcțiuni în cadrul construcției	59
2.3.1. Descrierea proiectului analizat	59
2.3.2. Descrierea zonei de influență a proiectului	60
2.3.3. Evaluarea cererii de transport	63
2.3.3.1. Considerente generale asupra modelului de transport	63
2.3.3.2. Modelarea sistemului de transport și a celui de activități	63
2.3.4. Evaluarea tiparelor existente de deplasare – Scenariul de bază	65
2.3.5. Evaluarea cererii prognozate de transport	66
2.3.5.1. Evaluarea factorilor de prognoză	67
2.3.6. Mărimea cererii de transport pentru anii de prognoză – Scenariul fără proiect	70
2.3.7. Determinarea redistribuției modale după implementarea proiectului – Scenariul cu proiect	70
2.3.8. Indicatorii de performanță ai rețelei de transport – prezentare comparativă	71
2.4. Prezentarea activităților	72
2.4.1. Organizarea operării și exploatarea metroului	72

2.4.2. Descrierea activitatii de baza a S.C. METROREX S.A.....	74
2.5. Instalatii aferente constructiei	79
2.5.1. Instalatii electrice generale.....	79
2.5.2. Instalatii de ventilatie si incalzire	81
2.5.3. Instalatii tehnico-sanitare.....	85
2.5.4. Instalatii de transport local calatori.....	89
2.5.5. Instalatii de protectie civila	89
2.5.6. Instalatii de radiocomunicatii.....	91
2.5.7. Instalatii de telefonie	92
2.5.8. Instalatii de ceasficare	92
2.5.9. Instalatii de informare dinamica a calatorilor	93
2.5.10. Instalatii TVCI.....	93
2.5.11. Instalatii de control acces calatori si taxare automata.....	93
2.5.12. Instalatii de detectie incendiu si efracție	94
2.5.13 Suport de comunicatii pe fibra optica	94
2.6. Utilitati	95
2.6.1. Alimentare cu apa.....	95
2.6.2. Racorduri la canalizare	95
2.6.3. Alimentare cu energie electrica	96
3. Deșeuri	96
3.1. Deșeuri rezultate în perioada de execuție	97
3.1.1. Deșeuri inerte și nepericuloase	97
3.1.2. Deșeuri toxice și periculoase	100
3.2. Deșeuri rezultate în perioada de exploatare.....	100
3.2.1. Deșeuri inerte și nepericuloase	100
3.2.2. Deșeuri toxice și periculoase	102
3.3. Modul de gospodărire a deșeurilor	102
4. Impactul potențial asupra componentelor mediului și măsuri de reducere a acestuia	103
4.1. Apa	103
4.1.1. Resurse de apă	103
4.1.1.1. Apele de suprafață	103
4.1.1.2. Apele subterane	104
4.1.1.3. Starea apelor de suprafață.....	105
4.1.1.4. Starea apelor subterane	106
4.1.2. Emisii de poluanți și protecția calității apelor	112
4.1.2.1. Sursele de poluare în perioada de execuție	112
4.1.2.2. Impactul asupra apelor în perioada de execuție	114
4.1.2.3. Sursele de poluare în perioada de exploatare.....	127
4.1.2.4. Impactul asupra apelor în perioada de exploatare.....	127
4.1.3. Măsuri de diminuarea a impactului	128
4.1.3.1. Măsuri de diminuare a impactului în perioada de execuție	128
4.1.3.2. Măsuri de diminuare a impactului în perioada de exploatare	130
4.2. Aer	131
4.2.1. Regimul climatic general	131

4.2.2. Calitatea factorului de mediu aer.....	138
4.2.2.1.Acidifierea. Emisii de substanțe acidifiante.	138
4.2.2.2.Evaluarea emisiilor de poluanți chimici	150
La nivelul anului de bază	152
La nivelul anilor de prognoză – Scenariu fără proiect	155
La nivelul anilor de prognoză – Scenariu cu proiect	160
4.2.3. Surse de poluare și impactul acestora în perioada de execuție	165
4.2.3.1.Surse existente și posibile de poluare a aerului.....	165
4.2.3.2.Debite masice și concentrații de substanțe poluante în aer	166
4.2.3.3.Impactul asupra aerului în perioada de construcție.....	170
4.2.4. Surse de poluare și impactul acestora asupra aerului în perioada de exploatare .	173
4.2.4.1.Surse de poluare a aerului în perioada de exploatare.....	173
4.2.4.2.Impactul asupra aerului în perioada de exploatare	176
4.2.5. Măsuri de diminuare a impactului	183
4.2.5.1.Măsuri de protecție a aerului în perioada de construcție.....	183
4.2.5.2. Măsuri de protecție a aerului în perioada de exploatare	185
4.3. Zgomot și vibrații	186
4.3.1. Nivelul actual de zgomot	186
4.3.2. Surse de zgomot și vibrații în perioada de execuție.....	187
4.3.2.1. Niveluri de zgomot și vibrații la limitele incintei obiectivului și la cel mai apropiat receptor protejat	190
4.3.3. Surse de zgomot și vibrații în perioada de exploatare	190
La nivelul anului de bază	191
La nivelul anilor de prognoză – Scenariu fără proiect	192
La nivelul anilor de prognoză – Scenariu cu proiect	193
Prezentarea comparativă a impactului asupra mediului după implementarea proiectului	194
4.3.3.1. Surse de zgomot și vibrații la metrou	195
4.3.4. Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor	197
4.3.4.1.Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de execuție	197
4.3.4.2.Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de exploatare.....	198
4.4. Radiații	203
4.5. Solul.....	204
4.5.1. Calitatea factorului de mediu sol.....	205
4.5.1.1. Principalele restricții ale calității solurilor	206
4.5.1.2. Terenuri degradate	206
4.5.1.3. Presiuni ale factorilor asupra stării de calitate a solurilor din București	206
4.5.1. Surse de poluare și impactul acestora asupra solului în perioada de execuție	207
4.5.1.1.Surse de poluare ale solului în perioada de execuție	207
4.5.1.2.Impactul asupra solului în perioada de execuție	207
4.5.2. Surse de poluare și impactul acestora asupra solului în perioada de exploatare .	209
4.5.2.1.Surse de poluare ale solului în perioada de exploatare	209
4.5.2.2.Impactul asupra solului în perioada de exploatare.....	210
4.5.3. Măsuri de reducerea a impactului.....	210
4.5.3.1.Măsuri de reducerea a impactului în perioada de execuție	210
4.5.3.2.Măsuri de reducere a impactului în perioada de exploatare	212

4.6.	Geologia subsolului	212
4.6.1.	Caracterizarea subsolului	214
4.6.2.	Potențialul seismic al zonei analizate	216
4.6.3.	Resurse ale subsolului	219
4.7.	Biodiversitatea	219
4.7.1.	Informații despre biotopul și habitatele din amplasament.....	219
4.7.1.1.	Starea padurilor	219
4.7.1.2.	Starea de sănătate a pădurilor	220
4.7.1.3.	Situația ariilor protejate și monumentelor naturii	220
4.7.1.4.	Situația spațiilor verzi	221
4.8.	Fauna	238
4.8.1.	Surse de poluare și impactul asupra florei și faunei	238
4.8.2.	Măsuri de diminuare a impactului asupra florei și faunei	239
4.8.2.1.	Măsuri de diminuare a impactului asupra florei și faunei în perioada de execuție	239
4.8.2.2.	Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de exploatare	240
4.9.	Mediul social și economic	241
4.9.1.	Caracteristicile populației din zona de impact	241
4.9.2.	Starea de confort și de sănătate a populației în raport cu starea de calitate a mediului în zone locuite	241
4.9.3.	Impactul potențial al activităților propuse asupra populației riverane.....	242
4.9.3.1.	Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de execuție	242
4.9.3.2.	Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de exploatare	248
4.9.3.3.Evaluarea riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației și mediului înconjurător.....	251
4.9.4.	Impactul potențial asupra condițiilor și activităților economice	254
4.9.5.	Măsuri de diminuare a impactului	254
4.10.	Condiții culturale și etnice, patrimoniu cultural	255
5.	Analiza alternativelor	257
5.1.	Alternativa 1 - 1 Mai - Aeroport Henri Coanda (selectata).....	257
5.2.	Alternativa 2 - Aviatorilor - Aeroport Henri Coanda (conexiune cu M2)	258
5.3.	Alternativa 3 – Piata VICTORIEI – Aeroport Henri Coanda	259
5.4.	Alternativa 4 - Linie HSST Piata Victoriei - Aeroport Henri Coanda	259
5.5.	Alternativa 5 - Modernizarea liniei de cale ferata Gara de Nord - Aeroport Henri Coanda.....	260
5.6.	Alternativa 6 - Modernizarea transportului public de suprafata - legatura cu Aeroportul Henri Coanda.....	260
5.7.	Concluziile Analizei Alternativelor	261
6.	Monitorizare	264
6.1.	În faza de implementare a proiectului.....	266
6.2.	În faza post implementare.....	267
6.3.	Legislație specifica privind monitorizarea mediului	269
7.	Situații de risc.....	271

7.1. Analiza posibilității apariției unor accidente cu impact semnificativ asupra mediului	272
7.1.1. Accidente potențiale în perioada de construcție	272
7.1.2. Accidente potențiale în perioada de exploatare	273
7.2. Măsuri de prevenire a accidentelor	273
7.2.1. Măsuri de prevenire în faza de execuție	274
7.2.2. Masuri de prevenire a accidentelor in perioada de exploatare	274
8. Descrierea dificultăților	275
8.1. Dificultăți practice	275
8.2. Dificultăți tehnice	276
9. Rezumat fără caracter tehnic	277
9.1. Elemente generale ale proiectului	277
9.2. Efecte potențiale asupra mediului	281
9.2.1. Perioada de construcție	282
9.2.2. Perioada de exploatare	284
9.3. Masuri si recomandari	286
9.4. Capital necesar protecției mediului	288
9.5. Gestionarea si monitorizarea mediului	288

Index Tabele:

Tabel 1-1. Tabel comparativ. Soluție revizuită 2016 – Studiu Fezabilitate 2006	16
Tabel 1-2. Părțile interesate implicate în punerea în aplicare a strategiei de adaptare la schimbările climatice	39
Tabel 1-3. Principalele etape ale proiectului M6, desfășurate până în prezent	44
Tabel 2-1. Sinteza activităților de execuție/exploatare, structuri subterane	55
Tabel 2-2. Principali indicatori de performanță ai rețelei de transport pentru anul 2016 (Sursa: SF, Consultant)	65
Tabel 2-3. Evoluția demografică în raport cu recensământul din 2011 – sursă: Raport final PMUD-BI	68
Tabel 2-4. Evoluția locurilor de muncă pe termen mediu – sursă: Raport final PMUD-BI	68
Tabel 2-5. Factori de creștere zonali aferenți traficului intern – valori medii (Sursa: SF, Consultant)	69
Tabel 2-6. Factori de creștere zonali aferenți traficului extern – valori medii (Sursa: SF, Consultant)	69
Tabelul 2-7.	70
Tabel 2-8. Evoluția cererii de transport – valori zilnice la nivelul scenariului fără proiect pentru anii de prognoză considerați (Sursa: SF, Consultant)	70
Tabel 2-9. Cererea de transport atrasă în sistemul de transport public pentru anii de prognoză considerați la implementarea magistralei 6 de metrou	70
Tabel 2-10. Evoluția cererii de transport – valori zilnice la nivelul scenariului cu proiect pentru anii de prognoză considerați (Sursa: SF, Consultant)	71
Tabel 2-11. Date statistice privind performanța în rețea – Durata de deplasare (ore/zi) (Sursa: SF, Consultant)	71

Tabel 2-12. Date statistice privind performanța în rețea – Distanță deplasare (km/zi) (Sursa: SF, Consultant)	71
Tabel 2-13. Solicitarea segmentelor de circulație ale magistralei 6 de metrou (călători/zi) (Sursa: SF, Consultant)	72
Tabel 4-1 - Valori-limita de emisie în ape de suprafață pentru poluanți specifici foarte toxici, persistenți și bioacumulativi, conform HGR nr. 1038/2010.	113
Tabel 4-2. Factorii de emisii și debitele masice pentru poluanții antrenți în apele pluviale de pe platforma drumului și incintele șantierului metroului.....	114
Tabel 4-3. Concentrația principalilor poluanți antrenți de apele meteorice înainte de evacuare în rețeaua de canalizare pentru traficul de perspectivă (mg/l).....	115
Tabel 4-4. Concentrațiile principalilor poluanți identificați în apele uzate evacuate în rețeaua orășenească, provenite din stațiile principale de metrou în funcțiune	128
Tabel 4-5. Temperatura medie anuală a aerului (°C) și normala climatologică la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret	132
Tabel 4-6. Temperatura maximă anuală a aerului (°C) și temperatura maximă absolută la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret	132
Tabel 4-7. Temperatura minimă anuală a aerului (°C) și temperatura minimă absolută la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret	132
Tabel 4-8. Frecvența lunară și anuală a zilelor cu temperaturi caracteristice.	133
Tabel 4-9. Cantitatea anuală de precipitații (mm) și cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore (mm) la stația meteorologică București – Băneasa.....	134
Tabel 4-10. Precipitații atmosferice.....	135
Tabel 4-11. Frecvența vântului (%) pe direcții.....	136
Tabel 4-12. Frecvența (%) anotimpuală a vântului pe direcții.	137
Tabel 4-13. Parcul circulant la nivelul anului 2016 la nivelul arealului urban al municipiului București (Sursa: prelucrare Consultant, DRPCIV 2016).....	151
Tabel 4-14. Cantități evaluate la nivelul anului de bază ale emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	154
Tabel 4-15. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum pentru anii de prognoză (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	159
Tabel 4-16. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum pentru anii de prognoză – Scenariul cu proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	164
Tabel 4-17. Factorii de emisie și debitele de poluanți rezultate din arderea carburanților în timpul execuției	167
Tabel 4-18. Emisiile specifice, pe 1 km lucrare, rezultate din arderea carburanților în perioada de construcție.....	168
Tabel 4-19. Emisiile stației/stațiilor de betoane.....	169
Tabel 4-20. Concentrațiile emisiilor din atmosferă pentru principalii poluanți proveniți din activitatea de execuție a metroului.....	172
Tabel 4-2. Debitele masice ale emisiilor de poluanți (COV) provenite din manipularea produselor petroliere, lacuri și vopsele în interiorul stațiilor și tunelelor metroului	175

Tabel 4-22. 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	175
Tabel 4-3. Debitel masice ale noxelor rezultate din arderea carburantului în motoarele Diesel ale vehiculelor de manevră, intervenție și transport.	176
Tabel 4-4. Concentrațiile poluanților și indicii de poluare rezultați din utilizarea vehiculelor de manevră și transport	177
Tabel 4-5. Concentrațiile noxelor din stațiile de metrou	177
Tabel 4-26.(asteptam date METROREX)	178
Tabel 4-27 - limite admise concentratii accidentale poluanti LEGEA 104/2011	179
Tabel 4-28 Reducerea emisiilor poluante după implementarea proiectului – prezentare comparativă (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	180
Tabel 4-29. Reducere emisii per km de retea - kg/km si an.....	182
Tabel 4-30. Estimarea nivelului de zgomot in perioada de constructie	189
Tabel 4-31. Nivelul calculate al zgomotului, evaluat ca medie zilnică pentru scenariul fără proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	192
Tabel 4-32. Nivelul calculat al zgomotului, evaluat ca medie zilnică pentru scenariul cu proiect(Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	193
Tabel 4-33. Reducerea nivelului de zgomot – prezentare comparativă (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	194
Tabel 4-34. Suprafata degradare teren Municipiul Bucuresti	206
Tabel 4-35. Valorile admisibile ale nivelului de zgomot echivalent la marginea drumurilor ...	244
Tabel 4-36.Limitele admisibile ale nivelului de zgomot în interiorul metroului	250
Tabel 5-1. Caracteristici principale ale optiunilor analizate	261
Tabel 5-2. Calitatea aerului pentru optiunile analizate	262
Tabel 5-3.Factorul de impact pentru optiunile analizate.....	263
Tabel 6-1, Indici de monitorizare.....	265

Index Figuri:

Figura 1-1. Sursă suport: google maps	19
Figura 1-2. Sursă suport: google maps	19
Figura 1-3. Sursă suport: google maps	20
Figura 1-4. Sursă suport: google maps	20
Figura 1-5. Sursă suport: google maps	21
Figura 1-6. Sursă suport: google maps	21
Figura 1-7. Sursă suport: google maps	22
Figura 1-8. Sursă suport: google maps	22
Figura 1-9. Sursă suport: google maps	23
Figura 1-10. Sursă suport: google maps	23
Figura 1-11. Sursă suport: google maps	24
Figura 1-12. Sursă suport: google maps	24
Figura 1-13. Prezentarea generală a traseului Magistrala 6 București – Aeroportul Otopeni .	26
Figura 1-14. Schema Mag. 6 – imagini din zona stațiilor de metrou	27
Figura 2-1. Magistrala 6 de metrou – prezentarea traseului în raport cu rețeaua de metrou (sursa: consultant)	59

Figura 2-2. Zona de influență a magistralei 6 de metrou (Sursa: SF, Consultant)	61
Figura 2-3. Modelul rețelei rutiere a zonei de interes (Sursa: SF, Consultant).....	64
Figura 2-4. Infrastructura rutieră și Serviciul de transport public asociat (Sursa: SF, Consultant).....	65
Figura 2-5. Mărimea fluxurilor zilnice de trafic public și privat pentru anul de bază 2016 (Sursa: SF, Consultant)	66
Figura 4-1. Hidrogeologia	105
Figura 4-2. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	139
Figura 4-3. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	140
Figura 4-4. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	140
Figura 4-5. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	141
Figura 4-6. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	141
Figura 4-7. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	142
Figura 4-8. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	142
Figura 4-9. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București	143
Figura 4-11. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului	144
– Oxizi de azot NO _x	144
Fig. 4-12. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Ozon O ₃ – valori zilnice.....	145
Figura 4-13. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Ozon O ₃ – maximul zilnic medie mobila.....	145
Figura 4-14. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului	146
– Monoxid de carbon CO	146
Figura 4-15 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului- Benzen.....	146
Figura 4-16 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Particule in suspensie - PM10.....	147
Figura 4-17 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Particule in suspensie – PM2.5.....	147
Figura 4-18 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului	148
Plumb Pb	148
Figura 4-19 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului	148
– Cadmiu Cd.....	148

Figura 4-20 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Nichel Ni	149
Figura 4-21 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Hidrocarburi aromatice – Toluen.....	149
Figura 4-22 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului – Etilbenzen	150
Figura 4-23. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a prestației pentru fiecare arc la nivelul anului de bază – 2016 (vehiculexkm) (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant) ..	152
Figura 4-24. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul anului de bază – 2016 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	153
{Prescurtarea [AP] din legende – perioada de analiza a modelului de transport (zi)}	153
Figura 4-25 Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul anului de bază – 2016 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	154
Figura 4-26. Evoluția prestației zilnice rutiere la nivelul arcelor rețelei regiunii București-Ilfov pentru perioada 2022-2052 (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	155
Figura 4-27. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2022(g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	156
Figura 4-28. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2022(g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	156
Figura 4-29. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2032 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	157
Figura 4-30. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2032 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	157
Figura 4-31. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2052 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	158
Figura 4-32. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2052 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	158
Figura 4-33. Reprezentarea comparativă la nivelul grafului rețelei a variației emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect – 2052 față de 2016 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	159
Figura 4-34. Evoluția prestației zilnice rutiere la nivelul arcelor rețelei regiunii București-Ilfov pentru perioada 2022-2052 – scenariul cu proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	161
Figura 4-35. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2022(g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	161

Figura 4-36. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2022(g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	162
Figura 4-37. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2037 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	162
Figura 4-38. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2037 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	163
Figura 4-39. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2052 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	163
Figura 4-40. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect – 2052 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	164
Figura 4-41. Reducerea emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc pe termen lung după implementarea proiectului – 2052 (g/zi) – prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	181
Figura 4-42. Reducerea emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc pe termen lung după implementarea proiectului – 2052 (g/zi) – a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	182
Figura 4-43. Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anul de bază -dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant).....	192
Figura 4-44 Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anii de prognoză la nivelul scenariului cu proiect –dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	193
Figura 4-45 Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anii de prognoză la nivelul scenariului cu proiect -dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	194
Figura 4-46. Reducerea zgomotului pe termen lung în zona de influență (2052- valori procentuale) Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)	195
Figura 4-47. Amplasamentele cladirilor monitorizate-vibratii.....	200
Figura 4-48. Masuratori de vibratii in 3 amplasamente din Bucuresti in raport cu limitele admisibile	202
Figura 4-49. Vibratii masurate in 3 amplasamente din Bucuresti(vibratii datorate constructiei metroului)	203
Figura 4-50. Soluri	204
Figura 4-2. Geologia în perimetrul municipiului București.....	213
Figura 4-52. Stratificația litologică în perimetrul municipiului București.....	214
Figura 4-53 - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.....	218
Figura 4- 54 - Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de raspuns.....	218
Figura 4-55. Ocuparea și utilizarea terenurilor” beneficiar MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE.....	220
Figura 5-1. Opțiunile analizate - harta.....	262
Figura 5-2. Ierarhia opțiunilor analizate.....	263



Anexe:

Anexa Tabel 1 - Plan privind minimizarea/reducerea impactului asupra mediului (EMiP)

Anexa Tabel 2 - Plan privind monitorizarea mediului (EMoP)

LISTA ABREVIERI SI ACRONIME

Articol	Unitate de masura	Definitie
CBO	mgO ₂ /dm ³	Consum Biochimic de Oxigen
CCO	mgO ₂ /dm ³	Consum Chimic de Oxigen
CET	NA	Centrala electrica de termoficare
CMA		Concentratie maxima admisibila
CO	mg/m ³	Monoxid de carbon
CORINAIR	NA	Metodologie franceza pentru estimarea emisiilor din trafic.
COV	gr.	Compusi organici volatili
COV _{nm}	gr.	Compusi organici volatili nemetanici
DN1	NA	Drum National 1
EA	NA	Evaluare de mediu
EEC	NA	Comunitate economica europeana
EPB		Earth Pressure Balanced
FO		Fibra optica
IPPC		Prevenirea si controlul poluarii integrate- Directiva
L _w	dB(A)	Nivel zgomot
MAPM	NA	Ministerul Apelor si Protectiei Mediului
MAPPM	NA	Ministerul Apelor, Padurilor si Protectiei Mediului
NH ₃	mg/m ³	Amoniac
N ₂ O	mg/m ³	Oxid de azot
NO ₂	mg/m ³	Dioxid de azot
NO _x	mg/m ³	Oxizi de azot
Pb	mg/m ³	Plumb
PM, PM ₁₀	mg/m ³	Particule în suspensie, diametru aerodinamic mai mic sau egal cu 10 μm.
POP	kg	Poluanti organici persistenti
PROFIBUS-DP	NA	Protocol de transmitere date
PSI	NA	Protectie si stingere a incendiilor
PUZ	NA	Plan Urbanistic Zonal
RADET		Regie autonoma pentru distributie energie termica
SEN	NA	Sistem energetic national
SO ₂	mg/m ³	Dioxid de sulf
SO _x	mg/m ³	Oxizi de sulf
TBM		Tunnelling Boring Machine
VL		Valoare limita (standard)

1. DATE GENERALE

1.1. Informații despre elaboratorul raportului privind impactul asupra mediului

UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI (2007)

Adresa: Bd. Lacul Tei nr. 124, sector 2, București

Tel./fax : 021.243.36.60

Responsabil lucrare: Prof. univ. dr. ing. Ioan BICA

S.C. METROUL S.A. (Revizuire 2013)

Adresa: str. Gutenberg nr. 3 bis, sector 5, Bucuresti,

Tel.: 021-312.19.58,

Director General: ing. Sorin Calinescu

PADECO/METROUL/ORICONSUL (Revizuire 2013)

Consortiu consultanta PADECO/METROUL/ORIENTAL

IZVOR Business Center,

Str. Izvor, Nr.20 et.2, Sector 5 , Bucuresti, 050564

Geza Teleki, Expert International Mediu

S.C. METROUL S.A. (Revizuire 2017)

Adresa: str. Gutenberg nr. 3 bis, sector 5, Bucuresti,

Tel.: 021-312.19.58,

Director General: ing. Sorin Calinescu

PADECO/METROUL/ORICONSUL (Revizuire 2017)

Consortiu consultanta PADECO/METROUL/ORIENTAL

IZVOR Business Center,

Str. Izvor, Nr.20 et.2, Sector 5 , Bucuresti, 050564

Geza Teleki, Expert International Mediu

1.2. Informații despre beneficiarul lucrării

S.C. METROREX S.A.,

Bdul Dinicu Golescu, nr. 38,
Sector 1, Bucuresti
Telefon: 021 319 36 01, 021 336 00 90
Fax: 021 312 51 49; website: www.metrorex.ro.

1.3. Denumirea proiectului

« MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI (LEGATURA REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDA) »

1.4. Descrierea proiectului

Linia de metrou Magistrala 6. 1 Mai - Otopeni are drept obiectiv principal deservirea Aeroportului Internațional Otopeni, facând legătura între acesta și Gara de Nord. Această lucrare este prevăzută a fi pusă în opera prin cooperare internațională între guvernele României și cel al Japoniei și necesită o anumită urgență în realizare, ținând cont de preconizată creștere a traficului aerian, de necesitatea reducerii circulației auto cu automobile în favoarea transportului public, cu efect vizând reducerea poluării și a timpului de călătorie.

Traseul magistralei 6 de metrou a fost studiat încă din anul 2006, când prin studiul de fezabilitate C364/2531/2006 s-au evaluat două trasee, unul prinzând din zona stației Piața Victoriei, altul din zona stației 1 Mai.

Primul traseu ar fi legat Gara de Nord cu Aeroportul Henri Coanda pornind din zona stației Victoria, trecând prin Bdul Ion Mihalache, Parcul Copilului, Cartierul Domenii, Bdul Expoziției, Soseaua București Ploiești, Aeroport Henri Coanda.

În anul 2007 s-a obținut **acordul de mediu** pentru Magistrala 6 pe traseul Piața Victoriei - Piața 1 Mai - Turda - Gara Baneasa - Aeroport Henri Coanda (Acord de mediu nr. 7/12.12.2007).

Evaluările și analizele ulterioare ale traseului aprobat în anul 2007 au evidențiat necesitatea unei revizuirii. Astfel în anul 2011, studiul elaborat în acest sens a identificat faptul că alternativa traseului Magistralei 6 pe ruta 1 Mai - Pajura - Piața Presei Libere cu revenire la traseul inițial la stația Gara Baneasa este o soluție mult mai viabilă din punct de vedere economic, prin optimizarea de costuri și tehnologii.

În concluzie, s-a necesitat o aprofundare a traseului între stația 1 Mai și zona Piața Presei Libere (stația Montreal) având în vedere faptul că față de alternativa inițială pentru care s-a obținut acordul de mediu, traseul este modificat pe această zonă pe o lungime de aproximativ 4 km

Tabel 1-1. Tabel comparativ. Solutie revizuită 2016 - Studiu Fezabilitate 2006

<i>Caracteristica</i>	<i>Revizuire Studiu de Fezabilitate 2016</i>	<i>Studiul de Fezabilitate elaborat in 2006 si avizat prin Hotarare de Guvern in 2009</i>
Lungime construita [m]	13.932 (-1.861)	15.793
Lungime tunele fir simplu [m]	22.765 (-347)	23.112
Lungime galerie fir dublu [m]	95 (-2204)	2.299
Lungime statii [m]	1.834 (-956)	2.790
Interstatie medie	1.188 (+336)	852
Locuri parcare	3 (-8)	11
Numar statii	12	19
Tip peron:		
- central	12	14
- lateral	-	4
- suprapus	-	1
Etapizare PIF	1 Mai - Aeroportul Otopeni	1 Mai - Aeroportul Baneasa - Aeroportul Otopeni
Raza minima [m]	200	100
Panta maxima	31,06‰	35‰

1.5. Amplasamentul lucrărilor

Documentatia intocmita in anii 2006-2007 pentru care s-a obtinut acordul de mediu in anul 2007 propunea urmatorul traseu: Statia Piata Victoriei 3, statie de capat si de corespondenta cu statiile de metrou existente Victoriei 1 si 2; De la statia Piata Victoriei traseul urma Bulevardul Ion Mihalache pana la Parcul Copilului dupa care traseele tunelelor se inscriau pe strazile Av. POPISTEANU si Lt. Av.FUICA VASILE.

Prin subtraversarea capatului cartierului Domenii traseul se inscria pe Bulevardul Expozitiei si Piata Presei Libere; In continuare, traseul propus urma Soseaua Bucuresti - Ploiesti astfel: intre Piata Presei Libere si Fantana Miorita sub carosabil; intre Fantana Miorita - Gara Baneasa si Pod Baneasa traseul se inscria in partea stanga-dreapta iesire din oras, subtraversand Lacul Baneasa in amonte si aval (cu tunelul de dus in amonte si cu tunelul de sosire in aval de Podul Baneasa).

Intre Podul Baneasa si Bulevardul Aeroportului traseul trecea pe sub carosabil din stanga in dreapta sensului de iesire din oras PARALEL CU VIITORUL PASAJ RUTIER DIN DREPTUL BULEVARDULUI AEROPORTULUI.

Dupa traversarea Liniei de Centura CF si intrarea in orasul Otopeni traseul se inscria pe DN 1 A pana la limita de Nord a pistei Aeroportului Henri Coanda. In continuare, traseul se inscria pe teritoriul Aeroportului Henri Coanda paralel cu intrarea auto principala.

Statiile Liniei de metrou Piata Victoriei - Aeroport Otopeni descrise si evaluate in solutia initiala erau urmatoarele: Piata Victoriei 3, Piata 1 Mai, Turda, Piata Domenii, Parcul Copilului, Expozitiei, Piata Presei Libere, Gara Baneasa, Aeroport Baneasa - Aurel Vlaicu Baneasa Institut, Baneasa Meteo, Privighetorilor, Padina, Otopeni Centura, Otopeni Sud Otopeni Centru, Otopeni Nord, Aeroport Henri Coanda.

Zona de amplasament a noii linii de metrou - Magistrala 6, 1 Mai - Otopeni, Legătura rețelei de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coandă se dezvoltă pe direcția N-NV a capitalei și traversează sectorul 1, respectiv cartierele: Grivița, Bucureștii Noi, Piața Presei Libere, Băneasa, Privighetorilor și orașul Otopeni.

Principalele areale traversate sunt: zone de locuire, de activități comerciale, servicii, de transporturi, zone cu destinație specială, servicii de utilitate publică, zone de interes cultural, terenuri libere cu potențial de construire (pe bd. Expoziției, bd. Poligrafiei, Băneasa, Otopeni), spații verzi și de agrement.

De-a lungul traseului vor fi parcurse urmatoarele puncte de interes municipal și supramunicipal: aeroportul Henri Coanda, Aeroportul Aurel Vlaicu, Gara Băneasa, Gara Basarab, Gara de Nord. Totodată, vor fi interconectate și drumurile naționale și europene corespunzatoare: DN1/E60 (din partea de nord) Centura București, precum și cu DN1A (spre Buftea și Târgoviște) - dacă privim extinderea Magistralei 4 spre direcția nord- vest a orașului.

Descrierea traseului Liniei 6 de metrou - Legătura rețelei de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coanda.

Legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă:

- pentru sensul dus, Gara de Nord spre Aeroportul International Henri Coandă, traseul se desprinde din galeria existentă, din cadrul Magistralei 4 de metrou, Bucegi - Pod Constanța;
- pentru sensul întors, Aeroportul Internațional Henri Coandă spre Gara de Nord, desprinderea va fi făcută în fața stației de metrou 1 Mai existentă de pe Magistrala 4 de metrou, prin demontarea unei porțiuni din tunelul existent și introducerea unui macaz de racord, într-o galerie înlocuitoare a tunelului existent.
- **Zona cuprinsă între Pod Constanța (locul unde se face legătura cu Magistrala 4 de metrou existentă) și Piața Presei Libere (locul unde se intersectează cu traseul propus în Studiul de Fezabilitate elaborat în 2006):**
- după subtraversarea căii ferate București -Constanța (DN1) traseul se înscrie paralel la Nord de aceasta, pe marginea cartierului Pajura;
- în continuare traseul propus subtraversează din nou calea ferată București - Constanța în dreptul Str. Parcului, la Vest de bazinele ApaNova prin spatele Complexului Expozițional Romexpo înscriindu-se pe Bd. Expoziției;

- aliniamentul de mai sus se racordează la aliniamentul Șoselei București - Ploiești (DN1) prin alinierea la Bd. Mărăști, subtraversând Piața Presei Libere și Fântâna Miorița.

Zona cuprinsă între Piața Presei Libere (locul unde se intersectează cu traseul propus în Studiul de Fezabilitate elaborat în 2006) și **Aeroportul Otopeni**:

- în continuare traseul propus urmărește Șoseaua București - Ploiești (DN1) de-o parte și de alta a acesteia, subtraversând Gara Băneasa C.F. la Est de aceasta și Lacul Băneasa la Vest de Podul Băneasa;
- între Podul Băneasa și Bulevardul Aerogării traseul trece pe sub carosabil la Est de pasajul rutier subteran Băneasa;
- între Bulevardul Aerogării până la Pod Otopeni (Linia de Centură C.F.) traseul este jumelat, în stânga și dreapta Șoselei București - Ploiești (DN1);
- după traversarea Liniei de Centură C.F. și intrarea în orașul Otopeni, traseul se inscrie pe Șoseaua București - Ploiești (DN1) până la limita de Nord a pistei Aeroportului Internațional Henri Coandă;
- în continuare, traseul subtraversează teritoriul Aeroportului Henri Coanda prin zona verde dintre pistă și Șoseaua București - Ploiești (DN1);
- aliniamentul final al traseului se află amplasat în fața parcărilor (paralel cu acestea) supraterane de la Aeroportului Internațional Henri Coandă corespunzătoare terminalelor de Sosire/Plecare.

Descrierea amplasamentelor statiilor viitoarei linii de metrou 1 Mai - Aeroport Henri Coanda se prezinta in cele ce urmeaza:

Stația PAJURA - se va amplasa în municipiul București în lungul str. Băiculești, pe partea stângă a liniei de cale ferată spre Ploiești. Stația va deservi zona rezidențială periferică (cartierul Pajura) iar prin subtraversare și cartierul A.N.L. - amplasat pe partea dreaptă a căii ferate. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Regia Autonomă Monitorul Oficial - sediul central, Medeus - fabrica produselor din carne.



Figura 1-1. Sursă suport: google maps

Stația EXPOZITIEI - va fi amplasată în municipiul București în imediata vecinătate a Complexului Romexpo., pe latura vestică a acestuia. Stația va deservi zona expozițională și de servicii din cadrul Complexului. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Complexul Romexpo, Amway.

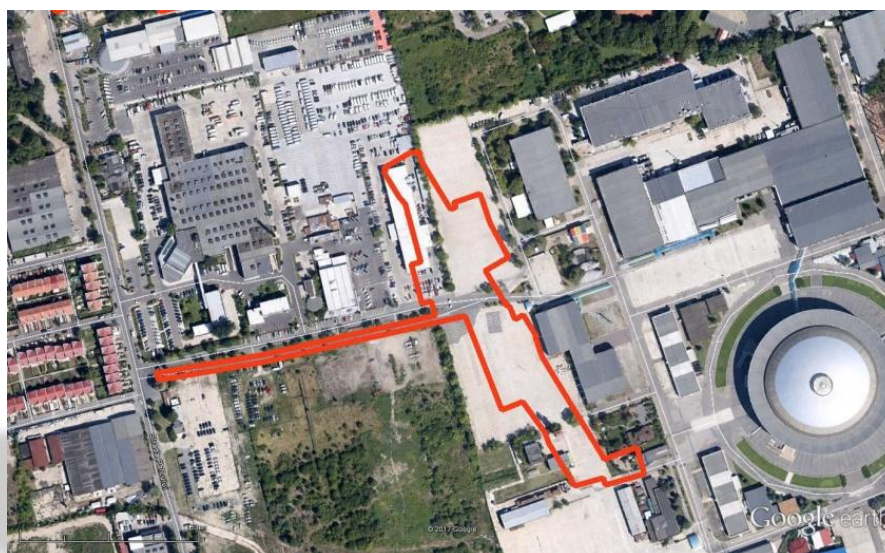


Figura 1-2. Sursă suport: google maps

Stația PIAȚA MONTREAL - va fi poziționată în municipiul București pe bd. Mărăști, între Piața Montreal și Piața Presei Libere. Stația va deservi zona de interes public delimitată de obiective importante la scara municipală și va facilita circulația și transferul călătorilor între diversele mijloace de transport în comun și va realiza subtraversare pe sub principala arteră de circulație. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Casa

Presei Libere, Romexpo, Parcul Herăstrău, Spitalul CFR 2, World Trade Center, Terminal RATB.

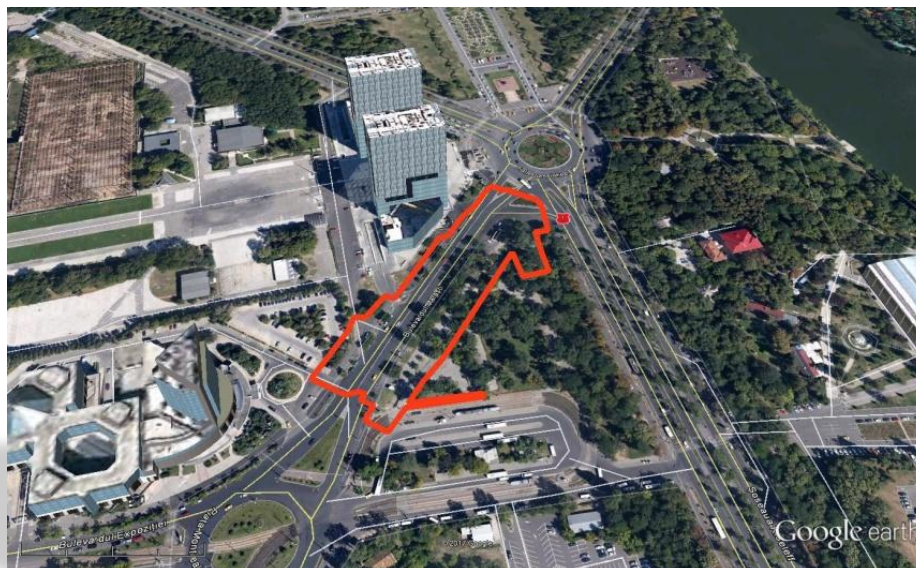


Figura 1-3. Sursă suport: google maps

Stația GARA BĂNEASA - va fi situată în municipiul București la intersecția str. Gara Băneasa cu șos. București-Ploiești/DN1/E60. Stația va deservi zona periferică a municipiului și va realiza subtraversare pe sub principala arteră de circulație. Se va facilita transferul călătorilor dintre cele două mijloace de transport feroviar. Printre reperatele cele mai importante din zonă putem enumera: Parcul Herăstrău, Fântâna Miorița, Vila Dr. Minovici, azi Muzeul de Artă Populară și Muzeul de Artă Medievală.



Figura 1-4. Sursă suport: google maps

Stația AEROPORTUL BĂNEASA - va fi amplasată în municipiul București adiacent șos. București-Ploiești/DN1/E60, în vecinătatea aeroportului Internațional Aurel Vlaicu (Băneasa). Stația va deservi zona periferică a municipiului, în principal aeroportul,

facilitând circulația și transferul călătorilor între diversele mijloace de transport în comun. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Aeroportul Internațional Aurel Vlaicu (Băneasa), Autoritatea Aeronautică Civilă Română.



Figura 1-5. Sursă suport: google maps

Stația TOKYO - va fi poziționată în municipiul București pe șos. București-Ploiești/DN1/E60, în vecinătatea complexului Băneasa Shopping Center. Stația va deservi zona periferică a municipiului și va realiza subtraversarea pe sub principala arteră de circulație. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Victoria Business Park, Ikea, Carrefour Feeria, Băneasa Shopping City, Mobexpert, Bricostore, Sellgros Băneasa, Dekathlon Baneasa.

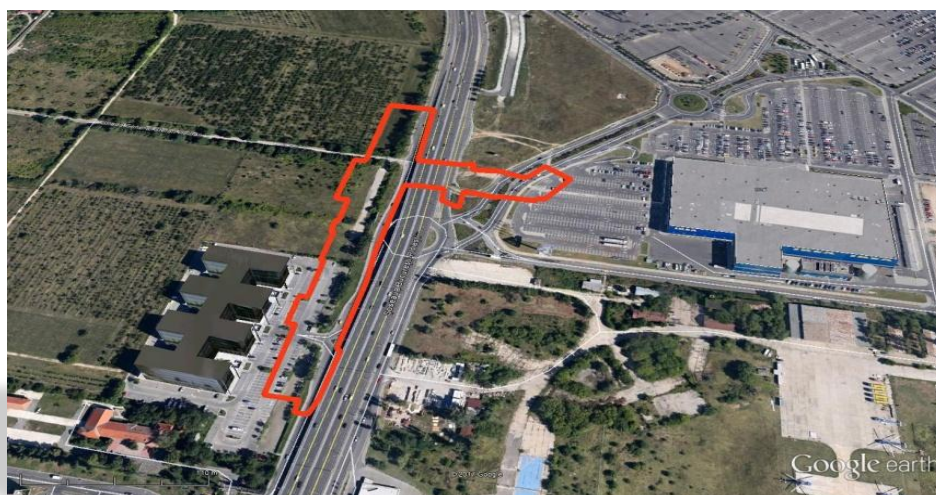


Figura 1-6. Sursă suport: google maps

Stația WASHINGTON - va fi amplasată în municipiul București la intersecția șos. București-Ploiești/DN1/E60 cu str. Jandarmeriei. Stația va deservi zona periferică a municipiului și va realiza subtraversarea pe sub principala arteră de circulație. Printre reperele cele mai

importante din zonă putem enumera: Administrația Națională de Meteorologie, Ford București, Metro, Băneasa Business.

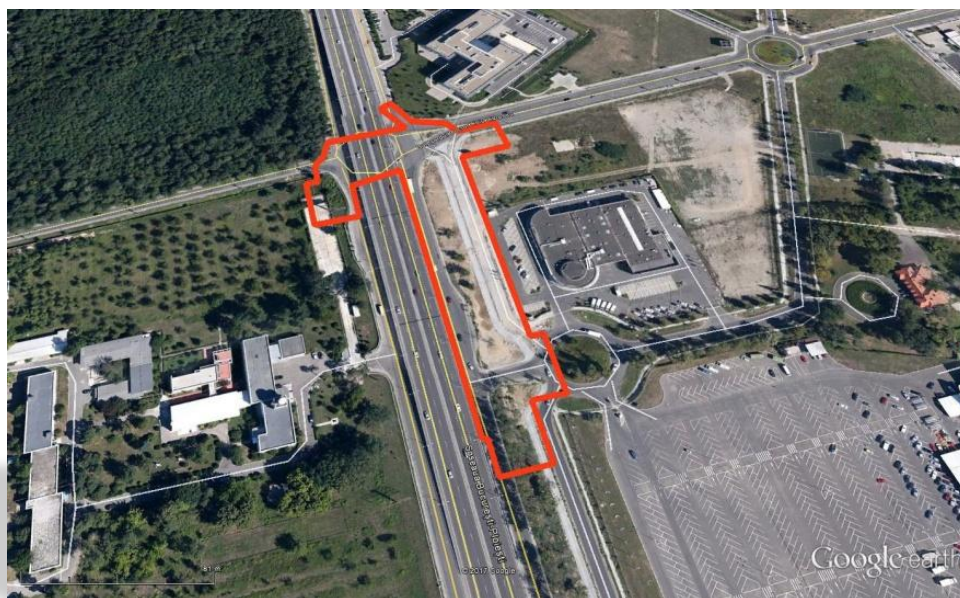


Figura 1-7. Sursă suport: google maps

Stația PARIS - va fi amplasată în municipiul București adiacent la intersecția Aleei Padina cu Sos. București-Ploiești/DN1/E60, în vecinătatea sediului Premium Auto Motors SRL. Stația va deservi zona periferică a municipiului și va realiza subtraversarea pe sub principala arteră de circulație. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Premium Auto Motors SRL.



Figura 1-8. Sursă suport: google maps

Stația BRUXELLES - va fi amplasată la intersecția Drumului Național Centura București cu șos. București-Ploiești/DN1/E60, la limita dintre intravilanul municipiului București și orașul Otopeni. Stația se va realiza într-un ansamblu constructiv ce va cuprinde sistemul

Park&Ride și va funcționa ca nod intermodal (transfer călători între diverse mijloace de transport în comun) pentru zona nordică a municipiului București. Va deservi funcțiuni precum: activități comerciale, servicii și activități productive, spații verzi și agrement). Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Arabesque, Volvo Showroom, Vesta Investment.

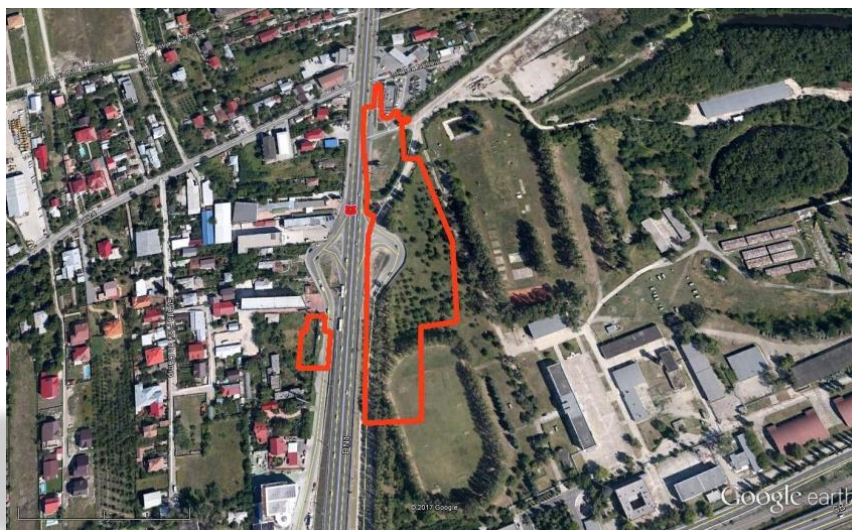


Figura 1-9. Sursă suport: google maps

Stația OTOPENI - va fi situată în orașul Otopeni la intersecția Căii Bucureștilor/DN1/E60 cu str. 23 August. Stația va deservi zona centrală orașului și va realiza subtraversarea pe sub principala arteră de circulație. Printre reperele cele mai importante din zonă putem enumera: Lukoil, Alpha Bank, Liceul Teoretic Ioan Petruș, ING Otopeni.

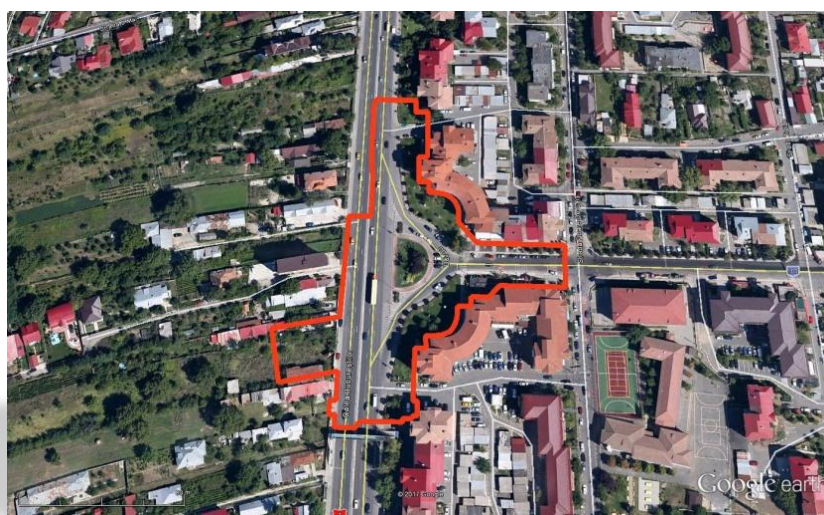


Figura 1-10. Sursă suport: google maps

Stația ION I.C. BRĂȚIANU - va fi situată în orașul Otopeni la intersecția Căii Bucureștilor/DN1/E60 cu str. Zborului. Stația va deservi zona mediană a orașului și va realiza subtraversarea pe sub principala arteră de circulație. Stația se va realiza într-un

ansamblu constructiv care sa permită legătura directă cu Park&Ride-ul nou propus facilitând astfel transferul călătorilor între diversele mijloace de transport: metrou, mașina personală). Printre reperatele cele mai importante din zonă putem enumera: Cris Garden Plaza, Blum.

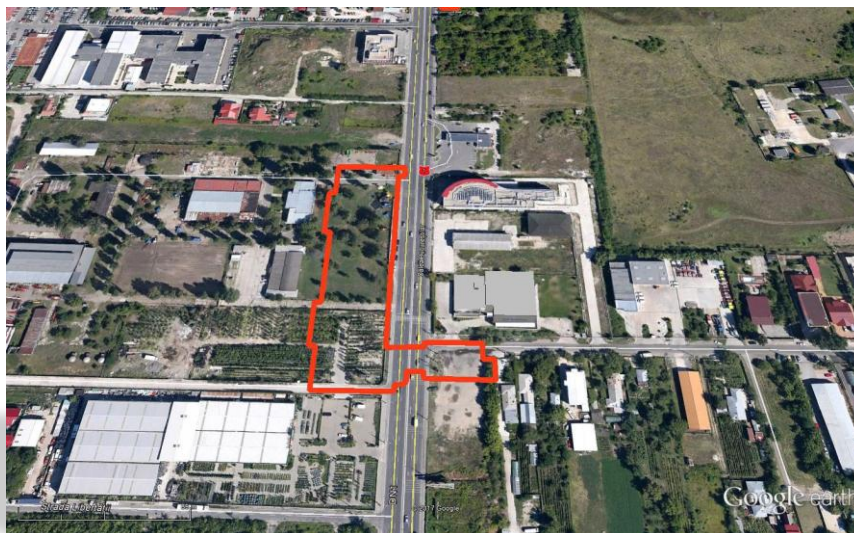


Figura 1-11. Sursă suport: google maps

Stația AEROPORTUL OTOPENI - va fi situată în orasul Otopeni adjacent Căii Bucureștilor/DN1/E60, la cca. 400 m pe partea dreapta a sensului de mers spre localitatea Ploiești. Stația se va realiza într-un ansamblu constructiv ce va permite legătura cu parcajul auto existent, realizând sistemul Park&Ride ce va funcționa ca nod intermodal (transfer călători între diverse mijloace de transport: aeroport, metrou, mașina personală) pentru zona periurbană nordică a municipiului București. Reperul cel mai important din zonă este Aeroportul Internațional Henri Coandă.



Figura 1-12. Sursă suport: google maps

In concluzie, traseul poate fi caracterizat astfel:

- Parcurge zone cu densități mari de populație (zone ce reprezintă originile călătoriilor zilnice): Grivița, Pajura, Băneasa și zone de destinație: Piața Presei Libere, Băneasa, Aeroport Băneasa, Aeroport AI-HC;
- Traversează partea nordică 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 (terenuri neconstruite din zona Romexpo și din lungul șos. București Ploiești/DN1/E60 - 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: corespondență cu Mag. 4 și ulterior cu Mag. 1;
- Trece prin zone ce generează puncte de transfer (transferul călătorilor între diverse mijloace de transport) în municipiul București: Piața Presei Libere, Gara Băneasa, Aeroportul Băneasa, Aeroportul AI-HC;
- Traseul de metrou propus generează dezvoltarea controlată a terenurilor libere și a celor cu potențial: arealul învecinat complexului Romexpo, terenuri adiacente șos. București Ploiești/DN1/E60 (trasarea liniei de metrou impune o dezvoltare controlată a zonei funcționând ca un plan director pentru aceasta);
- În zonele slab construite (zona periferică nordică a municipiului București, zona periferică nordică și sudică a orașului Otopeni) traseul de metrou va atrage investiții și oportunități de afaceri;
- Realizează o traversare pe axa Nord – Nord-Vest a orașului legând puncte de interes major în ceea ce privește transportul de călători: Aeroport AI-HC, Băneasa, (intrarea în București dinspre Ploiești), Piața Presei Libere (legătura directă cu centrul și terminal RATB);
- Creează posibilitatea relaționării directe între Municipiul București și localitățile componente zonei Metropolitane București: în principal cu orașul Otopeni și localitățile vecine din nord: Corbeanca, Săftica, Balotești;
- Creează posibilitatea realizării de noduri intermodale în zona de nord a municipiului, la intersecția șos. București Ploiești/DN1/E60 cu șos. de Centură – corespondența între stația de metrou și stația CFR Otopeni și la Aeroport AI-HC – corespondență între mijloacele de transport: auto – feroviar – aerian;
- Are la bază tendințele de dezvoltare ale orașului (tendințe cuprinse în documentații de urbanism: P.U.G. Municipiul București 2001): drum expres – al treilea inel de circulație al Municipiului București;

MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI
 (LEGĂTURA REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDĂ)
 VOL.04.F. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
 B. RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
 FAZA : D.T. (P.T.p.)

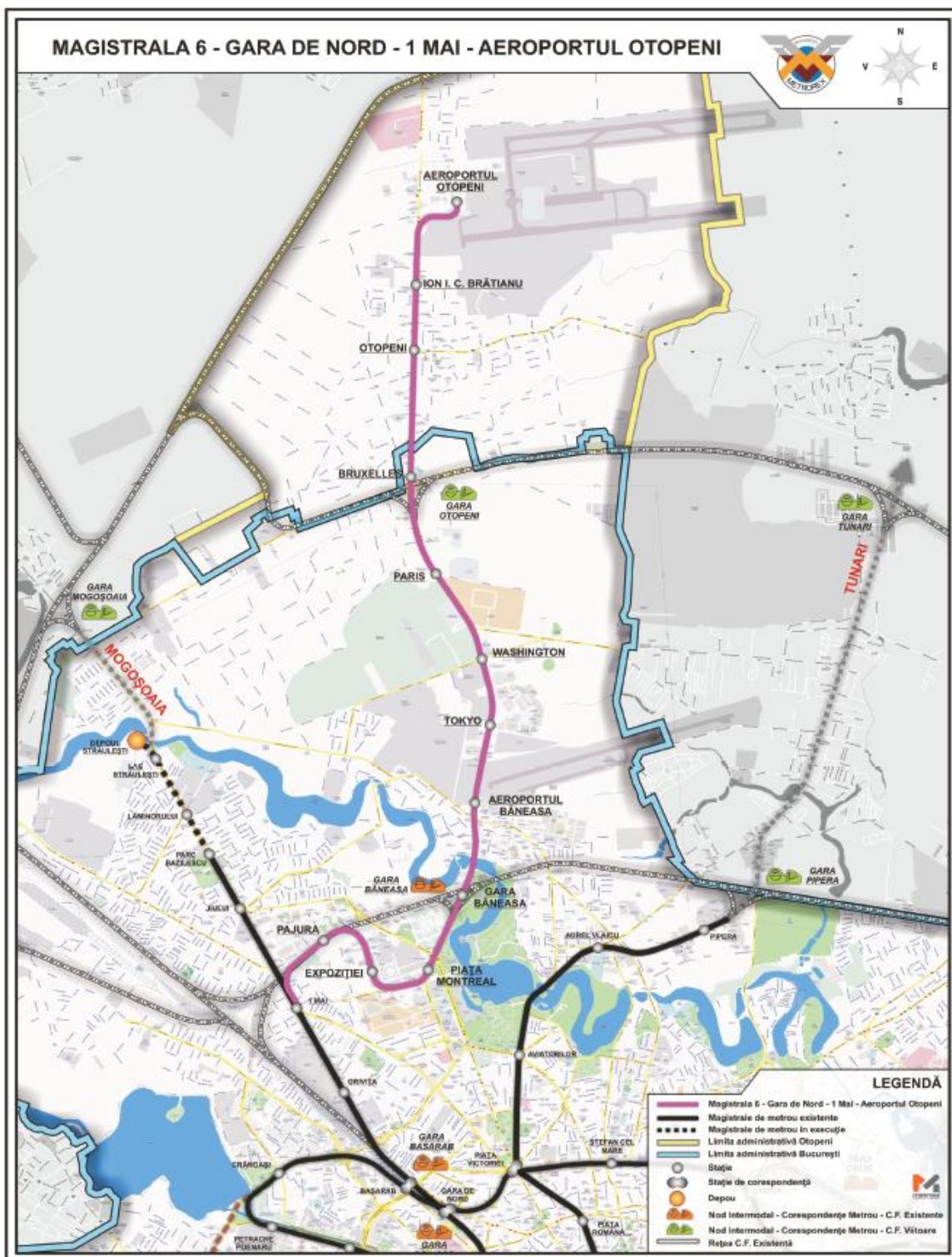


Figura 1-13. Prezentarea generală a traseului Magistrala 6 București - Aeroportul Otopeni

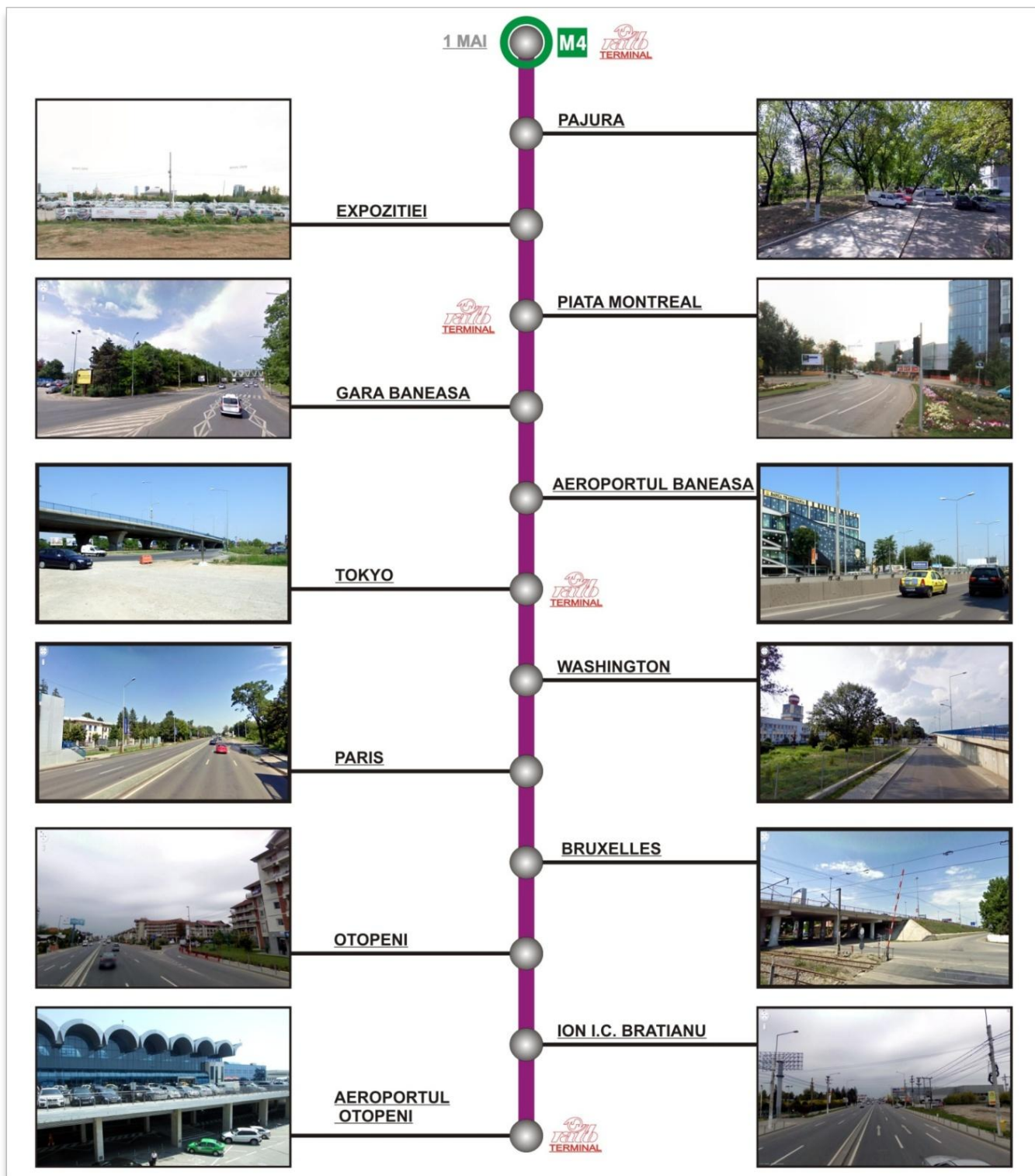


Figura 1-14. Schema Mag. 6 - imagini din zona stațiilor de metrou

1.6. Informatii despre documentele/reglementarile existente privind planificarea/amenajarea teritoriala in zona amplasamentului proiectului

Prezenta documentatie a urmarit reglementarile Planului Urbanistic Zonal - PUZ MAGISTRALA 6. 1 Mai - Otopeni, care a fost aprobat de catre Consiliul General al Municipiului Bucuresti si Municipalitatea Orasului Otopeni.

In conformitate cu HG 1076/2004 privind evaluarea efectelor anumitor planuri si programe asupra mediului (Directiva SEA), planul PUZ MAGISTRALA 6. 1 Mai - Otopeni a fost supus procedurii de adoptare fara aviz de mediu conform Deciziei nr.10803/39/27.11.2012 emisa de APM Bucuresti.

In data de 29.09.2016 a fost emisa Hotararea Consiliului General al Municipiului Bucuresti nr. 287 privind aprobarea Planului Urbanistic Zonal Linia Metrou Magistrala 6, 1 Mai - Otopeni, Tronson 1, Sector 1.

In data de 21.12.2016 a fost emisa Hotararea Consiliului Local al Orasului Otopeni nr. 43 privind aprobarea Planului Urbanistic Zonal Linia Metrou Magistrala 6, 1 Mai - Otopeni.

1.7. Realizarea și funcționarea obiectivelor

Perioada de construcție propusă pentru realizarea lucrărilor este de aprox. 4 ani. Timpul și programul de funcționare al obiectivelor proiectate nu este limitat.

1.8. Necesitatea și oportunitatea investiției

1.8.1. Necesitatea investitiei

Proiectul pentru noua linie de metrou va asigura legatura dintre Bucuresti si Aeroportul International Henri Coanda situat in orasul Otopeni, oras ce face parte din zona metropolitana.

Bucuresti este cel mai dezvoltat oras din Romania, reprezentand totodata si cel mai important centru urban al tarii (Regiunea Bucuresti - Ilfov). Datorita densitatii mari a populatiei, a concentrarii serviciilor si activitatilor economice, precum si a influentei pe care acesta o exercita asupra localitatilor din jurul sau, dinamica spatiala a orasului s-a dezvoltat considerabil in ultimii ani.

In acest context, capitala Romaniei si unitatile administrativ-teritoriale din imediata apropiere s-au dezvoltat intr-un ritm alert, determinand tot mai mult necesitatea de a fi abordate ca un tot unitar. Aceasta abordare nu poate fi decat una de ordin metropolitan, ea raspunzand cel mai bine necesitatilor de dezvoltare: revitalizarea orasului capitala, valorificarea maxima a resurselor din zona metropolitana, dezvoltarea echilibrata a localitatilor adiacente si reformarea procesului de guvernare locala.

Desi se bucura de o varietate de mijloace de transport si posibilitati reale de legatura cu zonele urbane adiacente, municipiul Bucuresti necesita imbunatatiri majore de infrastructura, in vederea asigurarii unei mobilitati si deplasari adecvate.

La nivelul municipiului Bucuresti, principalii operatori de transport public de persoane sunt:

- S.C.T.M.B. METROREX S.A. - responsabil cu operarea rețelei de metrou, subordonat Ministerului Transporturilor si Infrastructurii
- Regia Autonomă de Transport Bucuresti - responsabila cu operarea sistemului de transport de suprafata in subordinea Primariei Bucuresti;
- Operatorii privati de transport urban, maxi - taxi.

Otopeni este o localitate din judetul Ilfov situata la aproximativ 15 km nord de Bucuresti, pe DN1/E60: Bucuresti - Ploiesti - Brasov - Sibiu - Cluj Napoca - Oradea, cu o populatie de aproximativ 10.000 de persoane in 2008 si 12.670 de persoane in 2011.

Otopeni devine din ce in ce mai mult o parte integranta a orasului Bucuresti, avand o zona de servicii foarte dezvoltata in oras si de-a lungul soselei DN1 intre Bucuresti si Otopeni - cladiri de birouri, depozite, hipermarketuri, saloane expozitionale de mobila si automobile, agentii imobiliare, servicii IT - prin servicii aferente aeroportului Otopeni - hoteluri, restaurante - si prin zone rezidentiale si de recreere datorita locatiei sale - o zona verde, situata la marginea padurii si a lantului de lacuri care se gasesc de-a lungul raului Colentina.

Aceasta tendinta urbana se datoreaza importantei pe care soseaua DN1 o are pentru municipiul Bucuresti:

- Asigura legatura dintre aeroport si oras;
- Asigura legatura directa cu Brasov si alte statiuni turistice traditionale de pe Valea Prahovei, zona care se extinde rapid si reprezinta alegerea principala a locuitorilor din Bucuresti din punct de vedere al caselor de vacanta si al petrecerii timpului liber.

Orasul Otopeni nu are linii de transport in comun. Legatura dintre oras si localitatile invecinate de la nord, cat si cea cu orasul Bucuresti, sunt asigurate prin mai multe mijloace de transport ale RATB, microbuze private si taxiuri din Otopeni.

Singura legatura dintre Otopeni si Bucuresti, drumul national DN1, este insuficienta si inadecvata pentru fluxurile de trafic, dupa cum urmeaza:

- fluxul locuitorilor din Bucuresti care lucreaza in diverse locatii pe traseul Bucuresti - Otopeni (depozite, saloane expozitionale, birouri de companii, supermarketuri, etc.) si care efectueaza deplasari zilnice;
- fluxul catre aeroportul Otopeni, in functie de graficul zborurilor;
- fluxul pe directia de venire dinspre Brasov catre Bucuresti, in scopuri comerciale, care este mai congestionat la inceputul saptamanii;
- fluxul pe directia de plecare de vineri seara si fluxul pe directia de venire duminica dupa-amiaza - catre si din statiunile montane de pe valea Prahovei si zona de hipermarketuri adiacenta soselei DN1;

- fluxurile zilnice ale populației din cartierele rezidențiale din zona Otopeni-București și din localitățile mai îndepărtate care își desfășoară activitatea în București, fluxuri în creștere accelerată;

Implementarea unei legături între Otopeni și București ar constitui o alternativă modernă pentru transportul public subteran din această zonă.

Aeroportul Internațional Henri Coanda (AI - HC) este cel mai mare aeroport din România și unul dintre cele două aeroporturi ale orașului București (Aeroportul Internațional Aurel Vlaicu este situat în cartierul Baneasa). Acesta este localizat pe soseaua DN1/E60 și poate fi accesat folosind linii de autobuz suburbane (783, 780) și linia feroviară „Henri Coanda CFR Express” care începe de la stația Gara de Nord și se termină la o stație situată la 1,2 km de aeroport; călătorii sunt transportați cu autobuzul pe distanța ramasă până la terminal.

Începând cu 1991, AI-HC a derulat un program de investiții menite să asigure o infrastructură modernă din punct de vedere al calității și siguranței, dedicată traficului de călători și marfă.

Pe baza descrierilor anterioare ale situației existente a principalelor zone urbane care vor beneficia de pe urma noii magistrale de metrou și a dezvoltărilor recente în aceste zone, proiectul este justificat în principal prin nevoia de a acoperi cererea de transport de-a lungul acestui coridor cu un sistem de transport urban rapid și de mare capacitate - metroul.

Proiectul va aduce beneficii pentru orașul București și localitatea Otopeni.

Populația rezidentă din Otopeni și zona adiacentă 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.

Populația din București va beneficia în mod direct și indirect, astfel:

- Locuitorii și investitorii ce locuiesc/și desfășoară activitatea în București și care utilizează serviciile de transport aerian beneficiază în mod direct prin posibilitatea de conexiune rapidă între oraș și aeroport și, în plus, de legătura rapidă cu mijloacele de transport pe calea ferată. Se creează posibilitatea transferurilor CFR - aeroport cu durată de ½ ora, se elimină întârzierile cauzate de traficul rutier; în acest fel dinamica investițiilor este în special favorizată, eliminându-se costuri/riscuri suplimentare și favorizându-se creșterea economică.
- Locuitorii și investitorii ce locuiesc / își desfășoară activitatea în nordul Bucureștiului beneficiază, în mod indirect de crearea legăturii rapide rețea de metrou-aeroport. Nordul orașului a devenit în ultimii ani zona de sedii de firme și de servicii din domeniul terțiar. Este cunoscut faptul că marii investitori acordă atenție și analizează organizarea rețelelor de metrou înainte de a decide dacă să investească sau nu în dezvoltarea de ramuri industriale, cladiri, depozite etc. într-o zonă în detrimentul altora. Directorii de firme, investitorii, firmele de recrutare sunt foarte conștienți că pentru a crește eficiența, este important să se asigure confortul și ușurința cu care salariații se deplasează la și de la locul de muncă.

Prin realizarea conexiunii de metrou Gara de Nord - Otopeni se favorizeaza consolidarea unui adevarat pol de interes extraurban, unde cererea de terenuri pentru activitatile economice va creste, desconggestionand astfel centrul orasului.

În concluzie, intreaga populatie a orasului Bucuresti va beneficia indirect de crearea conexiunii rapide Bucuresti - Otopeni, deoarece imbunatatirea tranzitului rutier pe DN1 intre Bucuresti si localitatile din tara, respectiv micșorarea timpului de deplasare si stationare, eliminarea ambuteiajelor, reducerea numarului de accidente vor avea efecte directe si cuantificabile in:

- dezvoltarea (accelerarea) activitatilor economice intre capitala si zonele/localitatile situate pe tot traseul sau accesibile pe DN1,
- cresterea calitatii vietii prin sporirea sigurantei în deplasare, a confortului, prin posibilitatea mai usoara de acces a mijloacelor de interventie de urgenta (pompieri, salvare etc),
- scaderea poluarii pe DN 1 intre Bucuresti si Otopeni,
- cresterea numarului de calatori în rețeaua de metrou.

Magistrala 6 de metrou reprezintă o alternativă eficientă, pentru mediu, minimizand emisiile de carbon, fiind fiabilă și sigură față de traficul rutier, contribuind astfel la realizarea obiectivelor Strategiei Europene 2010, a Cărții Albe în transportul urban, a Strategiei de Adaptare UE și a Acordului de Parteneriat 2014-2020 dintre UE și România, asa dupa cum se poate detalia prin:

Reducerea poluării atmosferice și fonice

Capacitatea crescută a magistralei 6 va avea un rol esențial în deconggestionarea 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 93,645 persoane, cu o scădere de 22,246 vehicule (autoturisme și taxiuri) din numărul total de vehicule private zilnice în anul punerii în funcțiune (2022); în plus, RATB (Regia Autonomă de Transport București) a confirmat faptul că va elimina linia de transportdintre centrul municipiului și Otopeni, întrucât aceasta va fi de prisos. Degrevarea traficului rutier prin reducerea transportului motorizat va diminua în mod semnificativ poluarea urbană atmosferică și fonica. Magistrala 6 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. Conform studiului privind devierea traficului, nu se vor mai elimina 292.8652 kg/zi de Nox, 5404.018 kg/zi de CO, 541.4642 kg/zi de compuși organici volatili, și 0.863368 kg din totalul de pulberi în suspensie; aceste cifre sunt conservatoare întrucât nu includ și valorile asociate transportului cu autobuzul. Eliminarea ambuteiajelor (pe DN1) și adăugarea unor conexiuni care lipsesc prin deservirea zonelor rezidențiale și a punctelor de interes comercial de-a lungul traseului vor spori capacitatea și performanța rețelei de transport public urban.

Plan de transport integrat

Magistrala 6 va asigura legătura dintre Otopeni și 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.

O line de transport care se extinde în mai multe zone de jurisdicție va descuraja o abordare fragmentată în ceea ce privește planurile de amenajare a teritoriului și de transport.

Proiectul M6 contribuie de asemenea la limitarea expansiunii urbane prin eliminarea necesității de transport privat în zonele metropolitane.

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.

Magistrala 6 permite dezvoltarea unor noduri intermodale de transport feroviar-aerian-public prin conectarea directă a principalei gări a capitalei (Gara de Nord) cu Aeroportul Internațional Otopeni și rețeaua existentă de metrou (prin intermediul magistralei 4).

Anumite locații selectate în mod strategic, de-a lungul magistralei 6, pot crea noi noduri de transport, noduri intermodale sau puncte de legătură pentru transportul public, facilitând accesul la diverse mijloace de transport (tren, autobuz, metrou, biciclete, autoturisme).

Acest lucru încurajează călătorii, care în alte circumstanțe ar utiliza autoturisme, să parcurgă o porțiune a traseului lor zilnic cu metroul.

Reducerea emisiilor de CO₂ și decarbonizarea atmosferei

Potrivit Comisiei Europene, activitatea de transport este raspunzatoare pentru 30% din consumul total de energie si un sfert din emisiile de CO₂ din Europa; aproximativ 70% din emisiile de CO₂ generate de traficul urban provin din transportul de pasageri, urmat de transportul de marfuri care produce 27% din totalul de emisii. Magistrala 6 va contribui la ameliorarea efectelor schimbarilor climatice prin asigurarea unui optiuni de transport public in afara de cel deja disponibil, si anume transportul motorizat (autoturism sau autobuz).

Aceasta scadere a volumului de ardere a combustibililor fosili genereaza o reducere comensurabila a emisiilor de CO₂. Reducerea anuala estimata a CO₂ din fuctionarea magistralei 6 variaza intre 4369 t CO₂/an in 2022 (anul punerii in functiune) si 21,817 t CO₂/an in 2025 (anul prognozat) si implica o reducere substantiala de costuri atribuite emisiilor de CO₂ (calculate in raport cu pretul de referinta pentru carbon).

Aceste valori sunt conservatoare intrucat reducerea transportului cu autobuzul nu a fost luata in considerare in aceasta estimare.

Se preconizează o reducere și mai mare a emisiilor de carbon deoarece RATB a confirmat eliminarea liniei de autobuz care leagă centrul orașului și Otopeni. Magistrala 6 aduce un progres în ceea ce privește diminuarea dependenței de petrol a sistemului de transport.

Linia 6 de metrou este electrificată (din care 38% energie regenerabilă), înaintând astfel cu pași rezeși către separarea transportului de creșterea volumului de emisii CO₂.

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 care produc emisii de gaze cu efect de seră (precum gaze naturale în loc de cărbuni) 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, magistrala 6 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, magistrala 6 va contribui la creșterea nivelului de siguranță a celor care tranzitează DN1, în zonă metropolitană a Bucureștiului. 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.

M6 contribuie la obiectivele tematice ale Acordului de parteneriat 2014-2020 referitoare la transport:

- Îmbunătățirea accesibilității României și a regiunilor acesteia și a conectivității acestora cu restul piețelor, reducând astfel în mod semnificativ obstacolele din calea dezvoltării și diversificării acestora în contextul Master Planului General de Transport;
- Îmbunătățirea controlului sectorului de transporturi;
- Îmbunătățirea durabilității sistemului de transport al României și atractivitatea alternativelor la transportul rutier.

1.8.1.1. Schimbări climatice - *Strategia de adaptare la schimbările climatice*

Proiectul magistralei M6 de metrou va reprezenta o alternativă modernă pentru transportul public subteran din zona, prin urmare, este recomandată realizarea unei strategii de adaptare la schimbările climatice.

Proiectul M6 a fost planificat în conformitate cu obiectivele Strategiei Naționale a României privind schimbările climatice, care susțin existența unui sistem de transport care

- îmbunătățește coeziunea socială,
- facilitează accesul în zone periferice,
- minimizează impactul asupra mediului,
- reduce emisiile de gaze cu efect de seră,
- consolidează infrastructura și
- se menține competitiv din punct de vedere economic.

Proiectul M6 îndeplinește aceste criterii prin faptul că oferă opțiuni accesibile, disponibile și favorabile mediului pentru deplasarea persoanelor între centrul Bucureștiului și aeroportul internațional Otopeni, precum și prin stimularea/încurajarea investițiilor, dezvoltării și creării de locuri de muncă de-a lungul liniei de metrou și în zona celor 12 stații.

În al doilea rând, Strategia privind schimbările climatice încurajează utilizarea sistemelor de transport public, în special în mediul urban, și susține schimbarea de comportament și mentalitate cu privire la utilizarea vehiculelor personale. În plus, fiind un sistem urban de transport care încurajează renunțarea la utilizarea vehiculelor personale (a celor care generează arderi de combustibili) în favoarea transportului public, susține totodată obiectivul UE de reducere a emisiilor de gaze cu 20%, contribuind, astfel, într-un mod pozitiv la îndeplinirea obiectivelor naționale privind emisiile de gaze cu efect de seră.

Potrivit raportului întocmit de România cu privire la progresul său pe baza Deciziei nr. 280/2004/CE a Parlamentului și a Consiliului European referitoare la mecanismul de monitorizare a emisiilor de gaze cu efect de seră în cadrul Uniunii, și pe baza Protocolului de la Kyoto, Ministerul de Transporturi al României (în cooperare cu Primăria Municipiului București) a fost însărcinat cu supervizarea proiectului M6. În 2007, această responsabilitate a generat desfășurarea următoarelor acțiuni:

- Reexaminarea strategiei de transport astfel încât să includă aspecte privind schimbările climatice în deciziile cheie privind infrastructura de transport, de exemplu schimbarea surselor de energie primară de la cărbune la gaze naturale și energie durabilă precum energie solară și eoliană (*progres necunoscut până în acest moment*);
- Întărirea relațiilor de cooperare cu instituțiile, ex. Primăria Municipiului București cu Ministerul Transporturilor și Agenția Națională de Mediu, prin intermediul Comisiei Naționale privind schimbările climatice (*acțiune în desfășurare*);
- Completări și îmbunătățiri aduse datelor privind gazele cu emisii de seră și scenariilor privind emisiile pentru sectorul de transport, transmiterea acestora la Comisia privind

schimbările climatice și punerea acestora la dispoziție oricăror părți interesate (S.C. METROREX S.A.).

Strategia de adaptare la schimbările climatice (SASC) reprezintă un prim efort în stabilirea planului de bază și a orizontului temporal pentru introducerea acțiunilor de adaptare climatică și a măsurilor de rezistență la schimbări climatice în proiectarea, construcția și exploatarea proiectului. SASC definește totodată și elementele din afara limitelor de construcție și exploatare a proiectului care necesită protecție, dacă M6 (și, de altfel, întreaga rețea de metrou) va rămâne în condiții bune de operare. Prin implementarea unor măsuri de asigurare a rezistenței împotriva schimbărilor climatice pentru proiectele și componentele externe vulnerabile, M6 va rezista mai bine în fața impactului climatic. SASC este un instrument de formare a deciziilor, subliniind opțiunile și planurile disponibile posesorilor și operatorilor de metrou, luând totodată în considerare incertitudinea majoră asociată impactului climatic actual și viitor.

Performanța și durabilitatea proiectului M6 vor avea efecte directe și indirecte asupra unor sisteme din afara proiectului, precum infrastructura, comunitatea, instituțiile și ecosistemul adiacent. SASC se va axa pe punctele vulnerabile din punct de vedere climatic, pe riscurile și oportunitățile asociate doar cu proiectarea, construcția și exploatarea magistralei 6 de metrou.

În vederea funcționării proiectului M6 într-un mod eficient, funcțiunile sale de bază trebuie să lucreze la un nivel optim și să fie rezistente la schimbări climatice. Prin urmare, rezistența la schimbări climatice presupune proiectarea și operarea unei linii de metrou care:

- Protejează infrastructura de transport și valoarea sa intrinsecă,
- Asigură pasagerilor o deplasare sigură la un preț accesibil,
- Asigură sănătatea și siguranța locuitorilor prin adoptarea unor măsuri cu ajutorul cărora:
 - Gestionează situațiile de urgență și continuă furnizarea serviciilor; și,
 - Asigură servicii sigure/ de evacuare în caz de urgență.

Efectele climatice posibil a se manifesta direct/indirect asupra Magistralei 6, pot fi următoarele:

- Adaptarea magistralei 6 la modificările privind tendințele teritoriale sau activitatea economica generate de schimbările climatice: creșterea fluxurilor de trafic și a cererii de transport cu metroul datorate previziunilor de creștere a migrației populației către centrele urbane, coroborată cu intensificarea turismului internațional în București.
- Temperaturile extreme ar putea cauza deformarea și deteriorarea drumurilor și/sau a infrastructurii feroviare de la flambaj și dilatare termică în timpul activităților.
- Creșterea temperaturii la sol și frecvența valurilor de căldură pot cauza o creștere a necesarului de energie pentru climatizare, solicitând sistemele de alimentare să furnizeze mai multă energie pentru M6 în perioadele de vârf.
- Creșterea necesarului de energie pentru climatizare poate afecta rentabilitatea proiectului, întrucât vor crește costurile pentru alimentarea cu energie.

- Temperatura în stațiile și pe peroanele de metrou ar putea deveni ridicată, afectând sistemele de climatizare și ventilație.
- Riscurile pentru sănătate, generate de valurile de căldură, se pot extinde la rețeaua de transport subteran, fapt pentru care se vor lua măsuri și implementa anumite sisteme pentru diminuarea acestor riscuri, în special în ceea ce privește persoanele în vârstă și cele foarte tinere.
- Precipitațiile crescute ar putea determina un nivel ridicat de umiditate a solului deci și a presiunii hidrostatice asupra elementelor de susținere și a punctelor de sprijin, aferente vecinătăților și masivului de pământ adiacent structurilor subterane de metrou. Acestea ar putea fi accentuate de riscul de cutremur. Calculul structural va avea în vedere posibilitatea manifestării acestor fenomene.
- Ploile excesive pe durata execuției structurilor subterane pot afecta graficul de execuție a lucrărilor, inclusiv bugetul alocat realizării lor.
- Fenomenele de alterare și distrugere a zonelor în execuție pe traseul magistralei 6 și a celor învecinate, pot fi accelerate din cauza schimbărilor bruște de la precipitații extreme la secetă, generându-se accidente catastrofale în lipsa unor măsuri tehnologice de preintampinare a acestora.
- Costuri suplimentare și urgente pentru refacerea infrastructurii, urmare unor accidente catastrofale tip geohazard (seism de magnitudine mare), produse înainte de sfârșitul perioadei de funcționare preconizate.
- Inundarea peroanelor/tunelelor de metrou.
- Pierderea serviciilor de infrastructură și afectarea afacerilor în cazul condițiilor de vreme extremă sau mentenanță prelungită a căii/peronului, din cauza evenimentelor climatice.

1.8.1.2. Măsuri de adaptare la schimbările climatice

În general, impactul schimbărilor climatice asupra proiectului M6 va fi minor, cu o probabilitate redusă de producere și, în multe cazuri, deja diminuat datorită măsurilor concepute în procesul de proiectare.

Este totuși important să se aibă în vedere componentele de proiectare și operare sensibile la schimbările climatice, să se prezinte modul în care acestea sunt sensibile și să se identifice măsurile de adaptare necesare pentru a diminua efectele negative severe.

În acest fel, inginerii proiectanți le pot folosi ca pe o listă de verificare, pentru a se asigura că elementele de rezistență la schimbări climatice sunt încorporate în proiectarea, execuția și operarea magistralei 6 și a componentelor aferente.

Măsurile de adaptare la schimbările climatice sunt următoarele:

- Asigurarea utilizării unor rețete de producere a asfaltului pentru drumurile prevăzute a se realiza sau reabilita în cadrul proiectului, care să reziste la perioade lungi de caniculă, ex. mastic de asphalt,
- Ameliorarea scurgerilor de suprafață și subterane în vederea prevenirii inundațiilor prin proiectarea unui sistem colector care să preia până la 20% mai multă apă decât în

specificațiile tehnice și dimensionarea acestuia pentru a face față posibilelor furtuni extreme, precum și a unui sistem de monitorizare a nivelului apei.

- Includerea unor elemente de proiectare care să permită închiderea rapidă a intrărilor în stații și tuneluri în cazul unui eveniment catastrofic de inundații.
- Proiectarea unor sisteme electrice și mecanice de operare a metroului astfel încât să poată fi etanșate în mod eficient de apa provenită din inundații. Acest lucru include realizarea unui sistem de transmisie electrică mai rezistent la furtuni.
- Asigurarea unor sisteme de răcire pasivă și dezumidificare poziționate corespunzător și proiectate să țină cont de căldura extrema care s-ar putea înregistra de două ori mai des decât în trecut și de faptul că va fi cu 3-4⁰C mai cald.
- Proiectarea și construirea unui sistem de ventilație activă și pasivă mai eficient, care să se folosească de mișcarea trenurilor pentru a ventila stațiile și tunelurile mai bine.
- Asigurarea disponibilității alimentării de rezervă pentru sistemele electrice și mecanice critice, în cazul producerii unor furtuni mai puternice și a unor evenimente meteo extreme/catastrofice.
- Proiectarea zidurilor de sprijin, inclusiv a pereților tunelurilor, astfel încât să reziste la deplasări mai mari decât cele înregistrate până în prezent, în condiții de presiune hidrostatică pozitivă cauzată de ploi intense și de lungă durată sau, dimpotrivă, de secetă.
- Minimizarea numărului de suprafețe impermeabile prin asumarea unui efort de a realiza un proiect ecologic, prin care se reduce la minim pavarea spațiilor verzi și defrișarea arborilor.
- Investirea în măsuri de economisire a energiei (sistem de colectare a căldurii latent pentru lunile de iarnă) pentru a minimiza impactul creșterii arderilor de combustibil fosil.
- Realizarea unor incinte pe peron care să permită climatizarea peronului și stații de răcire pentru tineri și bătrâni, precum și sisteme de ventilație mai active.
- Elaborarea unei hărți de vulnerabilitate a sistemului (harta de risc) care să evidențieze componentele și locațiile cu risc.

Au fost identificate următoarele măsuri de adaptare menite să modifice gestionarea și operarea sistemului M6:

- Îmbunătățirea planului existent de management în caz de dezastru la metrou (un exemplu/format ar putea fi Federal Railway Natural Risk Management System din Austria) pentru a face față evenimentelor meteo extreme și rapide.
- Implementarea unui program de instruire a personalului metroului și mecanicilor de tren, astfel încât aceștia să acționeze eficient în condiții de schimbări climatice și să reacționeze în caz de urgență în mod adecvat.
- Îmbunătățirea sistemului de monitorizare meteorologică al metroului astfel încât evenimentele meteo extreme să poată fi anticipate mai bine și să poată fi luate măsuri de adaptare înainte de producerea evenimentelor.

1.8.1.3. Integrarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice în proiectarea, execuția și operarea Magistralei 6

În vederea protejării magistralei 6 de prejudiciile generate de climă, trebuie înțelese efectele impactului climatic și implementate cele mai adecvate măsuri de diminuare a acestora, în special prin realizarea unor schimbări la nivel de proiectare și operare, care să ia în considerare evenimentele posibile datorate schimbărilor climatice.

Printre provocările identificate în aceasta documentatie, se numără următoarele:

- Menținerea sistemului de metrou în funcțiune în timpul temperaturilor de vară ridicate, pe măsură ce frecvența și intensitatea valurilor de căldură va crește,
- Protejarea structurilor aferente magistralei 6 împotriva viiturilor și a furtunilor violente,
- Asigurarea resurselor de apă și energie în perioadele de consum maxim (ex. cererea de aer condiționat în timpul verilor caniculare),
- Înregistrarea gradului de umiditate a solului și a presiunii hidrostatice, fiind mereu la curent cu modificările valorilor parametrilor geotehnici și hidrogeologici specifici masivului de pamant în care s-a construit infrastructura.

Coroborat cu aceste elemente sensibile la schimbările climate este starea degradată a infrastructurii din București (sisteme de colectare și canalizare, energoalimentare etc.), care se învechește și înregistrează în prezent defecțiuni cauzate de căldură și instabilitate cauzată de cererea de energie mai mare decât capacitatea de furnizare, inundații și furtuni violente.

Pentru a răspunde în mod eficient la aceste provocări, sunt necesare decizii bazate pe informații corecte și măsuri adoptate astfel încât să se anticipeze și minimizeze impactul actual și viitor al schimbărilor climatice.

Aceste acțiuni trebuie să includă îmbunătățirea infrastructurii orașului de care depinde buna funcționare a rețelei de metrou.

Este foarte important ca proiectanții să conceapă limite de siguranță mai mari decât de obicei pentru componentele sensibile la schimbările climatice, întrucât standardele mai mici ar putea cauza scoaterea din funcțiune prematură, reparații frecvente sau costuri de reproiectare.

1.8.1.4. Implicare multilaterală în dezvoltarea Strategiei de adaptare la schimbările climatice - Etapă următoare

Adaptarea sistemelor de transport într-un mediu urban precum Bucureștiul, pentru a fi mai rezistente la schimbări climatice, necesită cooperare între anumiți factori cheie din sectorul public și privat, inclusiv investitori privați, Municipality București, Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice, Metrorex și publicul.

O abordare fragmentată în vederea realizării proiectului M6 rezistent la schimbări climatice nu va fi foarte eficientă sau nu va asigura complementaritatea acțiunilor necesare pentru a răspunde provocărilor pe termen lung.

Adoptând măsuri integrate, complementare și de susținere reciprocă pe diferite planuri cheie pentru sectorul de transport și în afara acestuia (furnizare de energie) în detrimentul

unor măsuri de adaptare izolate și spontane, va fi posibilă o adaptare mai eficientă și viabilă. UE ar trebui să aibă în vedere asigurarea de fonduri și facilitarea colaborării și schimburilor în rețea.

Se recomandă, ca dezvoltatorii proiectului M6 să acceseze această rețea, ca parte din strategia de implementare privind schimbările climatice, și să își revizuiască strategia proprie în mod corespunzător.

Tabel 1-2. Părțile interesate implicate în punerea în aplicare a strategiei de adaptare la schimbările climatice

Tipul	Numele organizatiei
Autoritate municipala	Municipalitatea Bucuresti
Operatorul rețelei de metrou a Bucurestiului	Metrorex
Furnizor de energie	Transelectrica
Furnizor de informatii de meteorologie	Administratia Nationala de Meteorologie
Directia Managementului Riscului de Inundatii	Ministerul mediului si schimbarilor climatice
Sistemul national de management pentru situatii de urgenta	SMURD
Investitor si recipient al raportului	Reprezentantii Comisiei Europene
Inginerii proiectului	PADECO, METROUL SI ALTII
Project Developer & National Manager	Seneca Group International
Client	Agentia Regionala de mediu, METROREX and EC
Autoritatea federala in domeniul transporturilor	Ministerul Transporturilor
Grup consultativ privind schimbarile climatice	Comisia nationala privind schimbarile climatice
Autoritatea competenta in domeniul mediului	Institutul national de cercetare si dezvoltare pentru protectia mediului

1.8.2. Oportunitatea investitiei

Oportunitatea realizării investiției este stabilită în conformitate cu planurile generale de dezvoltare ale sistemului de transport public al orașului, propusă și justificată în planurile generale, studiile de transport și strategiile de dezvoltare din ultimii ani.

Oportunitatea investiției este pusă în evidență în condițiile în care coridorul de transport propus pentru Magistrala 6 se apropie rapid de pragul saturației și nici o altă soluție alternativă nu va rezolva problema pe termen mediu și lung.

Următoarele strategii principale aprobate includ Proiectul:

- Planul de Mobilitate Urbana Durabila 2016- 2030 Bucuresti- Ilfov;
- Programul Operational Infrastructura Mare 2014- 2020;
- Master Planul General de Transport.

Planul de Mobilitate Urbana Durabila

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă, ai carui beneficiari sunt Primaria Municipiului Bucuresti si Consiliul Judetean Ilfov este „un document strategic și un instrument de politică de dezvoltare având ca scop rezolvarea nevoilor de mobilitate ale persoanelor și întreprinderilor pentru a îmbunătăți calitatea vieții, contribuind în același timp la atingerea obiectivelor europene privind protecția mediului și eficiența energetică.”, finanțat de către Banca Europeană de Reconstrucție și Dezvoltare.

PMUD este corelat cu masterplanul general de transport (MPGT), cu planul de urbanism general (PUG), cu planul de dezvoltare regională (PDR), strategiile locale și regionale de dezvoltare urbană, cât și cu strategiile sectoriale de servicii sociale, sănătate, educație, crearea de locuri de muncă și dezvoltare economică, protecția mediului etc. PMUD este obligatoriu pentru finanțarea proiectelor prin Programul Operațional Regional 2014-2020 (investiții privind mobilitatea urbană) și prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 (în mod special pentru București-Ilfov).

Din punct de vedere al transportului cu metroul, PMUD Bucuresti- Ilfov urmărește consolidarea numărului de utilizatori, remedierea disfuncționalităților din rețeaua existentă și dezvoltarea noilor rețele de metrou.

Proiectul legăturii de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coanda este analizat în Planul de Mobilitate Urbana Durabila, cu mențiunea că este „considerat singurul proiect suficient de matur pentru implementare”, acest motiv stă la baza includerii proiectului în toate cele trei scenarii analizate în cadrul Planului de Mobilitate. În urma analizei celor trei scenarii, din prisma modelului de transport, a analizei cost-beneficiu și a analizei multicriteriale, proiectul legăturii de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coanda a fost introdus în scenariul optim.

Astfel, metroul a fost identificat ca fiind elementul cel mai important al schemei de transport public a orașului Bucuresti, care asigură legătura între centrul Bucurestiului și Aeroportul Internațional Henri Coanda, precum și între orașul Bucuresti și centrul comercial și industrial din Otopeni, ce este în continuă creștere.

Programul Operational Infrastructura Mare 2014 - 2020

Programul Operational Infrastructura Mare (POIM) a fost elaborat pentru a răspunde nevoilor de dezvoltare ale României identificate în Acordul de Parteneriat 2014-2020 și în acord cu Cadrul Strategic Comun și Documentul de Poziție al serviciilor Comisiei Europene. Strategia POIM este orientată spre obiectivele Strategiei Europa 2020, în corelare cu Programul Național pentru Reforma și cu Recomandarile Specifice de Țară, concentrându-se asupra creșterii durabile prin promovarea unei economii bazate pe consum redus de carbon prin măsuri de eficiență energetică și promovare a energiei verzi, precum și prin promovarea unor moduri de transport prietenoase cu mediul și o utilizare mai eficientă a resurselor.

POIM finanțează activități din patru sectoare: infrastructura de transport, protecția mediului, managementul riscurilor și adaptarea la schimbările climatice, energie și

eficiență energetică, contribuind la Strategia Uniunii pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii.

În cadrul Axei Prioritare 1, „Îmbunătățirea mobilității prin dezvoltarea rețelei TEN-T și a transportului cu metroul”, prioritatea de investiții 7ii, „Dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor de transport care respectă mediul, inclusiv a celor cu zgomot redus și care au emisii reduse de carbon, inclusiv a celor navigabile interioare și a sistemelor de transport maritim, a porturilor, a legăturilor multimodale și a infrastructurilor aeroportuare, cu scopul de a promova mobilitatea durabilă la nivel regional și local”, Obiectivul Specific 1.4 „Creșterea gradului de utilizare a transportului cu metroul în București- Ilfov”, acțiunile finanțate sunt:

- Proiecte de dezvoltare a infrastructurii de metrou (noi și fazate) :
 - Proiecte noi de dezvoltare a infrastructurii de metrou, conform prioritizării din Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București- Ilfov ;
 - Proiecte fazate de dezvoltare a infrastructurii de metrou, aprobate, ca atare prin decizie a Comisiei Europene, care asigură continuarea investițiilor aprobate în perioada 2007- 2013 prin POS Transport și nefinalizate până la finalul anului 2015 ;
- Sprijin pentru pregătirea portofoliului de proiecte aferent perioadei 2014- 2020 și post 2020.

Alocarea de buget pentru proiectele noi de dezvoltare a infrastructurii de metrou este de 186.35 mil. Euro. Conform Ghidului Solicitantului, varianta aprobată, publicată la 30.05.2016 pe site-ul Ministerului Fondurilor Europene, proiectele eligibile pentru finanțare prin POIM 2014-2020 sunt proiectele identificate ca prioritare în cadrul Planului de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 Regiunea București- Ilfov. Proiectul Legăturii rețelei de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coandă se raportează în lista proiectelor prioritare, fapt confirmat și de prezenta acestuia în anexa 8 a Ghidului menționat, „Lista proiectelor eligibile POIM 2014- 2020”.

Master Planul General de Transport

Master Planul General de Transport, elaborat de către AECOM și aprobat în iulie 2015 de către Comisia Europeană, este un document strategic integrat care stă la baza planificării investițiilor în transporturi pentru perioada 2014-2030. Este, de asemenea, un document obligatoriu fără de care nu vor putea fi accesate fondurile structurale pentru transporturi aferente perioadei 2014-2020, reprezentând totodată un instrument de modelare în transporturi, elaborându-se și un Model Național de Transport (MNT) multimodal pentru testarea și selecția proiectelor.

Obiectivul principal al Master Planului General de Transport este de a asigura condițiile necesare pentru realizarea unui sistem de transport eficient, durabil, flexibil, sigur, echilibrat între modurile de transport, în armonie cu mediul și în conectivitate cu rețelele transeuropene de transport - precondiții esențiale pentru dezvoltarea economică a țării.

Aeroportul International Henri Coanda este considerat ca fiind Aeroport Hub International Major(populația orașului deservit este mai mare de 1.000.000 locuitori, iar populația din aria de captare depășește 3.000.000 locuitori, conform clasificării prezentate de MPGT), singurul de acest fel din România. MPGT prezintă strategia de dezvoltare a acestui pol de transport aerian, strategie ce include dezvoltarea unui nou terminal, extinderea căii de rulare, reabilitarea infrastructurii existente, precum și construirea unei noi conexiuni de transport terestru, în vederea creșterii competitivității, prin îmbunătățirea accesului la aeroport.

MPGT prezintă inclusiv distribuția alocațiilor financiare pentru transport în perioadele 2014-2020 și 2021-2030, menționând astfel alocarea financiară pentru proiecte de metrou, aceasta fiind de 1.911 milioane Euro pentru perioada 2014-2020.

Acte Legislative Care Reglementează Domeniul Investiției

Proiectul Magistrala 6: 1 Mai-Otopeni (Legătura rețelei de metrou cu Aeroportul International Henri Coanda) va urmări procedurile de aprobare, avizare și autorizare stabilite prin următoarele documente oficiale:

- Hotărârea Guvernului României nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții.

În conformitate cu cele de mai sus, etapele pe care trebuie să le parcurgă/sau le-a parcurs proiectul până la începerea lucrărilor sunt:

1. Avizarea Studiului de fezabilitate de către Client - aviz CTE METROREX;
2. Aviz CTE Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
3. Avize de principiu pentru Studiul de Fezabilitate de la Ministerul Apărării Naționale, Ministerul Administrației și Internelor, Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, Ministerul Economiei, Comerțului și Mediului de Afaceri (ME), Regia Autonomă de Transport București, Primăria Sector 1, Primăria Otopeni;
4. Avizarea Studiului de Fezabilitate în Comisia Interministerială;
5. Aprobarea Studiului de Fezabilitate prin Hotărâre de Guvern;
6. Obținerea Certificatelor de Urbanism de la Primăria Municipiului București, Consiliul Județean Ilfov;
7. Aviz PUZ de la Comisia Tehnică de Urbanism și Amenajarea Teritoriului;
8. Avizarea Studiului de Fezabilitate și PUZ de către Agenția Regională pentru Protecția Mediului;
9. Alte avize PUZ de la diverse instituții conform avizului Comisiei Tehnice de Urbanism și Amenajarea Teritoriului;
10. Aprobarea PUZ de către Consiliul General al Municipiului București și Consiliul Județean Ilfov;
11. Obținerea de Avize și Acorduri conform Certificatului de Urbanism pentru Autorizația de Construire inclusiv Acord de Mediu;

12. Eliberarea Autorizatiei de Construire de la Primaria Municipiului Bucuresti si Consiliul judetean Ilfov.

In prezent, proiectul Magistrala 6 a primit avizele conform etapelor de la 1 la 10 de mai sus, celelalte etape (11-12) fiind in curs de realizare.

Principalele faze de dezvoltare/implementare a proiectului M6

2005	Definirea proiectului: Realizarea si avizarea studiilor de solutie (Studiu de Prefezabilitate) de catre; Primaria Municipiului Bucuresti impreuna cu Banca Japoneza pentru Cooperare Internationala (JBIC);
2006	HCGMB 150 din iunie 2006: Aprobarea indicatorilor tehnico-economici ai studiului de fezabilitate de catre Consiliul General (CGMB);
2007	Derularea studiului SAPROF - Asistenta Speciala pentru Fundamentarea Proiectului - finantare JBIC, de catre consultant de specialitate slectionat pe baza de licitatie international. Aprobarea indicatorilor SAPROF prin HCGMB 292/2007;
2009	Aprobarea indicatorilor tehnico-economici prin HG 1030, septembrie 2009;
2010	Semnarea Acordului de Imprumut ROM P5 din martie 2010, intre Ministerul Finantelor Publice si JICA in valoare de 41.870 milioane yeni (cca.320 milioane Euro). Valoarea deja asigurata pentru finantare acopera in intregime serviciile de consultanta si supervizare lucrari si partial valoarea lucrarilor pentru M6.Ratificarea Acordului de Imprumut prin Legea 228/25.11.2010;
2011	Derularea analizei SAPI - Asistenta Speciala pentru Implementarea Proiectului de catre JICA prin consultant de specialitate;
2011	Semnarea de catre beneficiarul METROREX a Contractului nr.99 din 15 decembrie 2011 pentru Consultantul General al proiectului cu un consortiu international de firme. Finantarea contractului de consultanta este asigurata 100% de JICA. Rolul Consultantului General este de : Revizuire Studiu de Fezabilitate, intocmire proiect tehnic preliminar si documentatii de licitatii, supervizare constructie;
2012	16 martie 2012 METROREX a emis Ordinul de Incepere pentru serviciile de consultanta conform Contract 99;
2012	Revizuirea Studiului de Fezabilitate si aprobarea acestuia: Aviz CTE Metorex, Aviz CTE Ministerul Transporturilor si Infrastructurii, Aviz Consiliul Interministerial de Avizare nr.50 din 19.10.2012 - cu îndeplinirea art. 4 lit. b) din Normele metodologice privind prioritizarea proiectelor de investiții publice din 26.03.2014 publicate prin Hotărârea de Guvern nr. 225 din 26/03/2014 (publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 249 din 07/04/2014);
2013	Elaborarea de catre Consultantul General a proiectului tehnic preliminar si a documentatiilor de licitatie pentru lucrarile de structura;
2014	Actualizarea costului proiectului la preturi martie 2014, evaluarea proiectului conform criteriilor de prioritizare OUG 88/2013;
2014	Revizuirea Studiului de Fezabilitate la cererea beneficiarului in scopul diminuarii costurilor fata de varianta 2012 revizuita prin reducerea numarului de statii; Aprobarea solutiei de reducere a costurilor de catre beneficiar;

2015	Elaborarea si dezbaterea publica a Planului de Mobilitate Urbana Durabila Bucuresti - Ilfov care analizeaza proiectul M6 si include ca proiect prioritar pentru finantare din fonduri europene nerambursabile varianta din SF 2012;
2016	Includerea M6 in POIM 2014-2020, Axa 1.4. ca proiect prioritar;
2016	Aprobarea Studiului de Fezabilitate revizuit 2016, solutia 14,2 km, 12 statii, 12 trenuri de catre METROREX in data de 29.01.2016, de catre Ministerul Transporturilor prin Aviz nr. 16/25 din 02.03.2016 si de catre Comisia Interministeriala prin Aviz nr. 1 din 26.04.2016;
2016	Hotarare de Guvern HG 930/2016 de aprobare a indicatorilor tehnico-economici M6;
2017	Hotarare de Guvern HG 496/2017 privind declansarea procedurilor de expropriere a imobilelor proprietate privata care constituie coridorul de expropriere al lucrarii de utilitate publica de interes national "Legatura rețelei de metrou cu Aeroportul International Henri Coanda - Otopeni (Magistrala 6. 1 Mai - Otopeni)";

Tabel 1-3. Principalele etape ale proiectului M6, desfasurate pana in prezent

1.9. Cadrul legislativ

Intocmirea Raportului privind impactul asupra mediului a avut la baza o serie de Directive Europene transpuse si implementate in legislatia nationala prin acte legislative privind protectia mediului pentru activitatile cu impact semnificativ asupra mediului, care se supun Evaluarii Impactului asupra Mediului (EIA) si anume:

- Directiva Consiliului nr. 85/337/CEE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice si private asupra mediului, modificata si completata prin Directiva Consiliului 97/11/CE si Directiva 2003/35/CE privind participarea publicului cu privire la elaborarea anumitor planuri si programe in legatura cu mediul, transpuse in legislatia romaneasca prin OUG nr.195/2005 privind protectia mediului, aprobata prin Legea nr. 265/2006, cu modificarile si completarile ulterioare, prin H.G. nr.135/2010 aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluarii impactului asupra mediului pentru proiecte publice si private;
- Ord. nr. 863/2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului;
- Directiva cadru privind apa nr. 2000/60/EEC transpusa prin Legea apelor nr.107/1996, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare NTPA - 002/2002-Anexa nr. 2 din H.G. nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descarcare în mediul acvatic a apelor uzate, modificată și completată de H.G. nr. 352/2005.
- HG nr. 351/2005 privind aprobarea programului de eliminare treptata a evacuarilor, emisiilor si pierderilor de substante prioritar periculoase, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile, cu modificarile si completarile ulterioare;

- Ord. 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calitatii apelor de suprafata in vederea stabilirii starii ecologice a corpurilor de apa;
- Directiva 2006/12/CE privind deseurile;
- Directiva nr. 1999/31/CE privind depozitarea deseurilor transpusa in legislatia romaneasca prin HG nr. 349/2005 privind depozitarea deseurilor, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG nr. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate;
- HG nr. 1132/2008 privind regimul bateriilor si acumulatorilor care contin substante periculoase completat de HG nr. 1079/2011;
- HG nr. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor si deseurilor de ambalaje, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 465/2001 pentru aprobarea OUG nr. 16/2001 privind gestionarea deseurilor industriale reciclabile, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG nr. 856/2002 privind evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG nr. 804/2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major in care sunt implicate substante periculoase, modificata de HG nr. 79/2009;
- Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa transpusa prin Legea 104/2011 privind calitatea aerului inconjurator;
- Ord. nr. 462/1993 pentru aprobarea Conditiei tehnice privind protectia atmosferica si Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produși de surse stationare, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Directiva Consiliului nr. 92/43/CEE privind conservarea habitatelor naturale, a faunei si florei salbatice transpusa prin OUG nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei si faunei salbatice si prin Ord. 1964/2007 privind instituirea regimului de arie naturala protejata a siturilor de importanta comunitara, ca parte integranta a rețelei ecologice europene Natura 2000 in Romania;
- Directiva 79/409/CEE privind conservarea pasarilor salbatice, transpusa prin OUG nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei si faunei salbatice si prin HG nr. 1284/2007 privind declararea ariilor de protectie speciala avifaunistica ca parte integranta a rețelei europene Natura 2000 in Romania;
- Ord. nr. 756/1997 pentru aprobarea reglementarii privind evaluarea poluarii mediului;
- Ord. 536/1997 pentru aprobarea Normelor de igiena si a recomandarilor privind mediului de viata al populatiei, cu modificarile si completarile ulterioare.

1.10. Cerințe privitoare la evaluarea de mediu

În temeiul prevederilor Ordonanței de Urgență nr. 195 din 2005, se impune procedura de evaluare a impactului asupra mediului (care stabilește condițiile necesare ce trebuie îndeplinite din punct de vedere al protecției mediului în vederea desfășurării unei activități) și de emitere a acordului de mediu, de către autorități pentru realizarea sau modificarea unor activități economice.

Listele “proiectelor supuse evaluării impactului asupra mediului” sau a “proiectelor pentru care trebuie stabilită necesitatea efectuării evaluării impactului asupra mediului” sunt prezentate în Anexele la HG 445/2009.

Pentru obținerea autorizației de construire, se impune desfășurarea activității de evaluare a impactului de mediu datorat atât execuției structurilor cât și exploatarea acestora, care se finalizează cu emiterea acordului de mediu.

2. PROCESE TEHNOLOGICE

2.1. Situația existentă

În prezent, zona Otopeni tinde să devină parte integrantă a orașului București prin:

- zona de servicii dezvoltată puternic în Otopeni și pe tot traseul DN 1 dintre cele două localități - clădiri de birouri, depozite, hypermarket-uri, show-room-uri pentru vânzări auto, mobilier, agenții imobiliare, servicii IT.
- servicii legate de aeroportul Otopeni - hoteluri, alimentație publică
- zona rezidențială și de agrement/loisir datorită amplasamentului - zona verde, în vecinătatea pădurii și a salbei de lacuri a râului Colentina.

Aeroportul Henri Coanda, adiacent orașului Otopeni, este situat la aproximativ 15 km nord de Municipiul București. În mod curent, aeroportul este deservit de către transportul urban pe Drumul Național Nr. 1, care îl leagă de centrul Municipiului. Drumul Național Nr. 1 este în prezent extins la 6 benzi, pentru a satisface cererea crescută de trafic.

Se poate afirma că singura legătură între Otopeni și București, respectiv artera rutieră DN1, este insuficientă și inadecvată pentru toate tipurile de trafic (fluxuri) pe care le suportă, respectiv:

- Fluxul populației care locuiește în București și lucrează în locațiile dintre București și Otopeni (depozite, show-room-uri, sedii de firme, supermarketuri etc), cu deplasare zilnică și care creează congestiunea, chiar blocarea DN1 zilnic, la orele de vârf;
- Fluxul de legătură cu aeroportul Otopeni, cu caracter permanent, condiționat de orarul transportului aerian, flux care suferă mari disfuncționalități datorită interferențelor cu celelalte fluxuri;
- Fluxul de intrare în București dinspre Brașov, cu scopuri comerciale, cu caracter permanent, mai intens la începutul săptămânii;

- Fluxul de week-end - iesire din Bucuresti vineri dupa-amiaza si intrare duminica dupa-amiaza - spre si dinspre destinatiile de agrement de pe Valea Prahovei si spre zona de hipermarket-uri adiacente DN1, care practic blocheaza aceasta artera rutiera, conducand la stationari cu durate mari, paralizand celelalte fluxuri si afectand grav, in special, legatura cu aeroportul;
- Fluxurile zilnice sau frecvente ale populatiei din cartierele rezidentiale din zona Otopeni-Bucuresti si din localitatile mai indepartate care isi desfasoara activitatea in Bucuresti, fluxuri in crestere accelerata;
- Deservirea partiala a cartierelor existente ale Bucurestiului pe acest traseu - Aviatiei, Baneasa, Pipera etc, precum si a localitatii Otopeni, care presupune incetinirea traficului prin semafoare, restrictii, stationari ale unor mijloace de transport in comun sau utilizarea unor rute ocolitoare care afecteaza functionalitatea acestor cartiere si a altor centre de interes public situate pe traseu: Gara Baneasa, Aeroportul Baneasa, Casa Presei Libere etc.

2.2. Situatia propusa

Solutia tehnica conceputa pentru realizarea structurilor de metrou pe traseul Magistrala 6-1 Mai - Aeroport Henri Coanda si evaluata in prezenta documentatie are o lungime construita de 14.200 m si cuprinde urmatoarele lucrari de structuri subterane (descriere conform pr.nr. 6.00.STR1.01PGA.1.00-ME.001.POM.MTX.00 si pr. nr. 6.00.STR2.01PGA.1.00-ME.001.POM.MTX.00) :

STATII

1. *Statia Pajura*

Este amplasată în lateralul căii ferate București - Constanța, la o distanță de min. 10 m în partea de nord-vest a acesteia, adiacent imobilelor situate la numerele poștale 9 și 11 de pe strada Băiculești.

Stația are o lungime de 242,6 m pe linia 1 și 200,8m pe linia 2 și o lățime de max. 22,05 m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

În capătul dinspre Stația 1 Mai s-a prevăzut o centrală de ventilație aferentă interstației 1 Mai - Pajura și o diagonală formată din două schimbătoare de cale S49-1:9-300 ce permite operarea numai pe linia 1 a interstației 1 Mai - Pajura, în cazul unei situații de urgență pe linia 2.

2. *Statia Expozitiei*

Este amplasată în dreptul accesului din vest al Complexului Expozițional Romexpo.

Stația are o lungime totală de 288 m, din care 142,0 m zona de macaze capăt Nordic, și o lățime de max. 24,4 m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

Adiacent structurii aferente zonei de macaze, la est de aceasta este amplasată una din

stațiile electrice de transformare ale Magistralei 6 de metrou.

În capătul nordic al stației este amplasată o bretea cu antraxa de 11,6 m, formată din 4 schimbătoare de cale S49-1:9-300, din care se desprinde din linia 1 o linie de utilaje în lungime de 50m, printr-un schimbător de cale S49-1:6-100.

3. Stia Piața Montreal

Stația Piața Montreal este amplasată în lateralul estic al Bulevardului Mărăști, în lungul acestuia, între Piața Montreal și Piața Presei Libere, sub spațiul verde din nordul terminalului RATB.

Stația are o lungime 159 m și o lățime de max. 25,7 m.

Peronul este central având o lățime de 10,0 m și este amplasat în aliniament.

4. Stia Gara Baneasa

Este amplasată în afara amprizei Șoselei București - Ploiești în lungul și pe laterala vestică a acesteia, în spațiul verde dintre Strada Tipografilor și Podul de cale ferată Miorița, în imediata apropiere a gării de cale ferată Băneasa.

Stația are o lungime 140 m și o lățime de max. 22 m.

Peronul este central având o lățime de 8,26m și este amplasat în aliniament.

5. Stia Aeroport Baneasa

Este amplasată în lungul Șoselei București - Ploiești, pe laterala estică a acesteia, adiacent localei Pasajului subteran rutier Băneasa, între intersecția Șoselei București - Ploiești cu Bulevardul Aerogării și spațiul verde din fața intrării în Aeroportului Băneasa.

Stația are o lungime 159 m și o lățime de max. 24,1 m.

Peronul este central având o lățime de 9,0 m și este amplasat în aliniament.

6. Stia Tokyo

Structura de metrou situată între axele 1-21 ale stației Tokyo este amplasată în dreptul clădirii “Victoria Business Park” pe laterala vestică a Șos. București - Ploiești, adiacent localei Pasajului suprateran rutier din dreptul Complexului Comercial Băneasa.

Secțiunea stației între axele 1-21 are o lungime de 148,4m și o lățime de max. 27,8m.

În această secțiune este amplasată o zonă de macaze reprezentată printr-o bretea cu antraxa de 12,34 m, formată din 4 schimbătoare de cale S49-1:9-300. Tot aici este amplasat și un schimbător de cale S49-1:6-100 care face legătura cu linia de garare situată pe laterala vestică a stației Tokyo.

Structura de metrou situată între axele 21-40 ale stației Tokyo este amplasată în dreptul accesului rutier sudic în Complexul Comercial Băneasa pe laterala Vestică a Șos. București - Ploiești.

Secțiunea stației între axele 21-38 are o lungime de 150,0 m și o lățime de max. 29,7 m.

În această zonă este amplasată stația propriu-zisă al cărei peron central are o lățime de 9,0m și este amplasat în aliniament.

Adiacent liniei 2 s-a prevăzut o linie de parcare în lungime de 120m.

7. Statia Washington

Este amplasată în laterala estică Șoselei București -Ploiești adiacent localei Pasaj suprateran rutier din dreptul Str. Jandarmeriei, la sud de girația din dreptul Str. Jandarmeriei și Bd. Liviu Librescu și la nord de girația de la accesul în parcare Metro.

Stația are o lungime de 159 m și o lățime de max. 22,7m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

8. Statia Paris

Este amplasată în laterala estică a Șoselei București -Ploiești adiacent acesteia, la nord de intersecția Șoselei București - Ploiești cu Aleea Padina.

Stația are o lungime de 159 m și o lățime de max. 23,7m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

9. Statia Bruxelles

Este amplasată în lungul Șoselei București - Ploiești pe laterala estică a Podului rutier peste calea ferată de centură, în mare parte în proprietatea unității militare și parțial sub locala de nord-est a Podului rutier, având capătul sudic poziționat la 120 m de frontul construit al clădirii unității militare, iar capătul nordic în spațiul verde de la intersecția cu strada Oașului.

Stația are o lungime totală de 295 m, din care 149 m zona de macaze din capătul nordic, și o lățime de max. 29,7 m.

Peronul este central având o lățime de 9 m și este amplasat în aliniament.

În capătul nordic al stației este amplasată o bretea cu antraxa de 12,34 m, formată din 4 schimbătoare de cale S49-1:9-300. Tot în zona de macaze a stației sunt amplasate 2 schimbătoare de cale S49-1:6-100 situate câte unul pe fiecare linie cu călători, care fac legătura cu cele două linii de garare situate de o parte și de alta a stației.

10. Statia Otopeni

Stația Otopeni este amplasată parțial în jumătatea estică a amprizei Căii București, parțial în intersecția acesteia cu Strada 23 August.

Stația are o lungime 159 m și o lățime de max. 22,6 m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

11. Statia I.C. Bratianu

Stația Ion I.C. Brătianu este amplasată în laterala vestică a Căii Bucureștilor adiacent acesteia, între strada Libertății și Strada Nicolae Grigorescu.

Stația are o lungime 159 m și o lățime de max. 22,4 m.

Peronul este central având o lățime de 8,26 m și este amplasat în aliniament.

Adiacent stației, la est de aceasta, este amplasată una din stațiile electrice de transformare ale Magistralei 6 de metrou.

12. Stăția Aeroport Otopeni

Stația Aeroportul Otopeni amplasată pe direcția sud-vest nord-est, având capătul de:

- sud-vest, din dreptul girației de intrare în Aeroport, la limita zonei verzi ce precede
- pista de aterizare a aeroportului,
- nord-est, din dreptul parcajului rutier la nivelul suprafeței, la aprox. 10m de
- trotuatul ce delimitează carosabilul aferent sensului de ieșire din Terminalul Sosiri

Stația are o lungime totală de 332 m, din care 179 m zona de macaze din capătul sudic și o lățime de max. 37,3m.

Peronul este central având o lățime de 12 m și este amplasat în aliniament.

În capătul sudic al stației este amplasată o bretea cu antraxa de 15,34 m, formată din 4 schimbătoare de cale S49-1:9-300. Tot în zona de macaze a stației sunt amplasate 3 schimbătoare de cale S49-1:6-100, care fac legătura cu cele 2 linii de garare situate de o parte și de alta a stației și cu linia de utilaje în lungime de 65 m.

TUNELURI

1. Interstăția 1 Mai - Pajura

Este alcătuită din două tuneluri circulare, două galerii corespunzătoare conexiunilor liniei 1 și liniei 2 ale Magistralei 6 la liniile corespondente ale Magistralei 4 având ca limite:

- capăt spre stația 1 Mai - PS Pod Constanța pentru linia 1 și Stația 1 Mai existentă pentru linia 2,
- structura stației Pajura

Interstația are o lungime de 430,5 m pe linia 1 din care 22,5 m galerie și 408 m tunel, respectiv 905,5 m pe linia 2 din care 72,5 m galerie și 833 m tunel.

Pe această interstație sunt amplasate:

- o centrală de ventilație de interstație poziționată în galeria de la Pod Constanța pentru tunelul liniei 1,
- o centrală de ventilație poziționată în galeria de la capătul stației 1 Mai pentru tunelul liniei 2,
- o stație de pompare ape de infiltrații pentru linia 1 situată aprox. la Km 0+243,
- o stație de pompare ape de infiltrații pentru linia 2 situată aprox. la Km 0+498.

2. Interstăția Pajura - Expoziției

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Pajura și Expoziției.

Interstația are o lungime de 717,6 m pe linia 1, respectiv 739,9 m pe linia 2.
Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații adiacent celor două tunele, situată aprox. la Km 1+207 (Linia 1).

3. Interstatia Expozitiei - Piata Montreal

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Expozitiei și Piața Montreal.

Interstația Expozitiei - Piața Montreal are o lungime de 863,80 m pe linia 1, respectiv 833,86 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație adiacent celor două tunele, situată aprox. la Km 2+177 (Linia 1).

4. Interstatia Piata Montreal - Gara Baneasa

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Piața Montreal și Gara Băneasa.

Interstația Piata Montreal - Gara Băneasa are o lungime de 829,84 m pe linia 1 și 825,17 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată cca. la Km 3+175 (Linia 1).

5. Interstatia Gara Baneasa - Aeroport Baneasa

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Gara Băneasa și Aeroport Băneasa.

Interstația Gara Băneasa - Aeroport Băneasa are o lungime de 1104,41 m pe linia 1 și de 1102,14 m pe linia 2.

Pe această interstație sunt amplasate o stație de pompare ape de infiltrații aprox. la Km 4+305 (Linia 1) și o centrală de ventilație aprox. la km 4+460 (Linia 1), adiacente tunelelor.

6. Interstatia Aeroport Baneasa - Tokyo

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Aeroport Băneasa și Tokyo.

Interstația Aeroport Băneasa - Tokyo are o lungime de 897,26 m pe linia 1 și de 899,57 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată cca. la Km 5+501(Linia 1).

7. Interstatia Tokyo - Washington

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Tokyo și Washington.

Interstația are o lungime de 615,02 m pe linia 1, respectiv 607,49 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată aprox. la Km 6+533 (Linia 1).

8. Interstatia Washington - Paris

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Washington și Paris. Interstația are o lungime o lungime de 1319,56 m pe linia 1 și 1314,96 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată aprox. la Km 7+592 (Linia 1).

9. Interstatia Paris - Bruxelles

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Paris și Bruxelles. Interstația are o lungime o lungime de 1289,81 m pe linia 1 și 1297,72 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată aprox. la Km 9+036 (Linia 1).

10. Interstatia Bruxelles - Otopeni

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Bruxelles și Otopeni.

Interstația are o lungime o lungime de 1239,28 m pe linia 1 și 1240,41 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată aprox. la Km 10+557 (Linia 1).

11. Interstatia Otopeni - I.C. Bratianu

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Otopeni și Ion I. C. Brătianu.

Interstația are o lungime de 781,23 m atît pe linia 1 cât și pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații între cele două tunele, situată aprox. la Km 11+809 (Linia 1).

12. Interstatia I.C.Bratianu - Aeroport Otopeni

Este alcătuită din două tunele circulare delimitate de capetele stațiilor Ion I. C. Brătianu și Aeroport Otopeni.

Interstația are o lungime o lungime de 1104,87 m pe linia 1 și 1110,15 m pe linia 2.

Pe această interstație este amplasată o centrală de ventilație și o stație de pompare ape de infiltrații adiacentă celor două tunele, la sud de zona verde ce precede pista de aterizare a aeroportului, situată aprox. la Km 12+619 (Linia 1).

2.2.1. Tehnologia de executie a statiilor si galeriilor

Statiile sunt structuri subterane cu facilitati pentru calatori si dispun de toate instalatiile aferente exploatarii noii magistrale de metrou M6.

Statiile sunt construite, in principal, prin sapaturi deschise, sustinute de structuri temporare si/sau permanente.

Galeriile sunt structuri subterane care se construiesc prin sapaturi deschise. Acestea sunt, in principal, extensii ale structurilor statiei si sunt folosite pentru zonele de macazuri/diagonale ale liniilor de metrou si pentru zonele cu linii de garare/manevra.

Metoda standard de executie este cunoscuta drept metoda top-down. Aceasta se foloseste de obicei in zone unde exista spatiu suficient si nu sunt impuse restrictii de timp care sa necesite inchiderea rapida a santului de excavare. Aceasta metoda este cea mai eficienta solutie din punct de vedere al costului si al duratei pentru zone mari de constructie.

Metoda de executie top down utilizeaza progresiv pereti si planșeuri permanente pentru a mentine un sprijin pasiv in ceea ce priveste solul si apa freatica din jur.

Avantajul principal este reprezentat de reducerea anvergurii lucrarilor temporare si posibilitatea executiei simultane a infrastructurii si a mentenantei traficului sau santierului. Controlul deplasarii laterale si al tasarilor se realizeaza mai bine decat prin metodei executiei „bottom up”.

Acolo unde incarcatura de pamant excavat de la suprafata poate fi anticipata, poate fi necesar ca planșeul cel mai de jos sa fie izolat pe termen scurt de presiunea ascendenta a solului de dedesubt. Avantajul aparent al excavarii simultane si al activitatilor privind suprastructura poate fi redus din cauza lipsei de spatiu si de acces pe santier pentru realizarea acestor operatiuni.

Metoda “top down” poate necesita instalarea unor piloti de sustinere a structurii cum ar fi „plunge columns” sau “barrettes”, cu fundatia pilotilor sub cota finala de excavare.

Structuri temporare

Pentru incinta de excavare, pot fi avute in vedere urmatoarele structuri:

Perete mulat

In practica, peretii mulati si-au gasit utilitatea in structurile realizate prin sapaturi deschise pentru zone intinse si la adancimi mai mari. Cerinta este ca santul de excavare sa fie realizat in forma dreptunghiulara.

Coloane secante

Acesta este folosit mai ales pentru santuri de excavare cu forme neregulate, de exemplu, puturi circulare sau accese.

Altele

Pentru zone cu adancimi mici si fundatii de pana la doua niveluri inaltime, alte alternative, cum ar fi pereti de palplase, s-ar dovedi probabil mai economice, mai ales in situatiile in care conditiile solului permit o forare eficienta.

Dimensiunile elementelor (lungimea si latimea planșeului peretilor mulati, diametrul pilotilor, etc.), depind de calculele structurale, tinand cont in acelasi timp de adancimile

excavarii, nivelurile traverselor, incarcaturile externe de sol, nivelul apei freatiche, structurile de la suprafata si disponibilitatea echipamentelor.

2.2.2. Tehnologia de execuție a tunelurilor

Din punct de vedere al soluțiilor tehnice de realizare a construcției subterane a metroului 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, necesita 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, 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 200m și până la maxim 1000m.

Pentru Secțiunea 1.1 (Pachetul 1.1), două TBM-uri vor porni de la stația Aeroport Baneasa spre Galeria de conexiune 1 Mai, apoi se vor lansa de la stația Aeroport Baneasa spre stația Tokyo.

Pentru Secțiunea 1.2 (Pachetul 1.2), două TBM-uri vor porni de la stația Bruxelles spre stația Tokyo, apoi se vor lansa de la stația Bruxelles spre stația Aeroport Otopeni.

La sosirea în următoarea stație, TBM-ul va tranzita stația până când ajunge la capatul opus al acesteia pentru următoarea lansare. TBM-urile vor fi scoase prin deschiderea în structura de la capatul stației/conexiunii.

În acest fel durata de execuție a celor două tronșoane de câte două tuneluri, a caror lungime însumează aprox. 22,8 km este estimată la 22 luni pentru avansul în teren și 12 luni pentru operațiile de lansare, scoatere și tranzitare a stațiilor intalnite.

Peretii mulati care vor fi strapunsi de scut, vor fi echipati la interiorul incintei, cu piese speciale de trecere a scutului, care sa permita aceasta operatie in absenta depresionarii prin foraje de epuisment (adica in conditiile mentinerii stratului acvifer la nivelul natural).

Tehnologia de execuție a tunelurilor este prevazuta să se desfășoare în condițiile în care avansul scutului se face continuu inclusiv pe zona stației situate pe traseu.

Acest lucru inseamna ca structura statiilor va trebui sa aiba realizati, la momentul tranzitului, peretii mulati si etapa 1-a a radierului.

Radierul statiei in care se face tranzitul / scoaterea va fi conformat astfel incat sa permita trecerea - lansarea scutului, in concordanta cu parametrii intregului lant tehnologic de excavatie al scutului.

Pentru a realiza acest lucru, statiile subterane vor trebui sa se afle intr-un stadiu de executie care sa permita trecerea scuturilor (avans fără excavații și fără montare de inele de bolțari).

In functie de cerintele scutului (saniile lantului tehnologic) si de conditiile impuse de dimensiunile putului pot fi necesare anumite interventii asupra fundatiei caii de rulare pe tunelele existente.

Structura de rezistență a tunelului va fi alcătuită din bolțari din beton armat prefabricat, cu o geometrie riguroasă și toleranțe garantate, care, împreună cu garniturile de etansare și injecțiile din spatele camasuielii, limiteaza infiltratiile din tunel la debitul de 1 l/sec. km.

Tabel 2-1. Sinteza activitatilor de executie/exploatare, structuri subterane

Componenta	Activități
Execuție	
Stații, Galerii, centrale	<p><i>Metoda Cut & Cover - Top down</i> Metoda de construcție de sus în jos (top down) utilizează pereti de incinta (pereti mulati /coloane secant/pereti metoda hamburgheza), pentru a menține stabilitatea împotriva încărcărilor generate de sol și de apa subterană. Zona excavata este refacuta prin lucrari de umplutura controlata, cu excepția deschiderilor de acces. Acest lucru permite restabilirea timpurie a căilor rutiere, a serviciilor și a altor caracteristici ale suprafeței. Excavarea are loc apoi sub planseul superior al structurii urmand realizarea planseului intermediary si apoi a placii de bază.</p> <p><i>Cut & Cover - Metoda de jos în sus (Bottom up)</i> Aceasta este metoda tipică de construcție dacă există suficient spațiu la suprafață și condițiile de trafic permit săpături deschise pe termen lung.</p>

Tuneluri	<p><i>Metoda scutului mecanizat - TBM</i></p> <p>Două TBM-uri vor fi utilizate simultan pentru a accelera faza de construcție.</p> <p>Utilajele de excavatie tunele (TBM) vor fi lansate de la:</p> <ul style="list-style-type: none"> - secțiunea Tokyo - 1 Mai: TBM-urile vor fi lansate de la stația Aeroport Baneasa și extrase din puțurile adiacente PLS Pod Constanța pentru linia 1 și 1 Mai pentru linia 2, în capatul sudic; - secțiunea Tokyo - Aeroport Otopeni: TBM-urile vor fi lansate de la stația Bruxelles și extrase din stația Aeroport Otopeni în capatul sudic.
Transport	<p>Pentru transportul solului excavat în afara șantierului se vor folosi camioane;</p> <p>Acestea vor transporta de asemenea echipamentul și materialele de construcție pe șantier.</p>

Componenta	Activități
Exploatare	
<p>Mentenanța infrastructurii,</p> <p>Repararea sau înlocuirea sinei, instalațiilor de metrou sau a vagoanelor de metrou</p>	<p>Mentenanța majoră implică activități de construcție care vor necesita măsuri similare de protecție a mediului</p> <p>Nu se preconizează activități de construcție la nivelul întregului sistem.</p>
<p>Exploatarea magistralei</p>	<p>Asigurarea transportului sigur și eficient al călătorilor; intervenții în caz de situații accidentale în timpul exploatarei.</p>

2.2.3. 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 dubla și liniile a III-a.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivului de linii propus pentru exploatarea Magistralei 6 asigură realizarea unei viteze comerciale mai mari de 36 km/h și o capacitate de transport maximă de 50000 căl/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 caror 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 metrouuri construite în ultimii ani.

Astfel în procesul de exploatare 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, $\sigma = 90 \text{ kgf/mm}^2$, pozată pe blocheți, echipați cu elemente elastice fonoabsorbante și izolate 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, ca de exemplu de tipul Pandrol fastclip.
- blocheții de beton prefabricați, care vor fi:
 - fie îmbrăcați în galosi speciali care să permită ca între talpa inferioară a blochetului și galosi să se poată insera un covor fonoabsorbant cu duritatea Shore standard (65° Shore sau medium de $38 - 45^\circ \text{ Shore}$);
 - fie prefabricați, dar care includ elementele elastice și de izolare electrică, de duritate Shore standard (65° Shore sau medium de $38 - 45^\circ \text{ Shore}$), 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.

2.2.4. 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 preconizează urmărirea comportării acestora și efectuarea reparațiilor ce se vor impune.

Lucrări necesare :

- implantarea de reperi topografici pe soclurile clădirilor;
- masuratori topografice (citiri);
- reparații ulterioare, la clădiri.

De asemenea, tehnologiile ajutoare reprezintă și consolidarea și/sau etansarea 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 ajutoare la tehnologia de execuție a tunelurilor 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/etansare sunt propuse a se realiza în următoarele situații:

- a) în zona de ieșire a scuturilor din capetele stațiilor, pe 15 m lungime și pe toată lățimea peretilor de fronton, prin injectarea suspensiilor de ciment - bentonită, prin injectori tuburi cu „mansete”, introdusi direct în teren. În zonele în care se realizează devieri de rețele edilitare, lângă peretele de fronton al stației prin care iese scutul, injectările se execută în săpătura pentru devierea rețelelor,
- b) pentru protecția clădirilor adiacente limitei zonei de influență a scuturilor, precum și a celor existente în zona imediat învecinată incintei de pereti mulati ai galeriilor și stațiilor, se vor realiza, în fața acestora, ecrane de protecție executate din coloane secante Ø 60 cm, realizate până la adâncimea de intersectare cu linia de limitare a zonei de influență a scuturilor,
- c) în zonele unde urmează a se executa panouri de pereti mulati, lângă panouri de pereti mulati deja existenți, este necesar să se asigure etanșeitatea terenului pe durata excavatiilor, etansare realizată prin injectare cu suspensii de ciment - bentonită, prin injectori tuburi cu „mansete”, simultan cu realizarea de coloane secante adiacente zonei de intersecție a panourilor de pereti mulati,
- d) pentru îmbunătățirea capacității portante a terenului, pe amplasamentul stației Montreal, unde săpătura pentru realizarea radierului se află la cota aproximativă de -19,50 m față de cota terenului, se vor executa coloane de 4,0 m lungime realizate de la 2,80 m sub cota radierului, prin tehnologie jet-grouting, înainte de începerea lucrărilor de excavatie.

2.2.5. Lucrări auxiliare lucrărilor de bază (structuri)

Pentru crearea condițiilor de execuție în uscat a excavatiilor și lucrărilor de structură amplasate în zone cu nivelul hidrostatic ridicat (-3 m ; -7m) se impune realizarea unui sistem de epuism local, care să asigure coborârea nivelului freatic și depresionarea celui cu nivel ascensional. Pentru preîntâmpinarea oricărui efecte negative datorate lucrărilor de epuism, se vor lua măsuri speciale la execuția forajelor și exploatarea lor.

Pentru preintampinarea fenomenului de baraj in zonele in care structurile subterane sunt situate perpendicular pe directia de curgere a apelor subterane, se vor executa sisteme de drenaj gravitacional, care sa mentina nivelul initial al acviferului atat in amonte, cat si in aval de constructii.

2.3. Functiuni in cadrul constructiei

2.3.1. Descrierea proiectului analizat

Proiectul de investiție care face obiectul analizei de fezabilitate și a evaluării efectelor externe se referă la realizarea unei joncțiuni între transportul aerian național și internațional, transportul regional pe calea ferată și transportul public urban din municipiul București, prin proiectarea unei deserviri cu transport de mare capacitate a aeroportului Internațional Henri Coandă.

Obiectul de investiție este reprezentat de proiectarea unei magistrale de metrou, denumită generic Magistrala 6 de metrou.

Harta de mai jos ilustrează magistrala 6 de metrou, prezentată conform viziunii strategiei de dezvoltare a infrastructurii de metrou.

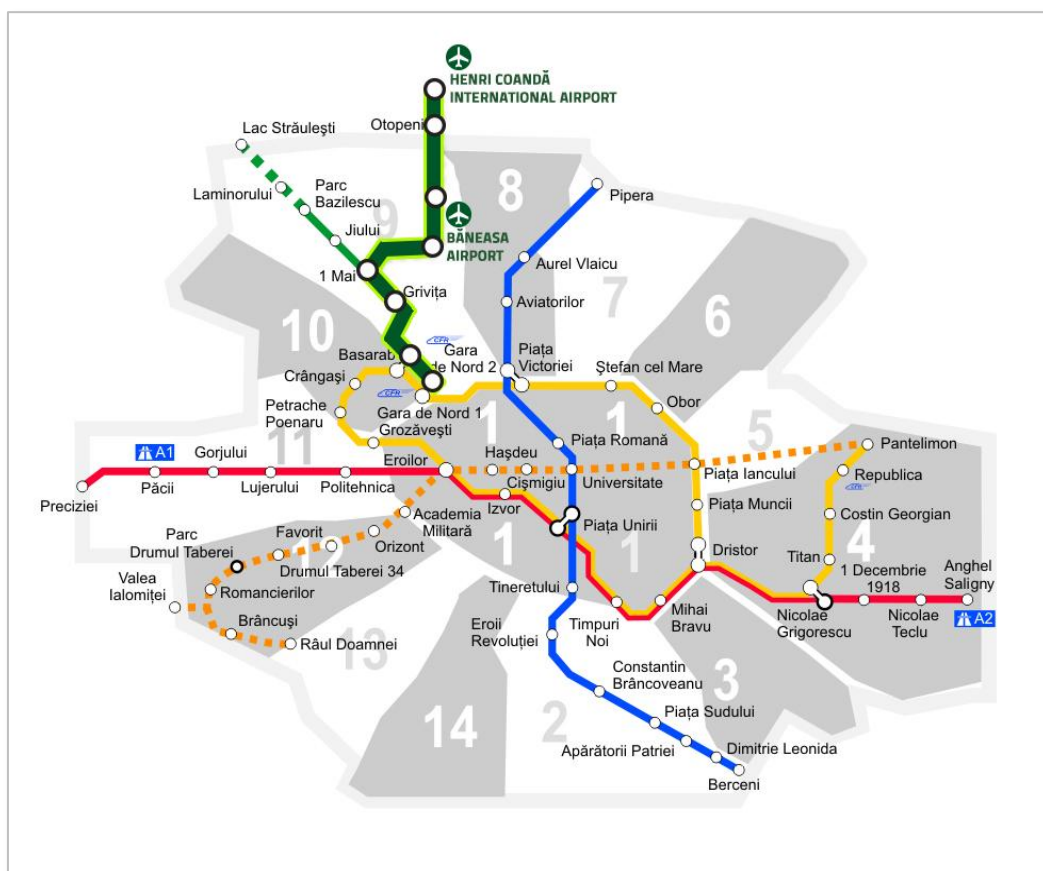


Figura 2-1. Magistrala 6 de metrou - prezentarea traseului în raport cu rețeaua de metrou (sursa: consultant)



Magistrala 6 de metrou va traversa partea de nord-vest a municipiului București, penetrând zona urbană Otopeni prin coridorul sud-nord de circulații, până la Aeroportul Internațional Henri Coandă. Prin amplasamentul propus, aceasta magistrală de metrou va crea un coridor de transport de mare capacitate cu două obiective strategice majore:

- Crearea unei rețele de transport multinivel multimodale cu caracter metropolitan, nevoilor de deplasare dintre zona urbană și arealul național și internațional. care să permită satisfacerea nevoii de transport local în zona de nord, prin încurajarea deplasărilor multimodale, coroborat cu satisfacerea
- Crearea unei legături funcționale a aeroportului cu municipiul București, prin introducerea unui sistem de transport public rapid de mare capacitate durabil și prietenos cu mediul.

Din punct de vedere al descrierii noului serviciu de transport, magistrala de metrou va avea un număr de 12 stații noi, cuprinse pe coridorul dintre stația de metrou 1 Mai și Aeroportul Internațional Henri Coandă. Lungimea noului traseu de transport este de circa 14 km. Din perspectiva exploatării, magistrala 6 de metrou va avea o rută de circa 17,6 km, cu 16 stații de metrou, partajand traseul și implicit stațiile dintre Gara de Nord și 1 Mai cu Magistrala 6 de metrou.

Pe termen lung, la nivel strategic magistrala 6 de metrou va avea un rol fundamental în definirea rețelei superioare de transport urban, oferind un serviciu de transport la nivel de coridor pe axa nord-sud.

2.3.2. Descrierea zonei de influență a proiectului

Proiectul magistralei 6 de metrou are o zonă de influență partajată între două areale urbane cu densități considerabile la nivelul sistemului de activități și anume zona de nord-vest a municipiului București și zona sudică a orașului Otopeni. Amplasarea pe coridorul nordic de penetrație și traseul partajat între cele două zone administrative ilustrează caracterul metropolitan al acestui proiect de metrou.

În figura de mai jos este ilustrată zona de influență a magistralei 6 de metrou.

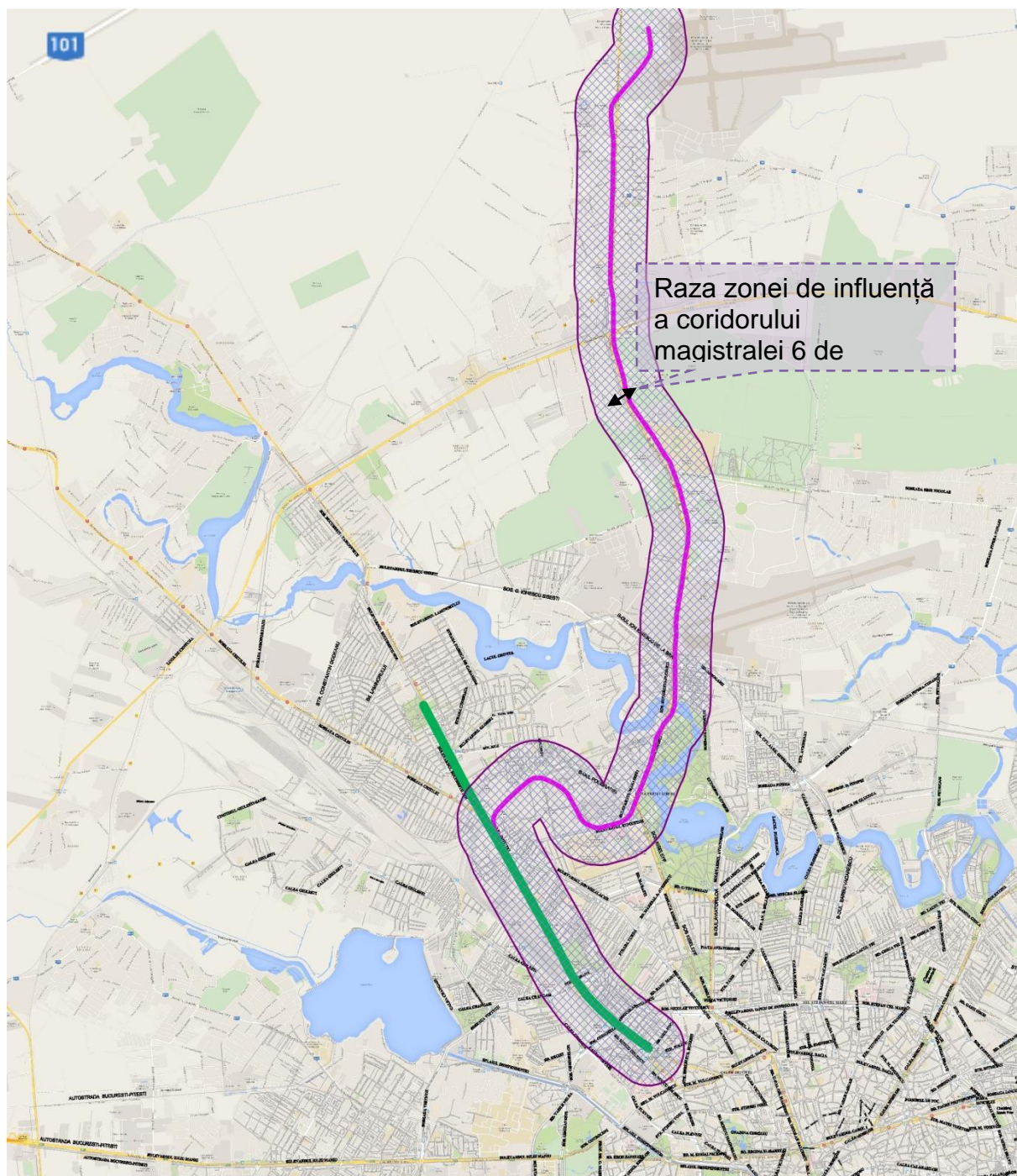


Figura 2-2. Zona de influență a magistralei 6 de metrou (Sursa: SF, Consultant)

Pe distanțele de circulație dintre Gara de Nord și 1 Mai, serviciul de transport cu metroul asigurat de magistrala 6 de metrou partajează zona de influență cu Serviciul de transport asigurat de magistrala 4.

Arealul influențat de magistrala 6 de metrou este descris geometric de un teritoriu cu o suprafață de circa 18 km² în zona de nord a regiunii București-Ilfov, constituind în jur de 9% din suprafața regiunii.

Analizând coridorului de influență al magistralei 6 de metrou se constată că acesta are o populație totală de circa 60600 de persoane și oferă un număr de circa 65500 locuri de muncă. Din punct de vedere al concentrărilor socio-economice, zona de influență are densități medii similar atât din perspectivă demografică, cât și din cea a locurilor de muncă în jurul valorii de 2800 persoane/km². Concentrări majore ale locurilor de muncă sunt înregistrate de-a lungul coridorului în zone precum Gara de Nord, Pajura/Expoziției, unde densitatea locurilor de muncă are valori care depășesc 20000 de locuri/muncă/km². Din perspectivă demografică, zonele cu densități majore de populație sunt cele situate în arealul comun de influență a magistralelor 4 și 6, valoarea maximă a densității demografice se situează în jur de 22500 locuitori/km².

Pe lângă aceste puncte majore de interes generatoare de oportunități socio-economice pentru locuitorii mediului urban bucureștean, zona de influență a magistralei 6 de metrou cuprinde următoarele puncte cu funcțiuni dedicate transporturilor:

- Gara de Nord, nod de transport major, cu valențe de pol de schimb cu caracter multimodal, prin importanța sa dată rolul de crearea unei joncțiuni între transportul feroviar național și internațional și transportul public urban și periurban. Gara de Nord este o stație terminus de cale ferată, considerată printre cele mai importante la nivelul rețelei feroviare românești. Trenurile care au ca punct de pornire Gara București Nord circulă atât pe rețeaua națională pe 7 magistrale feroviare, cât și pe rețeaua feroviară internațională asigurând legături feroviare cu orașe mari din Europa. La nivelul traficului de pasageri, anual valorile de trafic se situează în jurul a 4 milioane de călători transportați (conform raportului de activitate al companiei naționale feroviare).
- Zona stațiilor de transport public urban și peri-urban Piața Presei Libere, cu valențe de pol de schimb la nivelul rețelei rutiere urbane de transport public. Această zonă s-a dezvoltat de-a lungul timpului într-o manieră organic, mai puțin planificată ca un nod de transfer între mijloacele de transport public urban și periurban, reprezentate de metrou ușor și autobus pentru transportul public urban și microbuz și autobus pentru cel periurban/regional.
- Intersecția dintre Centura București și artera nordică de penetrație DN1, cu valențe evidente de pol de schimb periurban, prin elementele de proiectare ale joncțiuni dintre relațiile rutiere existente. În prezent, acest nod rutier important din perspectiva traficului de penetrație, nu permite un transfer eficient între transportul rutier individual și cel public.
- Aeroportul Internațional Henri Coandă, având o suprafață totală de circa 605ha și 2 terminale este cel mai mare aeroport cu caracter comercial din România. Din punct

de vedere al capacităților operaționale, aeroportul permite realizarea a 39 de mișcări/oră și procesarea a 12 mil/pasageri/an (nivel de serviciu B). Din punct de vedere al traficului de pasageri, acesta se situează pe o pantă ascendentă, doar în anul 2015 înregistrându-se circa 9,3 milioane de pasageri cu circa 12% mai mult fata de 2014 (conform raportului de activitate al Companiei naționale aeroporturi București).

2.3.3. Evaluarea cererii de transport

Pentru a realiza prognoza cererii de transport pentru magistrala 6 de metrou, este necesară, în primul rând, dezvoltarea unei reprezentări robuste a caracteristicilor de trafic existente, bazată pe date de trafic disponibile, dar și pe datele culese adițional. Această secțiune a volumului descrie etapele de definire a modelului de transport pentru anul de bază, pornind de la modelul urban de transport.

2.3.3.1. 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- Aeorport Internațional Henri Coandă, modelul urban de transport al PMUD-BI dezvoltat la nivelul anului 2014 a fost calibrat și validat la nivelul anului 2016 în privința mărimii fluxurilor de trafic, a distribuției spațiale, cât și a celei modale pentru coridorul Nordic considerat.

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 magistralei 6 de metrou este rezultatul detalierei și validării la nivel local de coridor pentru anul 2016 al modelului urban de transport aferent PMUD - BI.

2.3.3.2. Modelarea sistemului de transport și a celui de activități

Modelarea sistemului de transport și a celui de activități constă în următoarele etape de lucru:

Dezvoltarea rețelei de transport,
 Detalierea sistemului de zonificare la nivelul coridorului.

Ca punct de pornire pentru dezvoltarea modelului de transport pentru fundamentarea magistralei, s-a folosit modelul urban de transport al București-Ilfov dezvoltat în TransCAD. Acesta a fost importat în VISUM în vederea îmbunătățirii nivelului de detaliere al coridorului analizat, considerat între Gara de Nord și Aeroportul Otopeni, pe axa nord-sud de penetrație rutieră. În figura de mai jos este prezentată zona de analiză din modelul de transport aferentă coridorului. Coridorul considerat are o rețea rutieră urbană considerată în lungime de circa 53 km, cu configurația prezentată în figura din dreapta.

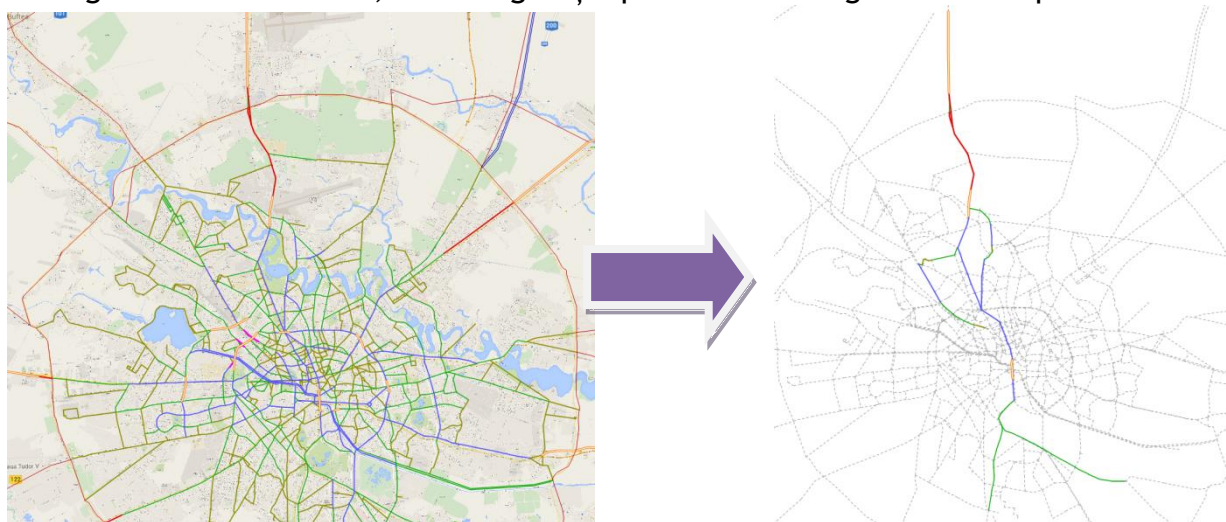


Figura 2-3. Modelul rețelei rutiere a zonei de interes (Sursa: SF, Consultant)

Zona de studiu încorporează toate liniile de transport public deservite de mijloace de transport variate. În acest sens s-a asigurat un nivel ridicat de detaliu al rețelei aferente serviciului de transport public urban, incluzând și infrastructura aferentă serviciului de transport cu metroul.

Astfel, la nivelul coridorului, liniile de transport cu impact major modelate sunt în număr de 40 de linii de transport cu autobuzul, cu maxi-taxiul. La acestea se adaugă sistemul de transport cu metroul, alcătuit din 4 magistrale.

Din punct de vedere al liniilor de transport public, acestea au fost actualizate conform informațiilor furnizate de operator, atât din perspectiva traseului, cât și din perspectiva programelor de circulație, inclusiv a intervalelor de circulație. Acest proces de actualizare a fost realizat atât la nivelul coridorului, cât și pentru rețeaua de transport public urban extinsă.

În figura de mai jos se prezintă, rețeaua rutieră de transport la nivelul coridorului nordic de penetrație în oraș aferent zonei de analiză, peste care s-a suprapus serviciul de transport disponibil.



Figura 2-4. Infrastructura rutieră și Serviciul de transport public asociat (Sursa: SF, Consultant)

2.3.4. Evaluarea tiparelor existente de deplasare - Scenariul de bază

Din punct de vedere al cererii totale zilnice de transport, precum și a principalilor indicatori de performanță ai rețelei existente de transport pentru anul 2016, rezultatele sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 2-2. Principali indicatori de performanță ai rețelei de transport pentru anul 2016 (Sursa: SF, Consultant)

Parametru	Mod de transport	Valoare
Durata totală de plasare (ore/zi)	Autoturism	1391572
	Vehicule de mafă	195193
	Taxi	118400
	Transport public	1130061
Cerere totală de transport	Autoturism	2451398
	Vehicule de mafă	231413
	Taxi	292196
	Transport public	1678054
Distanță totală parcursă (km/zi)	Autoturism	38007188
	Vehicule de mafă	6891773
	Taxi	3142236
	Transport public	13493328

Mărimea fluxurilor de trafic evaluată cu ajutorul modelului de alocare pe itinerarii este prezentată în figura de mai jos.

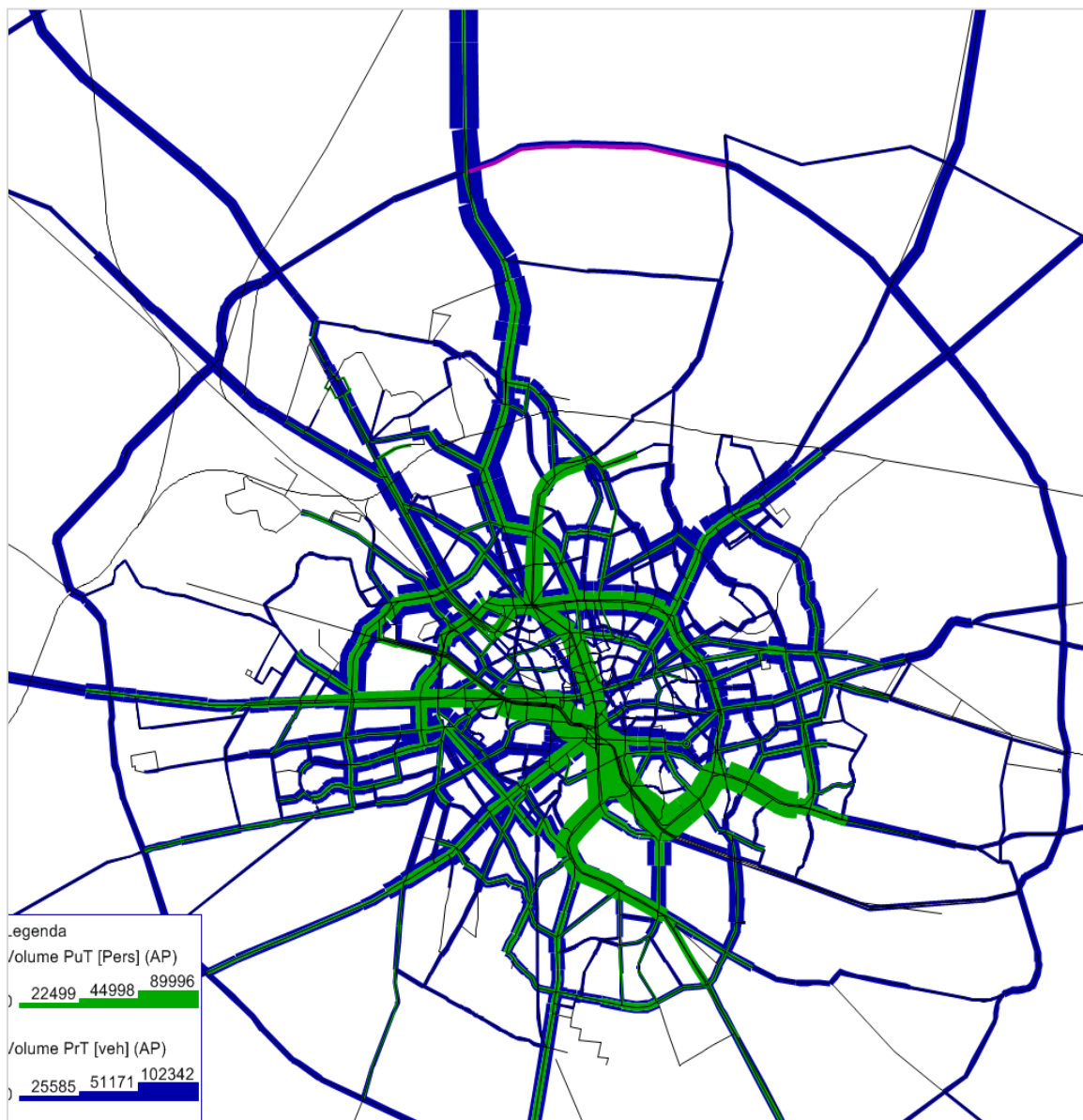


Figura 2-5. Mărimea fluxurilor zilnice de trafic public și privat pentru anul de bază 2016 (Sursa: SF, Consultant)

2.3.5. Evaluarea cererii prognozate de transport

Anii de prognoză considerați sunt următorii:

2021 - an de punere în funcțiune

2036 - an de prognoză (+15 ani de la punerea în funcțiune)

2051 - an de prognoză pe termen lung (+30 ani de la punerea în funcțiune)

Scenariile considerate sunt :

- Scenariul "Fără proiect", dezvoltat ca scenariu de prognoză pentru anii viitori anterior menționați fără a considera proiectul magistralei 6 de metrou
- Scenariul "Cu proiect", dezvoltat ca scenariu de prognoză pentru anii viitori considerând magistrala 6 de metrou ca nou serviciu de transport implementat

Rețeaua pentru scenariului de prognoză "Fără Proiect" include rețeaua rutieră urbană existentă la nivelul anului 2016, precum și serviciile de transport public asociate, însă fără alte îmbunătățiri la nivelul acesteia.

Rețeaua de transport pentru scenariul de prognoză "Cu proiect" include toate ipotezele scenariului fără proiect, la care adaugă infrastructura de transport cu metroul și serviciu asociat pe coridorul dintre Gara de Nord și Aeroport Henri Coandă. Totodată, pentru eficientiza serviciu de transport public urban, se consideră că linia de autobuz cu traseu suprapus în totalitate (și anume linia expres 780) se anulează, păstrându-se totuși linia de autobuz pe traseul Piața Unirii - Aeroport Henri Coandă.

Lungimea de exploatare a liniei este de circa 17,6 km, din care circa 14 km reprezintă infrastructură nouă. Viteza comercială de circulație este de 36 km/h, conducând astfel către o durată medie de deplasare per călătorie (între Gara de Nord și Aeroport Internațional Henri Coandă) de circa 29,5 minute.

2.3.5.1. Evaluarea factorilor de prognoză

Prognoza cererii de transport s-a realizat ținând seama de următoarele componente:

- Proiecția nevoii de mobilitate la nivelul regiunii București-Ilfov, bazată pe evoluția demografică și pe dezvoltarea socio-economică
- Proiecția nevoii de mobilitate la nivelul relației externe dintre regiunea București-Ilfov și celelalte județe ale țării, bazată pe evoluția traficului pe arterele de penetrație conform Master Planului General de Transport al României.
- Proiecția numărului de utilizatori ai aeroportului internațional, precum și a personalului angajat necesar în vederea prestării activităților la intensitățile prognozate prin strategia Companiei Aeroporturi București.

Evaluarea factorilor de protecție la nivelul regiunii București-Ilfov

Din punct de vedere al evoluției mobilității la nivelul regiunii București-Ilfov, aceasta a fost considerată pe baza rezultatelor cu privire la modificările sistemului de activități prognozate în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă.

Din perspectivă demografică, pentru a ilustra într-o manieră realistă creșterea demografică, s-a ținut cont de următoarele elemente:

Evoluția populației regiunii bazată pe durata de viață și rata de natalitate specifică

Rata de creștere demografică la nivel național

Realizarea unor proiecte rezidențiale și distribuția geografică a populației.

În tabelul de mai jos este ilustrată evoluția populației pentru regiunea București-Ilfov, conform PMUD:

Tabel 2-3. Evoluția demografică în raport cu recensământul din 2011 - sursă: Raport final PMUD-BI

	Bucuresti	Ilfov	Total regiune
Populatie recensamant 2011	1882503	389677	2272180
Populatie 2020	1858755	439283	2298039
Populatie 2030	1781392	508079	2289470
Evolutie demografica 2030/2011	-5.4%	30.4%	0.8%

Conform PMUD, distribuția geografică a populației la nivelul anului 2030, se concentrează astfel:

În mediu urban al municipiului București, circa 60% din populație se vor afla în interiorul inelului median și doar aprox. 16% în centrul orașului,

În județul Ilfov, zona de nord a județului va avea circa 41% din populația județului, în vreme ce zona de sud va avea 32% din populația județului.

Un alt element important în evaluarea factorilor de proiecție a nevoii de deplasare la nivelul regiunii este reprezentat de situația economică, ilustrată prin zonele strategice de dezvoltare urbană și prin evoluția locurilor de muncă atât din perspectivă cantitativă, cât și din perspectiva distribuției geografice.

În tabelul de mai jos este ilustrată evoluția locurilor de muncă pentru regiunea București-Ilfov, conform PMUD:

Tabel 2-4. Evoluția locurilor de muncă pe termen mediu - sursă: Raport final PMUD-BI

	Bucuresti	Ilfov	Total regiune
Locuri de muncă	891033	140535	1031568
Locuri de muncă 2030	1227965	164788	1392753
Evolutie 2030/2011	38%	17%	35%

Ținând cont de aceste două elemente majore cu impact asupra nevoii de mobilitate s-au evaluat factorii zonali de proiecție pentru regiunea București-Ilfov.

În tabelul de mai jos sunt prezentați acești factori în valori medii.

Tabel 2-5. Factori de creștere zonali aferenți traficului intern - valori medii (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2021	2036	2051
Autoturism/Taxi	1.12	1.15	1.18
Vehicul de marfa	1.20	1.23	1.26
Transport public	1.02	1.04	1.07

Evaluarea factorilor de proiecție al traficului extern regiunii București-Ilfov

În vederea stabilirii unor fluxuri prognozate realiste pentru rețeaua viitoare de metrou, tendințele de creștere viitoare au fost extrase din Modelul Național de Transport al României creat în 2013 și din ghidul statistic *“Proiectarea populației active din România la orizontul anului 2050”*.

Datele extrase din Modelul Național de Transport al României, s-au folosit în vederea furnizării de informații referitoare la evoluția traficului pe direcțiile dinspre oraș și către oraș din alte zone.

Factorii de creștere zonali sunt aplicați în raport cu anul de bază 2016 pentru determinarea evoluției cererii de transport pentru anii de prognoză, fiind prezentați în valori medii în tabelul de mai jos:

Tabel 2-6. Factori de creștere zonali aferenți traficului extern - valori medii (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2021	2036	2051
Autoturism/Taxi	1.18	1.22	1.27
Vehicul de marfa	1.13	1.17	1.22
Transport public	1.17	1.21	1.26

Evaluarea factorilor de proiecție al traficului aerian

Dezvoltarea prognozată a aeroportului - se bazează pe prognozele autorității aeroportuare pentru 2016-2030, extrapolând liniar pe baza datelor istorice pe perioada 2010-2015. În acest sens, numărul de călători luați în considerare pentru proiect este prezentat în cele ce urmează:

- 11,8 milioane pasageri aerieni per an în 2021, 21,6 milioane pasageri aerieni per aeroport în 2036 și 31,1 milioane pasageri aerieni per an în 2051 .

- Însoțitorii, ținând cont de numărul mediu de însoțitori prezentat mai jos, vor genera în jur de 4,13 milioane de vizitatori pe an în 2021, 7,57 milioane de vizitatori/an în 2035 și 10,9 milioane vizitatori/an în 2050.

Număr mediu însoțitori	sosiri	0,47
	plecări	0,23

Sursa: culegerea de date -chestionar

Tabelul 2-7.

- Numărul de angajați are ca premisă o creștere liniară până în 2050, când numărul acestora este estimat la 23,800, conform valorii prognozate în Programul strategic de dezvoltare a infrastructurii aeroportuare la AIHCB document.

2.3.6. Mărimea cererii de transport pentru anii de prognoză - Scenariul fără proiect

Cererea de transport pentru anii de prognoză se evaluează pe baza proiecției matricelor origine-destinație ținând cont de elementele prezentate anterior.

Valoarea zilnică a cererii de transport pentru fiecare segment al cererii de transport este ilustrată în tabelul de mai jos:

Tabel 2-8. Evoluția cererii de transport - valori zilnice la nivelul scenariului fără proiect pentru anii de prognoză considerați (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2022	2037	2052
Autoturism	2.859.508	3.564.640	3.799.012
Vehicule de mafă	293.169	408.433	423.428
Taxi	158.765	195.089	202.158
Transport public	1.723.323	1.906.020	1.975.502

2.3.7. Determinarea redistribuției modale după implementarea proiectului - Scenariul cu proiect

Cererea potențială de transport care decurge din model, ca urmare a impactului proiectului de metrou asupra deciziilor de alegere modală este prezentată în tabelul de mai jos.

Tabel 2-9. Cererea de transport atrasă în sistemul de transport public pentru anii de prognoză considerați la implementarea magistralei 6 de metrou

		2022	2037	2051
Valori zilnice	Vehicule eliminate din trafic	22.247	28.308	30.419
	Calatorii atrase în sistemul de transport public	26.605	34.990	38.005

Estimarea cererii totale de transport este ilustrată în tabelul de mai jos.

Tabel 2-10. Evoluția cererii de transport - valori zilnice la nivelul scenariului cu proiect pentru anii de prognoză considerați(Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2022	2037	2052
Autoturism	2.838.916	3.538.414	3.704.743
Vehicule de mafă	293.169	408.433	423.428
Taxi	157.110	193.007	200.008
Transport public	1.749.928	1.941.010	2.013.507

2.3.8. Indicatorii de performanță ai rețelei de transport - prezentare comparativă

Statistica rețelei de transport - indicatorii principali ai acesteia, s-a extras din modelele de transport realizate pentru fiecare din anii prognozați în scenariile prezentate - cu și fără proiect, statistica fiind prezentată la nivelul întregii Regiuni București-Ilfov. Principalele date statistice ale rețelei sunt următoarele:

- Durata totală de deplasare în rețea (veh ore) pentru toate vehiculele;
- Distanță totală deplasare (veh km) pentru toate vehiculele;

Datele statistice principale privind rețeaua pentru modelele de transport pentru anii de prognoză și scenariile propuse sunt prezentate mai jos:

Tabel 2-11. Date statistice privind performanța în rețea - Durata de deplasare (ore/zi) (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2022		2037		2052	
	Scenariu fără proiect	Scenariu cu proiect	Scenariu fără proiect	Scenariu cu proiect	Scenariu fără proiect	Scenariu cu proiect
Autoturism	1.920.470	1.878.685	3.014.560	2.932.879	3.584.424	3.468.078
Vehicule de mafă	270.828	268.608	444.773	440.044	495.719	489.520
Taxi	91.771	89.706	135.795	132.139	154.029	149.476
Transport public	1.156.378	1.151.936	1.255.720	1.256.872	1.300.851	1.303.274

Tabel 2-12. Date statistice privind performanța în rețea - Distanță deplasare (km/zi) (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2022		2037		2052	
	Scenariu fără proiect	Scenariu cu proiect	Scenariu fără proiect	Scenariu fără proiect	Scenariu cu proiect	Scenariu fără proiect
Autoturism	45.255.543	44.924.283	53.355.348	52.928.138	56.526.111	56.035.748
Vehicule de mafă	8.326.218	8.323.756	10.355.986	10.351.795	10.757.824	10.750.721
Taxi	2.225.640	2.202.771	2.573.155	2.544.808	2.683.268	2.649.710
Transport public	13.847.502	14.291.585	15.067.245	15.619.625	15.605.260	16.201.717

După cum se observă, proiectul are un impact pozitiv conducând la economii de timp, dar și la scurtarea distanței de deplasare, astfel că oferta de transport public este semnificativ îmbunătățită.

Din punct de vedere al mărimii cererii de transport pentru magistrala 6 de metrou aceasta este prezentată tabelar mai jos:

Tabel 2-13. Solicitarea segmentelor de circulație ale magistralei 6 de metrou (călători/zi) (Sursa: SF, Consultant)

Mod de transport	2022	2037	2052
Transport public	1.749.928	1.941.010	2.013.507
Metrou	756.811	822.625	853.169
Magistrala 6, din care:	117.350	123.918	129.346
Cerere existenta in sistemul de transport public	93.645	94.842	97.776
Cerere atrasă	23.705	29.076	31.570

2.4. Prezentarea activitatilor

2.4.1. Organizarea operarii si exploatarii metroului

S.C. METROREX SA, titular, investitor al proiectului si operator al viitoarei linii de metrou este sub autoritatea Ministerului Transporturilor, si are ca obiect de activitate principal “transportul de persoane cu metroul pe rețeaua de cai ferate subterane si supraterane, in conditii de siguranta a circulatiei, pentru satisfacerea interesului public, social si de aparare civila”.

Prin Ordinul 350/2016 a fost aprobat Contractul de Servicii Publice de transport cu metroul pentru perioada 2016-2018, contract semnat intre METROREX si Ministerul Transporturilor in scopul furnizarii de servicii de transport public cu metroul in Municipiul Bucuresti. Acest contract este incheiat in 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 exacta a obiectului de activitate, in paragraful urmator este prezentat Art.4. extras din Hotararea nr. 482 din 17/06/1999 - Publicat in Monitorul Oficial, Partea I nr. 293 din 24/06/1999 - Intra-re in vigoare: 24/06/1999 privind infiintarea Societatii Comerciale de Transport cu Metroul Bucuresti "Metrorex" - S.A.

Art. 4. - (1) Metrorex desfașoara activitați de transport de persoane cu metroul pe rețeaua de cai ferate subterane și supraterane, in condiții de siguranța a circulației, in

scopul satisfacerii interesului public, social și de protecție civilă, având ca obiect de activitate:

- a. asigurarea exploatarei, întreținerii și reparării materialului rulant și a rețelei de cai 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, cailor 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;
- b. 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;
- c. asigurarea funcției de protecție civilă a populației în cazuri de dezastre;
- d. marketing, relații internaționale și comerț exterior, scop în care colaborează cu alte administrații de metrou și participă la organismele internaționale de profil;
- e. încheierea de convenții și contracte în domeniul sau 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:

- f. lucrări de construcții-montaj și de reparații în interes propriu și pentru terți;
- g. confecționarea de piese de schimb și subansambluri pentru material rulant, instalații și utilaje;
- h. activități comerciale în nume propriu sau în asocieră 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 exploatarei 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 varfuri majore în intervalele 7:00 - 10:00 și 15:00 - 20:00;
- în zilele de sâmbătă solicitarea este de regulă mai scăzută și variază în funcție de sezon, varfurile sunt în general mai puțin marcate, dar poate prezenta în unele

perioade varfuri importante ocazionate in special de manifestarile pentru agremente sau manifestari culturale sau sportive.

Avand in vedere cele de mai sus si luand in considerare experienta altor metrouri se prevede ca metroul sa ramana inchis pentru public in intervalul 0:00 - 5:00. Inchiderea metroului in intervalul 0:00 - 5:00 este determinata de urmatoarele considerente:

- cererea de transport este foarte redusa in timpul noptii, care nu justifica functionarea metroului;
- este singurul interval al zilei in care sunt posibile intretinerea si lucrarile de interventie la calea de rulare, sina a 3-a si cele mai multe din instalatiile fixe din tunel.

Exploatarea, intretinerea curenta si reparatiile infrastructurii si materialului rulant se efectueaza de regula cu personal angajat al societatii, distribuit in subunitati de baza, dupa cum urmeaza: electroenergetica, electromecanica, semnalizare bloc comanda, automatizari si telecomunicatii, linii-tunele, administrare statii, comercial, depouri si uzina de reparatii. Sistemul de transport cu metroul este monitorizat si coordonat permanent de un dispecerat central, care subordoneaza la randul lui alte cinci dispecerate de ramura.

Activitatea Metroului București are un caracter de prestari de servicii și din acest punct de vedere se poate structura dupa cum urmeaza:

- Circulatia trenurilor pe linie conform programului stabilit pe baza cererii se transport reprezinta scopul intregii activitati pentru materialul rulant ce constituie utilajul de baza;
- Funcționarea instalatiilor fixe care asigura energetic mișcarea trenurilor sau din punct de vedere al siguranței circulației, semnalizarea de trafic ce face parte din activitatea de baza. Fiind direct implicata la realizarea produsului final - transportul de calatori, energia electrica poate fi asimilata cu cea a materiei prime dintr-o activitate cu profil industrial. La fel se pune problema in cazul sistemelor de siguranta circulației;
- Funcționarea stațiilor, respectiv exploatarea comerciala reprezinta activitatea de desfacere a produsului intregii activități a metroului respectiv finalizarea din punct de vedere economic a activității acesteia;
- Activitățile de intretinere, reparatii, procurare de piese de schimb, atat pentru materialul rulant, cat si pentru instalatiile fixe, constructii, cladiri, etc. sunt auxiliare procesului de productie de baza.

2.4.2. Descrierea activitatii de baza a S.C. METROREX S.A

Problematica organizarii productiei si a muncii in cadrul S.C. METROREX S.A. se refera preponderent la:

- planificarea, organizarea si asigurarea traficului trenurilor de metrou;

- exploatarea instalatiilor fixe care deserve scurta 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 Finanțarilor Externe și Relații Internaționale;
- Direcția Exploatare formată din totalitatea personalului implicat în activitățile specifice pentru Secția Miscare (inclusiv Regulator Circulație), Depou Exploatare TEM, Dispecerat Central, Serviciul Circulație (inclusiv Biroul Exploatare MR Miscare), Serviciul Material Rulant (inclusiv Biroul Tehnic MR, Biroul Urmarire 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-Statii, Secția Linii-Tunele 1, Secția Linii-Tunele 2, Secția Administrare și Intreținere Statii, Serviciul Instalatii, 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 Urmarire Lucrări de Investiții, Serviciul Urmarire 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 Informatică, Biroul Administrare Rețea și Baze de Date), Secția Tehnologia Informației;
- Direcția Comercială alcătuită din personalul angajat în Serviciul Comercial, Secția Comercială, Serviciul Marketing Asocieri Inchirieri, Serviciul Administrativ;
- Direcția Managementul Operațiunilor cuprinde Serviciul Managementul Resurselor Umane (inclusiv Biroul Organizare, Biroul Personal Invatamant Comunicare Interna, 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 Siguranța Circulației, Serviciul Medical Protecția Muncii și Condiții de Muncă (inclusiv Biroul Protecția Muncii și Condiții de Muncă), Biroul Reglementări, Avize și Autorizări;

- Directia Economica alcatuita din personalul angajat in Biroul Control Financiar Preventiv, Serviciul Patrimoniu, Serviciul Financiar, Serviciul Contabilitate (inclusiv Biroul Contabilitate Investitii).

Activitatile principale sunt urmatoarele:

- „EXPLOATARE” si „COMERCIAL” - miscare, comercial, tractiune depou, dispecerat” in cadrul Directiei Exploatare si Directiei Comerciale - planificarea, organizarea și dirijarea cantitativa a capacitatilor de transport, prin supravegherea traficului si dirijarea lui, asigurarea calitatatii prestatiei, asigurarea serviciului in statii prin relatie directa cu calatorii, exploatarea spatiilor destinate acestei relatii, exploatarea comerciala; de asemenea asigura degararea si gararea trenurilor si asigura functionarea lor, punand la dispozitie capacitatea de transport;
- „INTRETINERE - INSTALATII FIXE” in cadrul Directiei Infrastructura care asigura functionarea (exploatarea) instalatiilor tehnologice legate de miscarea trenurilor, a celor care privesc functionarea statiilor, precum si a instalatiilor generale care creeza conditiile de mediu necesare in toate spatiile de exploatare ale metroului in principal, acestea asigura functioarea caii de rulare, necesarul de energie in functie de cererea de transport, mijloacele tehnice necesare dirijarii traficului in conditii de siguranta si mijloacele de telecomunicatii necesare conducerii intregului proces de transport;
- „INTRETINERE - CONSTRUCTII” in cadrul Directiei Infrastructura - asigura intretinerea structurilor de rezistenta specifice transportului subteran de calatori - statii si interstatii (galerii si tunele) precum si a finisajelor din spatiile publice ale statiilor sau toate spatiile tehnice.

Compartimentele din cadrul Directiei Exploatare si Directiei Comerciale asigura urmatoarele functiuni de conducere - organizare:

- elaborarea planurilor volumului de transport calatori anual, pe perioade anului si zilnic;
- elaborarea graficelor de miscare in conformitate cu cele de mai sus;
- evidenta si gestiunea incasarilor;
- organizarea serviciilor personalului din acest compartiment tinand seama de specificul diagramei de incarcare, precum si evidenta si retribuirea muncii.
- planificarea si organizarea serviciilor mecanicilor de tren in conformitatea planurilor volumului de transport si graficele de miscare elaborate de catre compartimentul „MISCARE” Se prevede ca in final, atunci cand metroul va fi dotat cu un sistem de pilot automat, personalul trenului sa fie constituit dintr-un singur mecanic. Pana la realizarea acestuia, mecanicul va fi asistat de un ajutor de mecanic.
- planurile zilnice de garare si parcare a materialului rulant activ, a manevrelor de efectuat pentru trenurile planificate pentru revizii, pentru reparatiile accidentale;
- planificare si organizarea muncii formatiilor de lucru exterioare depourilor avand urmatoarele atributii: eventual gararea si degararea trenurilor, predarea acestora catre mecanicii de tren, supravegherea tehnica a trenurilor la fiecare cursa,

remedierea defectiunilor de mica importanta sau inlocuirea lor cu trenuri de rezerva, deplasarea pentru eliminarea blocarilor determinate de trenuri defecte pe parcurs.

Directia Exploatare si Directia Comercial cuprind urmatoarele subdiviziuni operative:

- Echipete care conduc si administreaza statiile de calatori in intervalul in care acestea sunt deschise pentru pasageri;
- Echipete care conduc activitatea in dispeceratele de trafic ale statiilor terminus si rebrusmente;
- Echipete care conduc activitatea in dispeceratul general de trafic;
- Echipete pentru punctele de vanzare a biletelor de calatorie;
- Echipete care asigura aprovizionarea cu bilete a punctelor de vanzare, colecteaza si sorteaza numerarul rezultat din incasari;
- Echipete cu personal responsabil cu gararea, degararea man evrarea trenului la rebrusmente si alte zone de parcare si darea in primire a trenurilor catre mecanicii conducatori;
- Echipete de mecanici de tren;
- Echipete de supraveghere tehnica si intretinerea ce asigura permanenta la statiile terminus, la liniile auxiliare cu care sunt dotate unele statii.

Echipete din directia „INFRASTRUCTURA - INSTALATII FIXE” asigura urmatoarele functiuni legate nemijlocit de activitea de baza a metroului:

- planificarea si organizarea serviciilor personalului care asigura punerea in functiune si mentinerea ei pe tot timpul circulatiei trenurilor a tuturor instalatiilor care deservesc metroul, in conformitate cu programul de circulatie, de regimul optim de functionare al acestora si de necesarul de instalatii inactive planificate pentru intretinere si revizii;
- planificarea si organizarea muncii formatiilor de lucru care asigura permanenta supravegherii tehnice, eliminarea deranjamentelor sau preluarea si executarea comenzile la nivel local, in caz de necesitate.

Se executa aceste functiuni prin dispeceratul central pentru instalatiile care functioneaza fara personal fiind comandate de la distanta (substatii de tractiune, posturi de transformare si distributie, instalatii de siguranta circulatiei, etc.) sau prin personalul dispersat in spatiile tehnice din statii si alte unitati pentru instalatiile care se exploateaza local (centrale telefonice, escalatoare, turnicheti, statii de pompare, etc.).

De asemenea, se asigura formatii de lucru permanente pentru supravegherea instalatiilor si inlaturarea deranjamentelor pentru preluarea exploitarii unor instalatii, in regim local sau pentru alte manevre necesare a fi facute local, in cazul aparitiei unor defecte in sistemul de telemecanica.

Activitatile auxiliare exploitarii propriu-zise au preponderent ca scop, mentinerea in stare de functionare a tuturor dotarilor metroului, precum si gestiunea acestora. In principal, aceasta activitate se realizeaza printr-un sistem de revizii si reparatii planificate menite sa

elimine uzura normala care apare in exploatare si se desfasoara in cadrul Directiei Infrastructura, care prin atelierele si laboratoarele anexe dispeceratului central si prin formatiile de lucru ce se deplaseaza in sistem asigura reviziile si reparatiile curente, precum si cele accidentale.

Activitatea din cadrul Directiei Infrastructura se caracterizeaza printr-o mare dispersare in teritoriu si o mare varietate de specialitati tehnice. De aceea s-a considerat oportuna structurarea acestei directii in subdiviziuni omogene din punct de vedere al genului de exploatare, specific tehnic si dispersare teritoriala. Fiecare subdiviziune este coordonata din punct de vedere tehnic si ca gestiune de nuclee specializate.

Acestea sunt pe specialitati tehnice:

- instalatii electrice - Sectia EE;
- instalatii de curenti slabi: Sectia ATc si Sectia SCB;
- instalatii generale (electromecanice): ventilatie/incalzire/aer conditionat, tehnico-sanitare (alimentare cu apa, canalizare, stingerea incendiilor), instalatii de transport local calatori (lifturi, escalatoare): Sectia EM;
- cale de rulare si constructii statii si interstatii: Sectiile Linii-Tunele si Sectia Statii.

In subordinea acestora s-a prevazut organizarea de formatii de lucru specializate dupa cum urmeaza:

Subdiviziunea instalatii electrice

- Formatii de lucru specializate pentru exploatarea si supravegherea substatiiilor de tractiune;
- Formatii de lucru specializate in exploatarea si supravegherea posturilor de transformare si a instalatiilor de distributie energie electrica;
- Formatii de lucru specializate pentru reviziile periodice ale echipamentelor din substatiiile de tractiune si ale echipamentelor din posturile de transformare si distributie energie servicii generale;
- Formatii de lucru specializate in supravegherea si revizia sinei a 3-a , a altor instalatii plasate in calea de rulare si a cablurilor de energie.
- Formatii de lucru specializate in intretinerea curenta si reviziile instalatiilor electrice generale aferente statiilor de calatori, tunel, cladiri, etc. (inclusiv instalatii de iluminat).

Subdiviziunea SCB-CED are in subordine formatii de lucru specializate pentru:

- Supravegherea si exploatarea instalatiile SCB si CED din spatii tehnice;
- Revizia periodica a acelorasi echipamente;
- Supravegherea, intretinerea curenta si revizia instalatiilor SCB si CED plasate in tunel, precum si a cablelor aferente.

Subdiviziunea telecomunicatiilor are formatii de lucru specializate pentru:

- Supravegherea și exploatarea echipamentelor de telefonie, radiotelefonia, 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 „INSTALATII GENERALE” are echipe specializate de lucru pentru exploatarea, supravegherea, întreținerea și revizia următoarelor dotări:

- instalații de ventilație;
- instalații sanitare;
- instalații electromecanice generale (escalatoare, turnicheti, lifturi, etc.)

Toate activitățile de mai sus sunt asistate pentru problemele 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 „Constructii - Cladiri” trebuie să organizeze formații de lucru specializate pentru supraveghere, întreținere parti de construcții - arhitectura a tunelului, stațiilor și cladirilor din dotarea metroului.

2.5. Instalații aferente construcției

2.5.1. 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 fiderii de alimentare (de la Sistemul Energetic Național SEN) la 20kW, din Substațiile Electrice de Tracțiune, și posturile de transformare și din rețelele electrice de distribuție pentru tracțiune, forță și iluminat.

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 se dimensionează 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 suprasolicitațiilor 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 necesare tracțiunii și serviciilor auxiliare sunt prevăzute substații electrice de tracțiune - SET. Disponibilitatea 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).

Sistemul de tracțiune în curent al metroului cuprinde:

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

Din punct de vedere funcțional, consumatorii electrici de joasă tensiune dintr-o stație de metrou se împart în două categorii, după cum urmează:

Instalațiile electrice de joasă tensiune asigură alimentarea următorilor consumatori:

- consumatori electroenergetici:
 - posturi trafo stație;
 - tablouri generale de distribuție TGD - 0,4kV;
 - surse neîntreruptibile de putere, tip UPS;
 - iluminat electric pentru spații publice, tehnice și comerciale.
- **consumatori electromecanici:**
 - ventilație generală din stație și tuneluri;
 - instalații climatizare;
 - stație de hidrofor;
 - stații de pompare;
 - puturi de mare adâncime;
 - ventilație substație de tracțiune;
 - ventilație de reactivare;
 - ventilații locale;
 - escalatoare;

- lifturi pentru handicapati;
- porti de acces.
- alti consumatori netehnologici.

2.5.2. Instalatii de ventilatie si incalzire

Statiile, interstatiile sunt structuri componente ale rețelei de metrou ce sunt dotate cu instalatii de ventilatie si climatizare mecanica 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 si viteza de transport, iar in 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 si interstatie va fi prevăzută o centrală de ventilație generală, echipată cu două ventilatoare axiale reversibile (unul în funcțiune și unul în rezervă).

Centrala de ventilatie generala a statiei va realiza si rolul de evacuare a fumului atunci cand se impune functionarea in regim PSI. In aceste conditii ambele ventilatoare vor functiona simultan si vor trece pe modul de evacuare a aerului in exterior.

Pentru asigurarea răcirii aerului pe perioada de vară, în centrala de ventilație de statie 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 prevazute cu ventilație mecanică generală pentru tunele și stații, și instalatii 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 acelorași 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 detentă cu suprafața secțiunii transversale dimensionată pentru a asigura în zona persoanelor viteze ale aerului în limite de confort.

- Centrala de ventilatie generala a statiei

Ventilatoarele din centrala de ventilatie generala a statiei 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 ventilatie a interstatiei

Acestea sunt amplasate în zona cuprinsă între 1/3 și 1/2 a intervalului dintre stații. Prizele de aer proaspăt vor fi amplasate în spații verzi la cel puțin 3,0 m de la sol pentru a nu introduce în sistem praf și gaze toxice degajate de la esapamentul mijloacelor de circulație de suprafață, la distanțe normale 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 ventilatie 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 directe 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 ventilație 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 ventilație 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 8-12⁰ C datorită degajărilor de căldură din ansamblul stații - 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 10⁰ C, îndeplinindu-se astfel cerințele tehnologice de funcționare ale utilajelor și echipamentelor.

- Ventilația rebrusmentelor

Rebrusmentele având lungimi de 200-300 m se vor ventila natural, prevăzându-se în partea lor finală o priză de ventilație naturală cu o suprafață de 20-30 mp dotată cu ramă cu jaluzele acționate cu servomotor.

Rebrusmentele cu lungimi mai mari de 300 m se vor ventila mecanic cu ajutorul aceluiași tipuri de ventilatoare axiale, reversibile ca și pentru tunele (galerii) de metrou curente. Funcționarea ventilatoarelor - de regulă o bucată pentru un rebrusment - în regim iarnă-vară, este similară funcționării ventilatoarelor din centrala de ventilație din interstația de metrou.

Spațiile tehnice - eventual create în aceste rebrusmente - se vor ventila similar celor din stații.

În caz de incendiu, fumul va fi evacuat în exterior - prin priza de aer din partea finală a rebrusmentului - ventilatoarele axiale prevăzute special în acest scop reversibile ale stației adiacente introducând aer în rebrusment. În varianta ventilației mecanice, ventilatorul din rebrusment va aspira aer din rebrusment, și-l va evacua în exterior, micșorând astfel timpul de eliminare a fumului.

Pentru galerii (tunele) cu lungimi de până la 500 m ce ies la suprafață, nu se va prevedea ventilație mecanică sau alte amenajări speciale privind ventilația naturală.

Peste această lungime, ventilația se va trata ca pentru o interstație.

Condițiile de microclimat interior în rebrusmente sunt similare celor din tunele (galerii).

2.5.3. Instalatii tehnico-sanitare

Instalatiile sanitare aferente statiilor si interstatiilor de metrou au ca scop asigurarea alimentarii cu apa si a evacuarii apelor uzate pentru consumatorii prevazuti.

A. Statiile de metrou

Elementele componente ale sistemului de instalatii tehnico-sanitare si de stingere a incendiilor sunt urmatoarele:

- bransamentul de apa din rețeaua oraseneasca si racordurile la canalizarea oraseneasca;
- instalatiile la puturile de mare adancime aferente fiecărei stații.

- dotarea si instalarea grupurilor sanitare;
- instalatii interioare de alimentare cu apa pentru consum menajer intr-o statie de metrou;
- instalatii interioare pentru racirea aerului din centrala generala de ventilatie in cele doua regimuri de functionare - normal si special;
- instalatii de stingere a incendiilor (retea de apa pentru hidrantii interiori, retea de apa pulverizata pentru liniile de parcare);
- statie de pompe incendiu;
- statie de hidrofor pentru apa potabila;
- instalatii pentru evacuarea apelor uzate menajere, a apelor rezultate de la incendiu si a apelor de infiltratii din statii.

Sursa de apa

Statiile de metrou vor fi prevazute cu doua surse de alimentare cu apa, care sa asigure debitul si presiunea necesare tuturor consumatorilor, atat in situatii normale, cat si in situatie speciala.

Prima sursa de apa este reseaua oraseneasca, la care se va executa pentru fiecare statie, cate un bransament dublu (in conformitate cu NP 071-02). Bransamentul va cuprinde camin de apometru si camin de vane.

A doua sursa de apa sunt puturile de mare adancime, amplasate in capetele statiilor.

Puturile de mare adancime proprii unei statii de metrou constituie nu numai sursa de apa pentru statie, ci si rezerva de apa pentru incendiu a statiei.

Puturile de mare adancime sunt legate intre ele prin conductele de otel cu diametrul de 4” din interstatii; obtinandu-se in felul acesta o alimentare dubla (din ambele capete) a instalatiilor de incendiu din interstatie.

Puturile de mare adancime din statiile de calatori vor fi legate intre ele prin conductele montate in interstatii, obtinandu-se astfel in fiecare punct, o dubla alimentare.

Statia de hidrofor pentru apa potabila

Statia de hidrofor pentru apa potabila este dimensionata sa asigure debitul si presiunea necesare in situatii speciale. Aceasta este dimensionata conform normativului AC si va satisface nevoile igienico-sanitare in situatia cand statia este izolata fata de exterior.

Instalatia de stingere incendiu

Instalatiile pentru combaterea incendiilor se vor realiza cu hidranti de incendiu interiori in statii, interstatii, precum si in toate celelalte cladiri subterane ce deservesc metroul.

La liniile de parcare din rebrusmentele de parcare, unde nu se poate accede pentru manevrarea hidrantiilor se prevad instalatii de apa pulverizata.

În vederea stingerii incendiilor obiectivul va fi dotat cu mijloace de primă intervenție: Stingătoare portative cu pulbere și dioxid de carbon, cu spuma mecanică și Stingătoare transportabile cu praf și dioxid de carbon.

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

- Instalatie de hidranți interiori, care va asigura două jeturi în funcțiune - un singur jet în fiecare punct;
- Instalatie de stingere cu apă pulverizată la liniile de parcare ale trenurilor, unde este dificilă manevrarea hidranților interiori.

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

Colectarea apelor de infiltrații din stații, dar și a apelor rezultate din spălări și din eventuala folosire a instalațiilor de stins incendiu vor fi canalizate prin intermediul conductelor de polipropilenă și a rigolelor în bazine special prevăzute în stațiile de pompare ape uzate de infiltrații, bazine destinate evacuării exclusiv a acestor ape.

Evacuarea în exterior a apelor de infiltrații se va realiza - cu ajutorul a două pompe submersibile, prin intermediul a două conducte de refulare și a unui distribuitor, ambele din polietilenă de înaltă densitate, până într-un camin de rupere a presiunii și apoi în rețeaua strădală prin intermediul unui camin de racord.

Preluarea apelor uzate de la grupurile sanitare din incinta stațiilor de metrou se va realiza gravitațional prin intermediul conductelor de polipropilenă de scurgere, până în stații de pompare compacte uscate amplasate în vecinătatea grupurilor sanitare sau la nivelele inferioare ale stațiilor, echipate cu rezervor din polietilenă și câte două electropompe submersibile (una activă și una de rezervă), pentru evacuarea apelor uzate cu fecaloide. Stațiile de pompare ape uzate menajer, la care se vor racorda sistemele de conducte de canalizare de la grupurile sanitare, vor evacua în exterior, în rețeaua strădală, fie prin intermediul distribuitorilor din stațiile de pompare ape de infiltrație, fie direct în caminele de presiune prevăzute.

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 orașenești”.

Stațiile de pompare dintr-o stație de călători vor fi amplasate la nivel peron, în capetele stației, având bazinele de ape uzate de infiltrații sub nivelul radierului.

B. Interstatiile de metrou

Statiile de pompare ape uzate din interstatii

Fiecare statie de pompare va fi echipata cu urmatoarele:

- pompe submersibile ape uzate;
- tablou electric de alimentare cu energie electrica a pompelor si de automatizare si control a statiei de pompare;
- instalatie de automatizare si control a statiei de pompare (cabluri de semnalizare, flotoare, etc.).

Statiile de pompare vor avea bazinele de colectare a apelor uzate de infiltratii sub nivelul radierului.

Apele de infiltratii vor fi colectate si conduse spre bazinele de acumulare ale statiilor de pompare prin intermediul unor rigole.

Statiile de pompare vor fi dotate cu robinete cu racord pentru furtun de 3/4 " in vederea spalarii pompelor defecte care se scot din bazin sau a efectuarii curateniei locale.

In statiile de pompare, bazinele de colectare se vor prevedea cu acces (gol de vizitare).

Deasupra pompelor sunt prevazute cadre metalice cu inele speciale pentru scoaterea sau introducerea pompelor.

Bazinele din statiile de pompare vor fi acoperite cu capace din tabla striata.

Consumatorii de apa

Consumatorii de apa din interstatie sunt:

- instalatiile de stins incendii cu hidranti interiori;
- instalatii de spalare si intretinere.

Alimentarea cu apa a instalatiei de incendiu este asigurata de puturile de mare adincime din statiile adiacente interstatiei, prin conducte de teava de otel zincata pentru instalatii, cu diametrul de 4".

S-a prevazut o retea de alimentare cu apa buclata ce consta:

- Intr-o conducta de apa pe fiecare tunel, de la o statie la alta, pentru a se asigura alimentarea cu apa a tuturor consumatorilor;
- Legaturile intre conductele de pe tuneluri ce vor fi realizate in capetele statiei in scopul buclarii retelei.

In zona de introducere a aerului pe interstatie din centrala de ventilatie, conducta de apa va fi izolata termic impotriva inghetului cu cochilii de vata minerala caserata cu folie de aluminiu, pe o distanta de 30m stanga -dreapta.

Atat pentru consumul apei potabile, cat si pentru spalarea tunelului s-au prevazut robinete cu sfera si port furtun, cu diametrul nominal de 1'' si care se monteaza de regula, la distanta de 90m, la jumatatea distantei dintre hidranti.

2.5.4. Instalatii de transport local calatori

- Escalatoare

Escalatoarele se vor monta sub un unghi de înclinare de 30⁰ conform SR EN 115+A1:2000 pe amplasamente și cu înălțimi de transport în concordanță cu proiectele de arhitectură și structură.

- Lifturi

Construcția de ansamblu a liftului de exterior și a traseului subteran se va efectua astfel încât să nu necesite modificări majore ale rețelelor edilitare existente sau propuse.

Legătura de la nivelul stradal la nivelul vestibulului stației să fie cât mai scurtă.

Poziția lifturilor exterioare s-a ales a fi cât mai aproape de intersecțiile arterelor stradale și cât mai vizibil.

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

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.

De asemenea, la fiecare stație va fi prevăzut un semnal sonor (gong) și luminos intermitent care să indice sosirea cabinei liftului în stație, imediat înainte de deschiderea ușilor de palier.

Supravegherea și controlul de la distanță a acestor echipamente se va face printr-o rețea informatică existentă în fiecare stație de metrou.

Poziționarea lifturilor și a acceselor acestora se va face tinand cont de vanturile dominante ale zonei.

2.5.5. Instalatii de protectie civila

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.

În acest sens trebuie să se aibă în vedere ca sistemului de protecție civilă dintr-o stație de metrou trebuie să se poată organiza în timpul cel mai scurt după primirea ordinului de la Comandamentul de Protecție Civilă.

În vederea realizării funcțiunilor de protecție civilă într-o stație de metrou aceasta va cuprinde următoarele:

1. Spații de adăpostire. Se vor considera ca spații de adăpostire în incinta stațiilor de metrou suprafața peroanelor și a vestibulelor. Timpul maxim de izolare totală este de 72 ore.

Norma de 1 mp de suprafață de adăpostire pentru 1 persoană determină numărul persoanelor adăpostite într-o stație.

2. Grupuri sanitare. În fiecare capăt al stație se vor amenaja spații speciale pentru grupuri sanitare astfel încât să fie cât mai aproape de stațiile de pompare. Se vor executa în întregime atât instalația de apă cât și instalația de canalizare. La ordin în aceste spații special destinate a fi grupuri sanitare, în caz de protecție civilă, se vor realiza compartimentări ușoare și se vor dota cu obiecte sanitare. În situație normală, aceste încăperi vor putea căpăta utilizări la dispoziția beneficiarului.

3. Spații cu destinație medicală. Pentru acordarea primului ajutor persoanelor adăpostite se vor amenaja următoarele spații cu destinație medicală:

- cabinet de consultație;
- cameră pentru igiena copilului;
- staționare pentru izolare.

Toate încăperile cu destinație medicală se vor amplasa în spații corespunzătoare care au în situații normale alte destinații, ele fiind amenajate și dotate numai în caz de necesitate.

4. Încăperi pentru prepararea hranei. Se va prevedea o încăpere echipată cu lavoar și prize electrice pentru prepararea și depozitarea hranei (ceai, alimente concentrate), având o suprafață minimă de 20 mp, care în condiții normale va avea altă destinație.

5. Porți de protecție. Intrările din exterior sau din spațiile neprotejate în adăposturile amenajate la metrou, precum și prizele de ventilație ale stațiilor și interstațiilor vor fi prevăzute cu porți speciale de protecție din cofraj metalic care se vor umple cu beton la ordin vor asigura o bună etanșare și același grad de protecție cu cel al structurii de rezistență. Porțile vor avea deschiderea spre exterior, astfel încât acțiunea suflului să preseze garnitura de etanșare pe toc, vor fi acționate manual, iar mecanismele de acționare vor fi amplasate în spațiul protejat al adăpostului. În anumite stații se vor amplasa și porți de tunel cu scopul creării de grupuri de 3-4 stații independente din punct de vedere PC.

6. Instalație de ventilație. Stațiile de metrou se vor dota cu sisteme de ventilație care vor avea scopul asigurării microclimatului în spațiile de adăpostire atât pe timp de pace cât și în situații de apărare civilă. Sistemul de ventilație al stației va avea două regimuri de funcționare:

- regim 1 cu aer proaspăt;
- regim 2 cu aer filtrat (în caz atac nuclear sau chimic).

7. Filtre chimice. Fiecare stație cu rol de protecție civilă va avea un sistem de ventilație de protecție civilă a cărei încăpere se află lângă priza de aer a stației și este dotată cu un sistem de filtroventilație ce are în componere filtre chimice tip NBC destinate reținerii prafului radioactiv, a substanțelor toxice de luptă și a preparatelor bacteriene, în cazul regimului 2 de funcționare.

8. Instalații sanitare. Stațiile de metrou vor avea în dotare instalații sanitare compuse din instalații de alimentare cu apă și rețele de canalizare care vor deservi atât în regim normal de funcționare a stației cât și în regim de protecție civilă. Instalația de alimentare cu apă va asigura alimentarea spațiilor de adăpostire cu apă potabilă, apă menajeră, apă de răcire și apă pentru incendiu. În acest sens pentru asigurarea continuității alimentării cu apă se vor prevedea următoarele surse:

- rețeaua exterioară orășenească, de la care apa este preluată prin două conducte de branșament;
- sursa proprie de alimentare, constituită din puțurile de mare adâncime (PMA).

9. Instalații electrice. Sistemul de alimentare cu energie electrică va asigura în situație specială de protecție civilă alimentarea tuturor consumatorilor dintr-o stație și este format din:

- sistemul de alimentare extern, care cuprinde ansamblul instalațiilor necesare pentru preluarea energiei electrice din sistemul electroenergetic aparținând furnizorului de energie;
- sistemul de alimentare intern, care cuprinde totalitatea instalațiilor pentru transformarea și distribuția energiei electrice la instalațiile tehnice și dotările specifice menționate și denumite, în general, "puncte de consum" sau "receptoare".

10. Instalații de telecomunicații. Sistemul de telecomunicații va asigura comunicațiile operative, în situații speciale, dintre Dispeceratul Central al Metroului și exterior (de exemplu cu Inspectoratul pentru Situații de Urgență).

11. Acces Controlat: fiecare poarta de acces trebuie prevăzută cu o camera de control (SAS); atunci când aceste porți sunt închise, accesul controlat se va face prin această camera. Aceste camere de control acces necesită două uși, o ușă făcând legătura cu zona neprotejată iar cealaltă ușă făcând legătura cu zona protejată. Ușa către zona neprotejată trebuie să fie metalică și de calitate asemănătoare cu cea a porții principale de acces.

2.5.6. 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 suprafața cu cele din subteran (sistemul radio de intervenție), acesta are în

compunerea instalatiilor echipamente fixe, mobile si portabile.

Modul de lucru pentru radiocomunicatii este in sistem duplex.

Sistemul de apel folosit este cel cu apel selectiv in ambele sensuri (dispecer - rama metrou), cu posibilitatea transmiterii de apeluri individuale, de urgenta sau apel general. Sistemul va lucra strict in benzile de frecventa alocate.

Suportul de transmisie este radiant, cu cablu cu fanta, asigurand legatura radio atat in statii, cat si pe toata lungimea traseului.

2.5.7. Instalatii de telefonie

Instalatiile de telefonie vor asigura atat convorbirile administrative, cat si convorbirile operative. Instalatiile de telefonie au ca sarcina asigurarea comunicatiilor atat in rețeaua metroului, cat si legatura cu institutii aflate in afara metroului (rețeaua telefonica urbana, nationala, etc.).

Telecomunicatiile operative sunt destinate sa realizeze legaturi telefonice care sa permita dirijarea si controlul traficului de la Dispecer si personalul de supraveghere din statii (agentul de statie, substatia electrica, electromecanici din statie).

Telecomunicatiile operative asigura legaturile operative la nivelul unei statii de metrou intre diferitele compartimente tehnice, rezultand o circulatie rapida a fluxului informational.

Sistemul de telefonie pentru M6, va asigura atat convorbirile administrative, cat si convorbirile operative.

Sistemul telefonic propus se bazeaza pe tehnologia digitala, mai simplu de utilizat decat statiile telefonice traditionale.

Managementul sistemului de telefonie de pe Magistrala 6 se va integra in cadrul platformei actuale de management asigurandu-se toate conditiile necesare functionarii acestuia la capacitate maxima (licente, interfete, etc.).

Managementul sistemului de telefonie este localizat in prezent in Dispeceratul Central.

Pentru conectarea cu operatorii externi de telecomunicatii se va prevedea un camin de tragere pentru fiecare statie de metrou.

2.5.8. Instalatii de ceasificare

Subsistemul de ceasificare propus pentru Magistrala 6 are rolul de a asigura o buna informare a calatorilor din metrou in ceea ce priveste ora exacta si a intervalului ramas pana la sosirea in statie a urmatorului tren de metrou.

Subsistemul asigura ora exacta pentru toata rețeaua de metrou si ca urmare instalatiile de ceasificare montate in statii vor trebui sa fie integrate cu subsistemele de ceasificare existente pe celelalte Magistrale de metrou.

2.5.9. Instalatii de informare dinamica a calatorilor

Sistemul de informare dinamica a calatorilor are ca scop emiterea de mesaje informative si educative catre publicul calator al metroului bucurestean.

Nivelul central de coordonare al sistemului este localizat in Dispeceratul Central Trafic din Piata Unirii 1.

Sistemul va fi astfel conceput incat sa poata fi perfect compatibil cu sistemul deja in functie pe celelalte magistrale de metrou.

Mesajele transmise vor fi de tip vizual si sonor.

Sistemul se va dezvolta pe o arhitectura distribuita pe trei nivele diferite si anume:

- nivel dispecerat;
- nivel zonal (statiile de metrou zonale);
- nivel local (statiile de metrou).

2.5.10. Instalatii TVCI

Instalatia de televiziune in circuit inchis pentru metrou a fost conceputa pentru supravegherea persoanelor, acceselor (atat in incinta statiei cit si din exterior), escalatoarelor atat de la nivel local (statii) cat si de la nivel central (dispecerat central), pentru depistarea unor evenimente care pot perturba traficul de calatori cat si pentru prevenirea si depistarea actiunilor de vandalism asupra ramelor de metrou, lifturi, escalatoare si alte instalatii de catre persoane neidentificate si pentru o mai buna supraveghere a spatiilor tehnice in care ramele pot fi parcate (remize, rebrusmente si linii de garare).

2.5.11. Instalatii de control acces calatori si taxare automata

Sistemul va fi:

1. Un sistem inchis
2. Pregatit pentru tarifarea zonală la iesirea din municipiul Bucuresti
3. Prevazut cu porti de acces
4. Adecvat statiei de metrou Otopeni pentru a prelua traficul mare de calatori.

Sistemul care va deservi noua magistrala va trebui sa faca simbioza intre tehnologia utilizata la ora actuala de marii operatori ai controlului accesului din lume si instalatia deja in functie pe magistralele 1,2,3, 4 si TL.

Sistemul de control al accesului de calatori va realiza taxarea cu ajutorul unor validatoare pentru cartele magnetice si module RFID pentru contactless. Validatoarele si modulele RFID vor fi incorporate in dispozitivele de acces din zonele taxate.

2.5.12. Instalatii de detectie incendiu si efracție

- INSTALATII DE DETECTIE INCENDIU

Necesitatea dotării stațiilor aparținând Magistralei 6 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 Magistrala 6 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 ANTIEFRAȚIE

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 din stația Piața Unirii 1, 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.

2.5.13. Suport de comunicatii pe fibra optica

Suportul de transmisii atât între stații, cât și între stații și dispeceratul central va fi constituit dintr-o rețea redondantă de cabluri de fibră optică (FO).

Transferul informațiilor transmise pe cablurile cu fibre optice spre echipamentele din stații și Dispeceratul Central este asigurat de cuploare optice, care permit transportul de date la

rate suficient de mari in asa fel incit sa nu permita inteferente intre echipamentele diverselor instalatii.

Reteaua de cabluri cu fibre optice va fi pe toata lungimea Magistralei, legatura cu Dispeceratul central facandu-se prin statia de metrou Pajura - 1 Mai.

2.6. Utilitati

2.6.1. Alimentare cu apa

Conform normativului NP 071-02 - “Normativ pentru proiectarea constructiilor si instalatiilor specifice metroului privind prevenirea si stingerea incendiilor”, statiile de metrou beneficiaza de un bransament de apa dublu.

Alimentarea cu apa a statiei de metrou va asigura urmatoarele consumuri:

- consum menajer (apa rece, apa calda);
- consum de apa pentru interventie in caz de incendiu in spatiile publice (peron, vestibul, accese) si in spatiile tehnice (substatie electrica, linii de garare);
- consum de apa pentru tratarea aerului din centrala de ventilatie generala (in cele doua regimuri - normal si special).

Fiecare statie de metrou va fi prevazuta cu doua surse de alimentare cu apa, care sa asigure debitul si presiunea necesare tuturor consumatorilor atat in situatii normale, cat si in situatie speciala.

Prima sursa de apa este reseaua oraseneasca, la care se va executa un bransament dublu. Bransamentul va cuprinde caminul de apometru si caminul de vane.

A doua sursa de apa sunt puturile de mare adancime, amplasate in capetele statiei.

Puturile de mare adancime proprii unei statii de metrou constituie nu numai sursa de apa potabila pentru statie, ci se constituie si ca rezerva de apa pentru incendiu a statiei in completarea rezervei intangibile prevazute.

2.6.2. Racorduri la canalizare

Statiile de metrou vor dispune de doua racorduri de canalizare la reseaua oraseneasca.

De asemenea, interstatiile prevazute cu statie de pompare ape infiltratii de pe tunele vor beneficia, implicit de un racord de canalizare la reseaua oraseneasca.

Se vor asigura toate masurile necesare respectarii conditiilor de protectie a mediului, avandu-se in vedere si deversarea apelor uzate. Se vor respecta in 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” si NTPA 011-2002 “Normativ privind colectarea și evacuarea apelor uzate orășenești”.

Evacuările de la stațiile de pompare ape de infiltrații până în căminele de rupere de presiune, vor fi realizate dublat pentru siguranța în exploatare, având în vedere că ambele stații de pompare evacuează și ape uzate de infiltrații, a căror evacuare, data fiind acumularea lor continuă, nu accepta intreruperi 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 SC APA NOVA București SA nu execută instalații interioare. După executia bransamentului și racordurilor, constructorul are obligația de a executa proba de presiune și etanșitate iar eventualele deficiențe de execuție vor fi remediate de acesta.

2.6.3. 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 suprasolicitațiilor 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 consideră că 5% din energia consumată de tren va putea fi recuperată:

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

M6. 1 MAI - OTOPENI. TABEL CENTRALIZATOR CONSUM ENERGIE ELECTRICA					
Energie consumata pt.Servicii Auxiliare		Energie consumata pt. Tracțiune		Energie recuperata din frânare	
27900,60	MWh/an	26296,47	MWh/an	1053,60	MWh/an
TOTAL CONSUM		53143,47		MWh/an	
		53,14		GWh/an	

3. DESEURI

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, transpusă în legislația națională prin Legea Nr.211/2011, republicata în 2014, privind regimul deșeurilor.

Obiectivul general al strategiei naționale de gestionare a deșeurilor este dezvoltarea unui sistem integral de gestionare a deșeurilor eficient din punct de vedere economic și care să garanteze protecția sănătății populației și mediului.

Strategia Națională de Gestionare a Deșeurilor a fost elaborată de Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor în anul 2002 pentru perioada 2003 - 2013, ca urmare a transpunerii legislației europene în domeniul gestionării deșeurilor și conform prevederilor Ordonanței de Urgență a Guvernului 78/2000 privind regimul deșeurilor, modificată și aprobată prin Legea 426/2001.

În prezent, o nouă Strategie Națională de Gestionare a Deșeurilor se afla în procedură de evaluare strategică de mediu/implementare și va acoperi perioada 2013 - 2020.

Aceasta va urmări crearea cadrului necesar pentru dezvoltarea și implementarea unui sistem integrat de gestionare a deșeurilor la nivel național, eficient din punct de vedere ecologic și economic.

Această nouă Strategie s-a elaborat luând în considerare progresul înregistrat, noile concepte internaționale, precum și provocările viitoare cărora România trebuie să le răspundă.

Gestionarea deșeurilor cuprinde toate activitățile de colectare, transport, tratare, valorificare și eliminare deșeurilor.

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 deșeurii, 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. Consultanțul va efectua verificările lunare. În perioada de exploatare 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 două etape astfel:

- în perioada de execuție;
- în perioada de exploatare.

3.1. Deșeurii rezultate în perioada de execuție

3.1.1. Deșeurii inerte și nepericuloase

Deșeurile care apar în perioada de execuție a metroului au următoarea compoziție și proveniență:

- Deseuri solide din excavatii si sapaturi, demolarea unor posibile structuri subterane intalnite in timpul excavatiilor.
- Deșeuri solide, rezultate de la turnarea betoanelor la spațiile tehnice din stații și, în general, de la execuția structurilor proiectate.
- Cea mai mare cantitate de deșeuri este reprezentată de: bucăți de beton, părți de armătură, părți de cofraj din metal sau lemn, resturi de zidărie, resturi de mortar din finisaje etc.

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 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.

Construcția tunelului și a stațiilor va necesita excavarea și evacuarea de pe amplasament a materialelor necorespunzătoare și în surplus - pământ marnos, nispios și argilos. Cantitățile vor fi considerabile; aprox. 2.380.000 mc de pamant provenit de la executia lucrarilor la statiile si tunelele de metrou va fi excavat. Cincisprezece procente (15%) din acest pamant va fi reutilizat ca material de umplutura pentru statii si galerii. Restul de material va fi colectat si transportat catre:

- excavatii unde va fi utilizat ca material inert de umplutura pentru o viitoare folosinta agricola : zonele Clinceni, Bragadiru;
- amplasamente care necesita sistematizare verticala pentru zone de constructii rezidentiale sau industriale;

- lucrari de infrastructura pentru drumuri in mediul urban si rural ca material pentru pernele de balast sau argila.

Detalii despre planul de depozitare a materialelor excavate nu pot fi furnizate la aceasta faza de proiectare - PTP.

Atunci când se constată conținut ridicat de materiale biodegradabile în pământul excavat, acesta se va depozita la cea mai apropiată groapa de deșeuri amenajată.

Cantitatea de materiale pierdute în timpul transportului, depozitării sau întinderii pe drum este evaluată la circa 2%. Aproximativ 75% din aceste pierderi vor fi recuperate și se pot folosi ca material de umplutură în diferite situații.

Având în vedere sensibilitatea zonei, restul va trebui evacuat și depozitat la depozite amenajate. În acest scop, Antreprenorul General al lucrărilor va trebui să încheie contracte cu companiile locale de salubritate în vederea serviciilor de depozitare finală.

Pentru obiectivele proiectate, tipurile de deșeuri rezultate din activitatea de construcții se încadrează în prevederile cuprinse în HG 856/2002.

Conform listei menționate, deșeurile din construcții care vor fi generate pentru obiectivul studiat se clasifică după cum urmează:

- 01.04.08 deșeuri de piatră și spărturi de piatră;
- 17.01.07 beton, cărămizi, materiale ceramice;
- 17.02.01 lemn;
- 17.02.02 sticlă;
- 17.02.03 materiale plastice;
- 17.03.02 asfalturi, altele decât cele specificate la 17 03 01 -asfalturi cu conținut de gudron de huila (LIANTUL FOLOSIT ESTE BITUMUL)
- 17.04.05 deșeuri din fier, fontă și oțel,
- 17.04.07 amestecuri metalice;
- 17.05.04 pământ și materiale excavate;
- 17.09.04 deșeuri amestecate de materiale de construcție și deșeuri din demolări.

Examinand lista de mai sus, se constată că nu apar deșeuri periculoase întrucât această categorie de deșeuri nu se generează prin lucrările proiectate.

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.

Cantitățile de deșeuri pot fi apreciate, global, după listele cantităților de lucrări.

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, piese metalice (piese de schimb de la reparațiile utilajelor), cauciucuri, resturi de betoane etc.

Este dificil de făcut o evaluare cantitativă a acestor deșeuri, tehnologiile adoptate de antreprenor fiind prioritare în evaluarea naturii și cantității de deșeuri.

Activitățile din șantier vor fi monitorizate din punct de vedere al protecției mediului, monitorizare ce va cuprinde obligatoriu gestiunea deșeurilor.

3.1.2. 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 acidul sulfuric pentru baterii necesare funcționării utilajelor, precum și vopseaua pentru finisaje.

În situația identificării unor deșeuri periculoase, acestea trebuie îndepărtate imediat (dacă este posibil) de pe amplasamentul de stocare și colectate în recipiente (containere) special destinate respectivei categorii de deșeuri periculoase.

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 uzati, 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.

Aceeași procedură se va aplica și pentru operațiile de întreținere și încărcare acumulatori etc.

Vopseaua pentru finisaje va fi adusă în recipiente etanș 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.

3.2. Deșeuri rezultate în perioada de exploatare

3.2.1. Deșeuri inerte și nepericuloase

Sursele de deșeuri sunt constituite din activitățile de exploatare, întreținere și reparații desfășurate în stațiile și tunelurile de metrou aferente Magistralei 6 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, respectiv: cupru, aluminiu, fier.
- 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, tuburi fluorescente. 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 și stradal, 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.

3.2.2. Deșeuri toxice și periculoase

Specificul activităților din stațiile și tunelurile de metrou nu implică folosirea substanțelor toxice și periculoase.

Activitățile de intretinere 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.

Trebuie luată însă în considerare activitatea de deparazitare.

De parazitarea spațiilor tehnice, publice, interstații și remize se execută pe bază de contract.

Programul de de parazitare trebuie efectuat trimestrial.

Dezinsecția în interstații, subsoluri de cabluri, subperoane trebuie efectuată noaptea.

Utilizarea substanțelor de dezinsecție se va face având avizul Inspectoratului de poliție sanitară și medicină preventivă.

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.

3.3. Modul de gospodărire a deșeurilor

Deșeurile rezultate din activitățile ce se vor desfășura în stațiile și tunelurile metroului necesită depozitare provizorie în vederea reciclării și valorificării sau evacuării la rampa de deșeuri municipală. Deșeurile rezultate nu necesită tratare.

Având în vedere cantitățile importante de deșeuri rezultate din activitățile desfășurate în stațiile și tunelurile de metrou, în cele ce urmează se fac precizări privind activitatea de colectare, depozitare, evacuare sau valorificare a deșeurilor.

- Deșeurile menajere și deșeuri de ambalaje provenite din spațiile tehnice proprii sau ale tonetelor din stațiile de metrou se vor colecta în coșurile de gunoi existente în

spațiile tehnice și publice. Deșeurile colectate în coșurile de gunoi se vor transporta manual și se vor goli zilnic în tomberoanele amplasate în locurile special amenajate la nivel peron în fiecare stație de metrou.

- Reziduurile solide și deșeurile rezultate în urma diferitelor procese tehnologice specifice activităților din metrou, se vor colecta la formațiile de lucru și se vor transporta la spațiile amenajate în fiecare stație de metrou, unde se vor depozita temporar, în vederea evacuării la rampa de deșuri municipală.

Evacuarea deșeurilor din stațiile de metrou se va face săptămânal.

Fierul vechi provenit din înlocuirea șinelor și casarea unor instalații sau utilaje se va depozita în spații amenajate în subteran în vederea transportului la agenți economici pentru reciclare.

Uleiurile uzate, se vor colecta în recipiente închise etanș și vor fi stocate, în spații corespunzător amenajate, împrejmuite și securizate, pentru prevenirea scurgerilor necontrolate urmând a se preda la punctele de colectare sau agenții autorizați

Bateriile și acumulatorii uzate, se vor colecta, de asemenea, în recipiente metalice și vor fi predate către firme autorizate în vederea reciclării.

4. IMPACTUL POTENȚIAL ASUPRA COMPONENTELOR MEDIULUI ȘI MĂSURI DE REDUCERE A ACESTUIA

4.1. Apa

4.1.1. Resurse de apă

4.1.1.1. Apele de suprafață

Din punct de vedere hidrografic, colectorul principal al zonei este râul Colentina, care, pe cei cca. 44 km de curs în zona orașului București, prezintă un grad mare de meandrare (1,5) și lățimi între 0,6 și 1,5 km. Malurile, îndeosebi cel drept (cu înălțimi până la 10 m), au pante accentuate (uneori abrupte) și sunt, în cea mai mare parte, amenajate.

Albia minoră și lunca au suferit modificări esențiale prin crearea de lacuri folosite pentru piscicultură și agrement. În câteva sectoare (Fundeni - Plumbuita) se mai păstrează configurația naturală a văii: albie minoră de 5 - 6 m lățime, puternic meandrată într-o luncă cu o bogată vegetație higro- și hidrofilă.

În lungul Colentinei, mai ales pe partea stângă, există unele terase locale, cu desfășurare mai mare în meandre, la 2m, 5 m, 8 m, prima fiind, în bună parte, acoperită de apa lacurilor.

Raul Dambovită, al doilea râu ce traversează municipiul este relativ departe de aria de aplicare a proiectului și nu va avea interferența cu lucrările acestuia.

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 inundație 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.

Raul Colentina formează o salbă de 15 lacuri din care 10 lacuri pe teritoriul administrativ al municipiului București.

Lacurile aflate în apropierea proiectului Magistralei 6 de metrou sunt: lacul Baneasa, Herastrau, Floreasca.

4.1.1.2. Apele subterane

Din punct de vedere hidrogeologic perimetrul cercetat este situat în cadrul mării unități structurale cunoscute sub denumirea de **Depresiunea Valahă**, depresiune în care se întâlnesc trei structuri hidrogeologice distincte: acvifere de adâncime, de medie adâncime și freatice.

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 $q_s = 4 \div 12$ m³/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 NW→SE. Transmisivitățile medii ale complexelor sunt cuprinse între $2 \div 10^2$ m²/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 $k = 10 \div 20$ m/zi și un nivel ascensional stabilizat la adâncimi reduse (8 ÷ 16 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 $k = 1 \div 3$ m/zi, debitul specific $q_s = 2 \div 4$ m³/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 poate exploata sunt de 5 - 8 l/sec în luncă și de 2 - 3 l/sec în cadrul câmpului înalt.



Figura 4-1. Hidrogeologia

4.1.1.3. 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.

Deasemenea, 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 antrenanți de apele meteorice de șiroire, cât și a apelor subterane prin infiltrarea acestora în sol.

Calitatea actuală a lacurilor din zona analizată

În urma analizei apei lacurilor formate pe cursul râului Colentina efectuate de Administrația Națională Apele Române (A.N.A.R.) și Administrația Lacuri, Parcuri și Agreement București (A.L.P.A.B.), s-au constatat următoarele:

În lacul Băneasa pH-ul depășește ușor limitele normale, însă acesta nu reprezintă motiv de îngrijorare deoarece depășește doar cu 0,05 limita maximă. Amoniu, nitriții și nitrații se încadrează în limitele normale, însă în cazul metalelor grele se înregistrează depășiri ale limitei maxime admise în cazul cadmiului și al plumbului, zincul însă este în limite normale. Cuprul înregistrează o concentrație maximă de 1107 $\mu\text{g/l}$. Fosforul depășește și el limita maximă ajungând la valoarea de 7,52 mg/l. Se constată și în cazul lacului Grivița prezența enterococilor intestinali, a streptococilor fecali și a bacteriei E. coli.

În lacul Herăstrău pH-ul nu depășește limitele maxime admise și nici amoniul sau nitrații, însă nitriții depășesc izolat limita de 0,3 mg/l, ajungând la 0,42 mg/l. Metalele grele depășesc și ele limitele maxime admise, cadmiul ajunge la valoarea maximă de 67,5, cuprul la valoarea de 1050 μg/l, iar plumbul la valoarea de 146 μg/l, zincul însă nu depășește limitele maxime admise. Fosforul ajunge la valoarea maximă de 9,11 mg/l, depășind limita maximă admisă de 1,2 mg/l. Este semnalată prezența germeilor patogeni precum streptococi fecali, bacterii coliforme fecale și E. coli.

În cazul lacului Floreasca pH-ul se încadrează în mare parte în limitele normale, depășind izolat valoarea de 8,5 cu doar 0,02, amoniul, nitriții și nitrații sunt și ei în limitele normale, însă ca și în cazul celorlalte lacuri, se înregistrează depășiri ale valorii maxime admise pentru metalele grele precum cadmiu și plumb, ajungând la valori de 71, respective, 2218 μg/l, cuprul depășește sporadic limita, ajungând la valoarea maximă de 535 μg/l, zincul nu depășește valoarea maximă admisă de 1000 μg/l, iar fosforul depășește valoarea maximă admisă de 1,2 mg/l, ajungând la 8,4 mg/l. Se semnalează prezența bacteriilor coliforme fecale, a streptococilor fecali și a bacteriei E. coli.

4.1.1.4. 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 apă subterană s-a făcut pe baza următoarelor criterii: geologic, hidrodynamic 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 apă. Au fost delimitate și caracterizate astfel corpuri de apă de tip poros și carstic-fisural.

Criteriul hidrodynamic acționează în special în legătură cu extinderea corpurilor de apă. Astfel, corpurile de apă freatică 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.

Numărul total de foraje monitorizate în anul 2015

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 privind modificarea și completarea HG-ului 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: NH₄, Cl, SO₄, As, Hg, Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn, NO₂ și PO₄, 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: NH₄, NO₂, PO₄, Cl, SO₄, 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, în anul 2015, 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).

Distribufia forajelor monitorizate pe cele 3 corpuri de apă subterană este următoarea:

Denumire Corp de apă	Cod corp de apă	Număr foraje/izvoare monitorizare 2015
Colentina	ROAG03	2
București-Slobozia (Nisipurile Mostiștea)	ROAG11	6
București (Formațiunea de Frățești)	ROAG13	6
TOTAL - București		14

Încadrarea celor 3 corpuri de apă subterană în starea chimică, aplicând metodologia mai sus Prezentată, pentru anul 2015 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

1.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 (NO₂), Amoniu (NH₄), Azotați (NO₃) 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 (NO_3^-), Amoniu (NH_4^+), Cloruri (Cl^-), Sulfați (SO_4^{2-}), Azotiți (NO_2^-), Ortofosfați (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

1.Descrierea generală a corpului de apă

Acest orizont se prezintă, în terasa din stânga Dârnbovitei, 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 (NO_3^-), Amoniu (NH_4^+), Cloruri (Cl^-), Azotiți (NO_2^-), Ortofosfați (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, duritate totală, bicarbonați, sodiu, potasiu, calciu, magneziu;

Metale: fier (Fe), mangan (Mn).

Corpul de apă subterană ROAG13/ București (Formațiunea Frățești)

1.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 (Formațiunea Frățești) arată că deși în anul 2003 a fost considerat la risc calitativ pentru indicatorii Amoniu (NH_4) și Azotiți (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 iesind 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 (NO_3^-), Amoniu (NH_4^+), Cloruri (Cl^-), Azotiți (NO_2^-), Ortofosfați (PO_4^{3-}), Cadmiu, Plumb, Crom, Nichel, Cupru, Zinc, Mercur și pesticide totale.

S-au înregistrat depășiri ale valorilor prag/standatdelor 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.

4.1.2. Emisii de poluanți și protecția calității apelor

4.1.2.1. Sursele de poluare în perioada de execuție

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 (SO₂, NO_x, NH₃, HCL, CO, CO₂, H₂S), 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 de legătură a rețelei de metrou cu aeroportul Otopeni, 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,
- tulburarea habitatelor locale ale biotopului acvatic, în zona lucrărilor de excavare a cursurilor de apă,
- manevrarea materialelor de construcție, în special a betoanelor,
- manevrarea și depozitarea carburanților și combustibililor,
- 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 platformele de preparare a betoanelor sau de la locațiile de punere în opera;
- 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. 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. Înainte de avizarea dotărilor și a activităților este necesar să se obțină avizul pentru amplasamentul organizării de șantier. În categoria surselor potențiale de poluare a apelor trebuie inclusă și poluarea accidentală rezultată din posibilele accidente de circulație în care sunt implicate cisterne ce transportă substanțe periculoase.

În perioada de execuție, potențialele surse de poluare pentru factorul de mediu apă, sunt reprezentate de:

- 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.

Materialele poluante antrenate de ploi 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 HGR nr. 1038/2010, pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 351/2005 privind aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuarilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase.

Ex.

Tabel 4-1 - Valori-limita de emisie în ape de suprafață pentru poluanți specifici foarte toxici, persistenti și bioacumulativi, conform HGR nr. 1038/2010.

Nr. crt.	Substanța	Valori-limita de emisie	
		mg/l1	g/t capacitate producție (valori medii lunare)
1	mercurP	0,05	0,7 (la producție de clor sau clorura de vinil)
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	triclorețilena	0,54	2,5
8	triclorbenzen (suma)P	0,05	0,5
9	tetraclorura de carbon	0	0
10	pentaclorfenolP	0	0
11	perclorētilena	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 4-2. Factorii de emisii și debitele masice pentru poluanții antrenăți 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 - Concentratia maxim admisa

NTPA-002 - Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare

4.1.2.2. 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 4.1.

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 „îndrumătorul privind tratarea scurgerii apelor meteorice în proiectarea drumurilor publice” și STAS 9470-73 „PLOI MAXIME. Intensități, durate, frecvențe”.

Calculul au fost efectuate 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)

Φ = 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 antrenați de pe drumurile și incintele șantierelor metroului și evacuați în rețeaua de canalizare a Bucureștiului, în tabelul 4.3 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 4-3. Concentrația principalilor poluanți antrenați 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 ₅	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 4.3 constatăm că poluanții proveniți din activitatea de execuție a metroului și antrenați 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;
- scăpările 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 LUCRARILOR DE EPUISMENT

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 MAGISTRALA 6. SECȚIUNEA 1 și 2, s-a impus proiectarea unor sisteme de epuismenț 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 siguranța a stațiilor, centralelor de ventilație, stațiilor de pompare etc.

Dimensionarea bateriilor de pompare și dispunerea în amplasament a forajelor are în vedere următoarele elemente:

- nivelul hidrostatic,
- caracteristicile stratului acvifer,
- denivelarea necesară,
- debitul realizat pe foraj,
- caracteristicile constructive principale ale obiectivului,
- asigurarea impermeabilității incintelor de pereti mulati, coloane etc., care va preveni posibilitatea producerii de infiltrații de apă cu aport de debit solid în incinta construită.

Epuismențele 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 epuismenț.

Nivelul va reveni la cca. o lună după oprirea pomparilor.

Depozitul Pietrisurilor de Colentina, care cuprinde acviferul cu nivel liber, este poziționat între adâncimi de 2,50-18,80m, nivelul hidrostatic situându-se la adâncimi cuprinse între -5,80 m și -7,60m (față de suprafața terenului natural).

În acest caz, având în vedere cotele finale de excavație ale structurilor stațiilor și galeriilor, care se poziționează la adâncimi de 16,0 m - 17,0 m, max. 20,00m (stția Montreal), se constată că prin intermediul epuismențelor, nivelul local al acviferului freatic va coborî în concordanță cu litologia amplasamentului, cca. 6-8 m.

Sistemele de epuismenț vor fi alcătuite din foraje verticale, poziționate în interiorul și exteriorul incintelor de pereti mulati.

Volumul maxim de apă pompată va fi dedus după cum urmează:

Interstatia 1 Mai-Pajura

Galerie

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

42 buc. - H = 26 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii:

- nr. base = 6 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Centrala de ventilatie:

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

12 buc. - H = 28 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 3 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

S.P.A.I 1:

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

9 buc. - H = 45 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

S.P.A.I 2:

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

7 buc. - H = 35 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi; ;

Statia Pajura

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

58 buc. - H = 27 m

21 buc. (accese+priza de ventilatie) - H = 20 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

12 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Pajura-Expozitiei

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 33 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Expozitiei

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

63 buc. - H = 27 m

32 buc. (accese+priza de ventilatie) - H = 17 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

12 buc. - statie

6 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Expozitiei-Piata Montreal

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

11 buc. - H = 27 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Piata Montreal

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

40 buc. - H = 30 m

6 buc. (accese+priza de ventilatie) - H = 19 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

7 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Piata Montreal-Gara Baneasa

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 38 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Gara Baneasa

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

39 buc. - H = 30 m

7 buc. (accese+priza de ventilatie) - H = 21 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:
- 6 buc. - statie
- 3 buc. - accese+priza de ventilatie
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Gara Baneasa-Aeroport Baneasa

S.P.A.I:

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
- 9 buc. - H = 37 m
- debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Centrala de ventilatie:

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
- 11 buc. - H = 25 m
- debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Aeroport Baneasa

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
- 31 buc. - H = 24 m
- debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:
- 3 buc. - statie
- 4 buc. - accese
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Aeroport Baneasa-Tokyo

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 36 m

-debitul pompelor din foraje cca. 3 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Tokyo

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

47 buc. - H = 24 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

7 buc. - statie

4 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Tokyo-Washington

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 32 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Washington

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

31 buc. - H = 25 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:
- 4 buc. - statie
- 4 buc. - accese
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Washington-Paris

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
 - 8 buc. - H = 35 m
 - debitul pompelor din foraje 2,5 l/s.
- Epuisment din excavatii
- nr. base = 1 buc.;
 - debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Paris

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
 - 26 buc. - H = 25 m
 - debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.
- Epuisment din excavatii
- nr. base:
 - 4 buc. - statie
 - 5 buc. - accese
 - debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Paris-Bruxelles

Epuisment din foraje

- nr. foraje:
 - 10 buc. - H = 32 m
 - debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.
- Epuisment din excavatii
- nr. base = 1 buc.;
 - debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Bruxelles

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

47 buc. - H = 27 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

7 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Bruxelles-Otopeni

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 36 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Otopeni

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

20 buc. - H = 27 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

4 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Otopeni-Ion I.C. Bratianu

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

10 buc. - H = 33 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;
- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Ion I.C. Bratianu

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

9 buc. - H = 27 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

9 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Interstatia Ion I.C. Bratianu - Aeroport Otopeni

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

12 buc. - H = 31 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base = 1 buc.;

- debitul pompelor din base cca. 2 l/s, 4h/zi;

Statia Aeroport Otopeni

Epuisment din foraje

-nr. foraje:

54 buc. - H = 27 m

-debitul pompelor din foraje cca. 2,5 l/s.

Epuisment din excavatii

- nr. base:

8 buc. - statie

3 buc. - accese

- debitul pompelor din base cca. 2l/s, 4h/zi;

Valorile debitelor pompate se refera la regimul de curgere laminar.

Apele pompate vor fi analizate sub aspectul debitului solid, astfel incat sa se respecte conditia impusa prin proiectele de epuismnt de max. 10mg/l debit solid admisibil in cazul tuturor sistemelor de epuismnt aflate in functiune.

Apele pompate vor fi transportate prin instalatii hidraulice catre statiile de preepurare pozitionate in vecinatatea lacului Baneasa, si de la acestea evacuate direct in lac, cu conditia respectarii conditiilor de calitate recomandate prin HGR nr. 188/2002-Anexa 3-NTPA 001/2002, modificata si completata cu HG nr. 352/2005.

De altfel, apele provenite din epuismnte sunt **considerate ape conventional curate** si vor imbunatati calitatea apelor Lacului Baneasa, care din punct de vedere chimic se incadreaza in clasa generala de calitate III.

Apele pompate de catre sistemele de epuismnt, pot reprezenta in zona orasului Otopeni, o importanta sursa de apa industriala, utilizabila in sistemul de irigatii sau pentru nevoi gospodaresti.

Apa provenita din bazele colectoare necesita obligatoriu o operatie de preepurare urmand apoi sa fie deversate in emisarul natural lacul Baneasa.

Conform Directivei Cadru 60/2000/CEE transpusa in legislatia noastra prin Legea 310/2004 privind prevenirea si controlul apei la sursa, este obligatorie monitorizarea parametrilor de calitate ai apei deversate in lacuri.

In acest sens, se vor efectua periodic, la un laborator specializat acreditat RENAR, analize de apa prelevate la punctul de scurgere in lacul Baneasa.

Parametrii de calitate a apei deversate la sursa trebuie sa se incadreze in limitele impuse prin HGR nr. 188/2002-Anexa 3-NTPA 001/2002, modificata si completata cu HG nr. 352/2005.

Monitorizarea lucrarilor de epuismnt va fi efectuata prin masuratori saptamanale piezometrice, astfel incat sa poata fi cunoscut nivelul de depresionare atins de acviferul din afara incintelor, precum si de nivelul acviferului din incinte, in vederea coordonarii lucrarilor de excavatie si sprijinire a acestora.

Pentru a fi evitate orice fenomene de deformatie negativa (tasare) datorate lucrarilor exterioare de epuismnt, se va monitoriza masivul de pamant adiacent structurilor subterane de metrou prin masuratori inclinometrice, extensometrice, iar structurile imobilelor din vecinatatea acestora se vor monitoriza prin masuratori topometrice manuale si automate.

Solutiile tehnice de asigurare a conditiilor de excavatie in incinte de pereti mulati sunt cuprinse in documentatiile tehnico-economice aferente proiectelor de epuismnt si a celor de monitorizare elaborate la faza PTP, urmand detalierea in fazele urmatoare, de proiectare tehnica si detaliu de executie.

Din experienta lucrarilor de acest gen executate de-a lungul traseelor de metrou, rezulta ca nu s-au inregistrat tasari care sa afecteze siguranta si stabilitatea imobilelor din vecinatatea tunelelor de metrou executate cu scutul cu front deschis sau a galeriilor si

statiilor pentru care s-au executat lucrari de epuismnt prin foraje verticale pozitionate de-o parte si de alta a tunelelor/statiilor la o echidistanta de 15-20 m.

In comparatie cu tehnologia abordata in perioada anilor 1989-1994, cand s-au realizat tunelele de metrou utilizandu-se scuturile cu front deschis, actuala tehnologie de excavatie cu TBM nu necesita lucrari de epuismnt.

Avand in vedere ca de-a lungul traseelor de metrou executate sub protectia lucrarilor de epuismnt, nu s-au evidentiat fenomene negative, (tasari, poluarea acviferelor, lacurilor, etc.) se estimeaza ca viitoarele lucrari de epuismnt vor asigura coborarea nivelului apelor subterane fara evenimente negative semnificative.

Conditiiile impuse constructorilor atat la realizarea structurilor subterane de baza, cat si a lucrarilor auxiliare acestora, preintampina orice posibilitate de aparitie a efectelor negative asupra factorilor de mediu si, in special, asupra apei, solului si subsolului, aerului si imobilelor pozitionate in zona de influenta a lucrarilor de metrou.

IMPACTUL DATORAT EXECUTIEI PERETILOR MULATI PERPENDICULAR PE SENSUL SI DIRECTIA DE CURGERE A APELOR SUBTERANE

In zona statiilor Pajura si Piata Montreal apare **fenomenul de baraj** al curgerii apelor subterane. Acesta se datoreaza pozitiei peretilor mulati amplasati perpendicular pe directia si sensul de curgere a apelor subterane, fapt ce determina intreruperea totala sau partiala a sectiunii stratelor macrogranulare, care va conduce la cresterea nivelului apei din amonte de structuri.

Pentru combaterea efectelor negative care pot sa se manifeste, in special asupra constructiilor din vecinatate, se proiecteaza sisteme de drenaj ce au ca obiectiv transbordarea apei freatiche dinspre amonte spre aval de constructia metroului, prin tubulatura introdusa in sectiunea peretilor mulati si radierului statiei.

Sistemele de drenaj vor functiona gravitational, nefiind necesare alte dotari sau instalatii.

Documentatia intocmita in cadrul SC Metroul SA denumita „Dren Gravitational”, a cuprins urmatoarele lucrari:

- Executia, prin tehnologia forajelor orizontale dirijate, a numarului necesar de foraje, echipate cu tuburi drenante.
- Drenurile sunt orientate perpendicular/diagonal si in lungul structurilor statiilor.
- Dimensionarea sistemului asigura drenarea unui volum de apa aproximativ egal intre cel colectat (din amonte) si cel restituit (din aval).
- Executia a cate doua camine dren pentru fiecare sistem de captare evacuare, amplasate in vecinatatea peretelui mulat. Acestea vor permite conectarea tuburilor drenante la tubulatura PEHD amplasata in peretele mulat, care asigura transportarea apei pe sub radierul statiei si descarcarea ei in aval. De asemenea, caminele dren permit realizarea de observatii si eventuale interventii asupra tuburilor de dren.

4.1.2.3. Sursele de poluare în perioada de exploatare

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.

Soluția uzată este preluată de bazinele stațiilor de pompare aflate la capetele stațiilor de metrou și evacuată la canalizarea orășenească.

- 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 stațiilor 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 mediu sau rețele de canalizări publice

Din activitatea stațiilor de metrou principalii poluanți evacuați în canalizarea publică a municipiului București sunt detergenții și produsele petroliere.

Cantitatea zilnică de detergent provenită din activitățile desfășurate în stațiile și tunelele metroului este de 24 kg.

Această cantitate de detergent este diluată prin amestecul în apele uzate menajere și apele de infiltrație colectate în bazinele stațiilor 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.

4.1.2.4. Impactul asupra apelor în perioada de exploatare

În perioada de exploatare 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 de 24 kg (aprox. 2 kg detergent/stație).

Concentrația detergentului evacuat în bazinele stațiilor de metrou este de 15,37 mg/l. Această cantitate de detergent este diluată prin amestecul în apele uzate menajere și apele de infiltrație colectate de asemenea în bazinele stațiilor de pompare.

Substanțele extractibile provin din antrenarea uleiurilor prelinse de la garniturile de metrou în apele de infiltrație, colectate apoi în bazinele stațiilor de pompare.

În tabelul 4.4 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 perspectiva și viitoarelor stații de metrou de pe magistrala 6.

Tabel 4-4. Concentrațiile principalilor poluanți identificați în apele uzate evacuate în rețeaua orășenească, provenite din stațiile principale de metrou în funcțiune

Indicator 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 ₅	mg/l	19,2	28	14,2	300
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 60m³ (pentru 20 ore activitate in subteran).

Se constată că indicatorii de calitate pentru apele uzate provenite din stațiile metroului se încadrează în valorile admise de normativul care reglementează calitatea apelor la descărcarea în rețeaua de canalizare.

4.1.3. Măsurile de diminuare a impactului

4.1.3.1. Măsurile de diminuare a impactului în perioada de execuție

La aceasta faza a proiectului nu se poate spune cu exactitate unde vor fi amplasate organizările de santier, locul precum si numarul acestora urmand a fi stabilit de constructor.

Organizarile de santier vor fi contruite astfel incat sa aiba impact minim asupra mediului inconjurator (aer, apa, zgomot ambiental). Se va evita amplasarea lor in apropierea unor zone sensibile (gradinite, scoli, spitale, etc.), langa cursurile de apa care constituie surse de alimentare cu apa, langa captarile de apa subterana. De asemenea, se recomanda ca ele sa ocupe suprafete cat mai reduse, pentru a se evita perturbarea excesivă si contaminarea suprafetelor prea mari de teren.

Daca pe baza testelor de calitate a apei, apa din organizările de santier nu poate fi deversata la rețeaua de canalizare a orasului Bucuresti sau Otopeni, se recomanda construirea unui sistem de canalizare, epurare si evacuare atat a apelor menajere, provenite de la spatiile igienico-sanitare, cat si pentru apele meteorice care spala platforma organizarii.

Funcție de numarul de persoane care va utiliza apa in scop menajer se va adopta un sistem cu una sau mai multe bazine vidanjabile, care se vor vidanja periodic, sau o statie de epurare tip monobloc, care sa asigure un grad ridicat de epurare, astfel incat apa epurata sa poata fi descarcata intr-un emisar, asigurând respectarea valorilor prevăzute în NTPA 001-2002.

Condițiile de contractare vor trebui să cuprindă măsuri specifice de managementul apelor din zonă (conform Planului de Management de Mediu - Anexa 2) 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.
- Depozitarea oricarui 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.
- Înlocuirea foselor utilizate în mod obișnuit în timpul executării lucrărilor cu toalete tip cabine ecologice.
- 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 epuismențe se va evita antrenarea și descarcarea

- particulelor solide;
- Se vor adopta masuri pentru evitarea eroziunii hidraulice a suprafețelor excavate sau a depozitelor temporare de pamant si a materialelor solubile sau antreanbile de curentii de apa;
 - Acolo unde calitatea pamantului excavat este dubitala, depozitarea definitiva a acestuia se va face doar dupa verificarea calitatii si conform rezultatelor determinarilor analitice, pentru a se evita degradarea corpurilor de apa prin spalarea acestor pamanturi;
 - Planul de management de mediu va include solutii operative pentru interventia in cazul unor scurgeri accidentale semnificative de compusi chimici lichizi, antranabili in subteran sau in corpurile de apa de suprafata;
 - Toate deseurile lichide vor fi colectate si descarcate 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 necesara construirea drenurilor gravitationale pentru statiile Pajura si Piata Montreal. Rolul acestora este de a colecta apa subterană situată langa peretele mulat si să o descarce prin conducte astfel incat apele sa fie preluate de stratul permeabil macrogranular.

4.1.3.2. Măsurile de diminuare 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).

Masurile de colectare si evacuare a apelor uzate prevazute de proiectant vor asigura un risc minim de afectare a apelor de suprafață cât și a celor subterane.

Pe urmatoarele interstatii sunt pozitionate statii de pompare ape de infiltratii:

1. Interstatia 1 Mai - Pajura
 - o stație de pompare ape de infiltrații pentru linia 1 situata aprox. la Km 0+243,
 - o stație de pompare ape de infiltrații pentru linia 2 situata aprox. la Km 0+498.
2. Interstatia Pajura - Expozitiei
 - o stație de pompare ape de infiltrații adiacent celor doua tunele, situata aprox. la Km 1+207 (Linia 1).
3. Interstatia Piata Montreal - Gara Baneasa
 - o stație de pompare ape de infiltrații intre cele doua tunele, situata cca. la Km 3+175 (Linia 1).

4. Interstatiua Gara Baneasa - Aeroport Baneasa
 - o stație de pompare ape de infiltrații aprox. la Km 4+305 (Linia 1)
5. Interstatiua Aeroport Baneasa - Tokyo
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata cca. la Km 5+501(Linia 1)
6. Interstatiua Tokyo - Washington
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata aprox. la Km 6+533 (Linia 1).
7. Interstatiua Washington - Paris
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata aprox. la Km 7+592 (Linia 1).
8. Interstația Paris - Bruxelles
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata aprox. la Km 9+036 (Linia 1).
9. Interstatiua Bruxelles - Otopeni
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata aprox. la Km 10+557 (Linia 1).
10. Interstatiua Otopeni - Ion I.C. Bratianu
 - o stație de pompare ape de infiltrații între cele doua tunele, situata aprox. la Km 11+809 (Linia 1).
11. Interstatiua Ion I.C. Bratianu - Aeroport Otopeni
 - o stație de pompare ape de infiltrații adiacenta celor doua tunele, la sud de zona verde ce precede pista de aterizare a aeroportului, situata aprox. la Km 12+619 (Linia 1).

4.2. Aer

4.2.1. Regimul climatic general

Date climatologice caracteristice zonei

Datorită poziției sale în sud-estul continentului european și respectiv în sud-estul României, deasupra zonei analizate acționează cu prioritate centrii barici specifici Europei meridionale și de sud-est.

În acest context se explică una din trăsăturile de bază ale climei acestei zone și anume, contrastul termic mare de la iarnă la vară, datorat advecțiilor de aer foarte reci (iarna) respectiv fierbinți (vara), ceea ce în condițiile reliefului de câmpie, specific zonei, îi poate amplifica dimensiunile.

Datele privind clima sunt prezentate în continuare pe baza observațiilor de la stația meteorologică București - Băneasa.

Temperatura aerului

Temperatura medie a aerului în zonă este de peste 10 °C (10,5 °C la București - Băneasa, tabelul 4.5.). În cursul anului, cea mai mică medie lunară se înregistrează în ianuarie, când scade până la - 3,0 °C respectiv - 3,2 °C.

Primăvara datorită intensificării radiației solare și a pătrunderii mai frecvente a maselor de aer mai calde din vestul ori sud-vestul continentului, temperaturile medii cresc apreciabil de la o lună la alta.

Temperatura maximă absolută înregistrată a fost de 42,4 °C (5 iulie 2000, la stația meteorologică București Filaret, tabelul 4.6.), iar minima absolută de -32,2 °C (25 ianuarie 1942, la stația meteorologică București Băneasa, tabelul 4.7.). Verile sunt calde uneori toride și deseori secetoase, iar iernile sunt reci, cu zăpezi abundente însoțite frecvent de viscole. În general iernile durează de la sfârșitul lunii noiembrie până la sfârșitul lunii februarie.

Tabel 4-5. Temperatura medie anuală a aerului (°C) și normala climatologică la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret

Stația	Temp. medie anuală 2013	Normala climatologică (1961-1990)
București-Afumați	12,0	10,5
București-Băneasa	11,7	10,6
București-Filaret	12,5	11,2

Sursa datelor: Administrația Națională de Meteorologie

Tabel 4-6. Temperatura maximă anuală a aerului (°C) și temperatura maximă absolută la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret

Stația	Temp. maximă anuală 2013	Data de producere	Maxima absolută	Data de producere
București-Afumați	36,2	29.07.2013	41,1	05.07.2000 27.07.2007
București-Băneasa	36,9	29.07.2013	42,2	05.07.2000
București-Filaret	37,4	29.07.2013	42,4	05.07.2000

Sursa datelor: Administrația Națională de Meteorologie

Tabel 4-7. Temperatura minimă anuală a aerului (°C) și temperatura minimă absolută la stațiile meteorologice București-Afumați, București-Băneasa și București-Filaret

Stația	Temp. minimă anuală 2013	Data de producere	Minima absolută	Data de producere
București-Afumați	-16,0	10.01.2013	-30,2	06.02.1954
București-Băneasa	-15,9	10.01.2013	-32,2	25.01.1942
București-Filaret	-12,7	10.01.2013	-30,0	25.01.1942

Sursa datelor: Administrația Națională de Meteorologie

Se constată că în timp ce vara, această zonă se încălzește puternic, maxima absolută depășind 42 °C, în cursul iernii temperatura minimă absolută poate coborî până la sub - 32 °C.

Referitor la frecvența lunară și anuală a zilelor cu temperaturi caracteristice se fac următoarele aprecieri:

În timpul iernii, ca rezultat al advecțiilor maselor de aer reci (Anticlonul Siberian) dar și ca urmare a răcirilor radiativ-nocturne, temperatura aerului scade frecvent sub 0 °C și chiar mai mult.

Pentru asemenea cazuri, în care temperatura minimă diurnă a aerului este egală sau mai mică de -10 °C s-a adoptat convențional termenul de „nopti geroase”. Frecvența lunară cea mai mare a acestora, este în ianuarie: 6,2 la București - Băneasa - tabelul 4.8.

În perioada rece a anului, în situații cu regim anticiclonic stabil și în prezența maselor de aer rece, de origine arctică ori temperat continentală, temperatura aerului se menține la valori negative în tot cursul celor 24 de ore. Asemenea situații, denumite convențional „zile de iarnă” se produc în zona analizată în medie în peste 25 zile/an; frecvența maximă lunară a acestora este în ianuarie - 12,9 zile.

„Zilele de îngheț” respectiv zilele în care temperatura minimă a fost egală sau mai mică de 0 °C, prezintă o frecvență medie anuală de 100 - 101; cele mai numeroase fiind semnalate în lunile de iarnă (22 în decembrie, 27 în ianuarie și 21 în februarie), dar și la începutul primăverii (14,5 - 15,3 în martie) ori la sfârșitul toamnei (8,8 la 11,2 zile în noiembrie).

În semestrul cald, datorită unui complex întreg de factori, temperatura aerului crește apreciabil, depășind anumite limite termice.

Astfel, zilele în care temperatura maximă a depășit valoarea de 25 °C, sunt denumite „zile de vară”. Frecvența lunară a acestora este de peste 21 - 22 zile în iunie, 26 - 27 în iulie și 25 - 26 în august. În medie, anual, în zona analizată se înregistrează între 106 - 111 zile de vară.

Tabel 4-8. Frecvența lunară și anuală a zilelor cu temperaturi caracteristice.

Stația meteo	LUNILE												Anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
a. Nopti geroase ($t_{min} \leq - 10^{\circ}C$)													
Buc.- Băneasa	6,2	2,7	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,6	2,2	12,2
b. Zile de iarnă ($t_{max} \leq 0^{\circ}C$)													
Buc.- Băneasa	11,0	5,4	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,2	6,0	25,1
c. Zile de îngheț ($t_{min} \leq 0^{\circ}C$)													

Buc. - Băneasa	27,1	21,8	14,5	1,4	0,0	-	-	-	0,1	2,6	11,2	22,8	101,5
d. Zile de vară (t.max ≥ 25°C)													
Buc. - Băneasa	-	-	0,2	2,5	11,7	21,1	26,9	25,6	15,6	2,0	-	-	105,6
e. Zile tropicale (t.max ≥ 30°C)													
Buc. - Băneasa	-	-	-	0,1	1,6	6,2	11,4	11,7	2,7	0,1	-	-	33,8

În sfârșit, „zilele tropicale”, respectiv zilele în care temperatura maximă este de peste 30 °C, prezintă o frecvență anuală de 34 - 36 zile, fiind mai numeroase în iulie și august când depășesc 10 - 11 cazuri.

Temperaturile medii zilnice în zona analizată devin pozitive din 21 - 22 februarie și se mențin peste 0 °C până în 15 decembrie. În consecință, durata anuală a intervalului cu valori termice pozitive este de 297 - 298 zile iar durata medie, anuală, a intervalului cu temperaturi medii zilnice negative, este de 67 - 68 zile.

Precipitațiile atmosferice

Aprecierile privind precipitațiile atmosferice au la bază datele disponibile la stația meteorologică București - Băneasa.

Din datele prezentate rezultă că, în zona analizată, cantitatea anuală de precipitații însumează aproximativ 600 mm (tabelul 4.9.)

Precipitațiile atmosferice constituie elementul meteorologic cu cea mai neuniformă repartiție atât în spațiu cât și în timp, context în care abaterile față de mediile lunare și anuale pot fi foarte mari.

Astfel, în anii cu activitate ciclonică intensă (exemplu 1969, 1979), cantitățile de precipitații au depășit 880 mm. În schimb, în alți ani, cantitățile anuale de precipitații au fost foarte reduse, exemplu doar 326,3 mm în 1945.

Tabel 4-9. Cantitatea anuală de precipitații (mm) și cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore (mm) la stația meteorologică București - Băneasa

Stația	Cantitate a anuală de precip. (2011)	Normala climatologică (1961-1990)	Cantitatea max. de precip. în 24 ore (2011)/ Data de producere	Cantitatea max. absolută de precip. în 24 ore/ Data de producere
București-Băneasa	467,0	596,1	31,5/08.05.2011	126,4/20.09.2005

Sursa datelor: Administrația Națională de Meteorologie

În zona analizată, cele mai mari cantități lunare de precipitații s-au produs la sfârșitul primăverii (mai), vara (iulie) sau toamna (noiembrie), când acestea au depășit de 3-4 ori

media multianuală a lunii respective (ex. în mai 1971 s-au înregistrat 229,3 mm, media acestei luni fiind de 71,2 mm).

Tabel 4-10. Precipitații atmosferice.

LUNILE													Anua l
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
a. Cantitatea medie lunară și anuală (mm)													
	35,8	33,9	39,3	48,3	71,2	80,6	69,2	56,4	40,4	36,5	48,7	43,7	604,0
b. Cea mai mare (M) și cea mai mică (m) dintre cantitățile lunare de precipitații													
M	125,5	97,6	113,1	160,4	229,3	21,2	221,3	135,8	145,5	130,1	215,0	171,2	888,6
An	1966	1954	1984	1997	1971	1958	1991	1939	1972	1972	1966	1969	1979
m	3,1	0,5	2,4	0,4	4,9	10,1	5,1	2,3	0,8	0,1	1,3	1,0	326,3
An	1949	1943	1934	1947	1945	1965	1937	1946	1956	1969	1986	1975	1945
c. Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 ore													
Cant	35,5	55,8	57,0	45,8	61,9	80,5	107,7	107,4	44,2	48,0	52,9	36,5	107,7
An	1966	1984	1973	1996	1997	1958	1954	1949	1992	1994	1972	1990	1954/ 15.07

Maximele lunare de precipitații din vară (iulie) și toamnă (noiembrie) s-au produs în aceeași ani, respectiv 1991 și 1966, cantitățile fiind apreciate la 221,6 mm (în iulie), respectiv 215,0 mm (în noiembrie).

În alți ani însă, cu persistență și stabilitate ale maximelor barometrice, cantitățile de precipitații căzute au fost nesemnificative. De exemplu în octombrie 1969, s-au înregistrat doar 0,1 mm iar în aprilie 1947 numai 0,4 mm.

Un parametru specific al precipitațiilor atmosferice îl reprezintă cantitățile maxime căzute în 24 de ore. Din datele prezentate rezultă că acestea pot fi egale și chiar pot depăși (uneori apreciabil) cantitățile medii lunare.

Iarna precipitațiile cad, în general, sub formă solidă. Din datele prelucrate rezultă că data medie a primei ninsori în zonă este 20 - 21 noiembrie, iar ultima ninsoare se produce spre sfârșitul lunii martie (24 - 29.03). Intervalul anual în care este posibil să ningă este deci de 125 - 130 zile.

În condițiile specifice iernii - scăderea temperaturii aerului și solului sub 0 °C - ninsoarea căzută se depune sub forma stratului de zăpadă. În această zonă, în medie, sunt cca. 50 zile anual cu strat de zăpadă. În anumiți ani, însă, durata stratului de zăpadă poate însuma cca. 130 zile. Lunar, cele mai numeroase zile cu strat de zăpadă sunt consemnate în ianuarie și februarie. În anii cu durata mare a stratului de zăpadă în toate lunile de iarnă

persistă stratul de zăpadă (exemplu 31 zile în decembrie și ianuarie, 28 ori 29 zile în februarie și chiar 31 zile în martie).

Regimul vântului

Din datele prelucrate și redată în tabelul 4.11. rezultă că în această zonă, cele mai frecvente sunt vânturile din nord-est, cu o frecvență anuală de 17,7 %. Următoarea direcție predominantă este sud-vestul cu 15,4 %. Circulația estică este de asemenea semnificativă la București - Băneasa (10,6 %). În sfârșit, vânturile din vest, însumează o frecvență medie anuală de 9,1 % la București.

Cumulând direcțiile predominante, se constată că frecvența anuală cea mai pronunțată o dețin vânturile din sectorul nord-estic și estic cu 28,3 %, urmate de vânturile din sectorul opus, respectiv din vest și sud-vest cu o frecvență de 21,5 % (tabelul 4.11.).

Tabel 4-11. Frecvența vântului (%) pe direcții.

Direcția	LUNILE												Anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
București - Băneasa													
N	1,5	2,0	1,8	3,0	4,2	5,4	5,3	5,8	5,0	4,5	2,2	1,5	3,5
NE	17,9	24,8	23,8	20,3	18,3	13,3	13,0	14,6	14,6	17,6	18,6	16,5	17,7
E	7,9	10,4	14,7	16,1	12,3	10,4	10,2	9,6	10,0	9,5	8,5	6,7	10,6
SE	0,9	1,4	1,4	2,8	2,5	2,0	2,0	2,8	1,7	1,2	0,4	1,0	1,7
S	0,5	1,1	0,9	2,3	2,2	1,9	1,5	2,0	2,1	1,1	0,9	0,8	1,5
SV	21,5	16,5	13,6	10,3	8,3	8,7	7,0	5,5	6,9	9,8	18,8	21,2	12,4
V	11,8	9,3	8,9	8,8	9,2	9,8	7,9	7,3	6,4	7,6	10,6	11,8	9,1
NV	1,3	1,7	0,9	2,3	3,6	3,7	4,7	3,7	2,7	1,5	1,0	1,1	2,4
Calm	36,6	32,8	34,0	34,1	39,1	44,3	48,7	48,7	50,6	47,2	39,0	39,4	41,1

Frecvența anuală a calmului este destul de mare, specifică zonelor de câmpie din sudul țării, respectiv 41.1.% la București - Băneasa.

Variația frecvenței vântului pe direcții în cursul anului este mai sugestivă dacă este analizată anotimpual (tabelul 4.12)

Din datele prezentate în tabelul 4.12. rezultă că în toate anotimpurile, predomină circulația nord-estică și sud-vestică.

În ceea ce privește viteza medie a vântului pe direcții, aceasta este în general mai mare la vânturile predominante față de viteza celor care au o frecvență mai redusă. Astfel, viteza medie anuală a vântului din nord-est oscilează în zonă între 4,1 - 4,8 m/s, iar a celor din sud-vest, între 3,3 - 4,3 m/s.

Tabel 4-121. Frecvența (%) anotimpuală a vântului pe direcții.

Anotimpul Direcția	Iarna	Primăvara	Vara	Toamna
N	1,6	3,0	5,5	3,9
NE	19,7	20,8	13,6	16,9
E	8,3	14,5	10,1	9,3
SE	1,1	2,2	2,4	1,1
S	0,8	1,8	1,8	1,4
SV	19,8	10,7	7,1	11,8
V	11,0	9,0	8,3	8,2
NV	1,4	2,3	4,0	1,7
Calm	36,3	35,7	47,2	45,7

Vânturile cu componentă vestică au de asemenea viteze medii anuale cuprinse între 3,4 - 4,2 m/s.

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.
- minime absolute sub -25°C la -32 °C.
- supraîncălziri vara, în iulie-august, cu medii de peste 21-22 °C și cu maxime absolute de peste 40-41 °C.
- numărul mare al zilelor de vară (106 - 111) cu temperatura maximă în jur de 25 °C și a celor tropicale cu temperatură maximă de peste 30 °C (între 34 - 36 zile).
- amplitudinea mediei lunare peste 25 °C.
- contraste termice dintre primăvară și vară, toamnă și iarnă (decalaj de peste 6 °C între martie - aprilie, respectiv octombrie - noiembrie); amplitudini termice diurne mari.
- predominarea vânturilor din NE, SV, E și V care pot atenua efectele vânturilor mai calde din sud.
- 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.

4.2.2. Calitatea factorului de mediu aer

4.2.2.1. 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 2015, 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 atmosfera, în București, sunt SO₂, NO_x, NH₃.

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 (SO₂, NO_x, NH₃, HCL, CO, CO₂), 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, PM_{2.5} 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 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). S

șantierele pentru execuția metroului pot deveni surse poluatoare cu pulberi, dacă nu sunt organizate corespunzător.

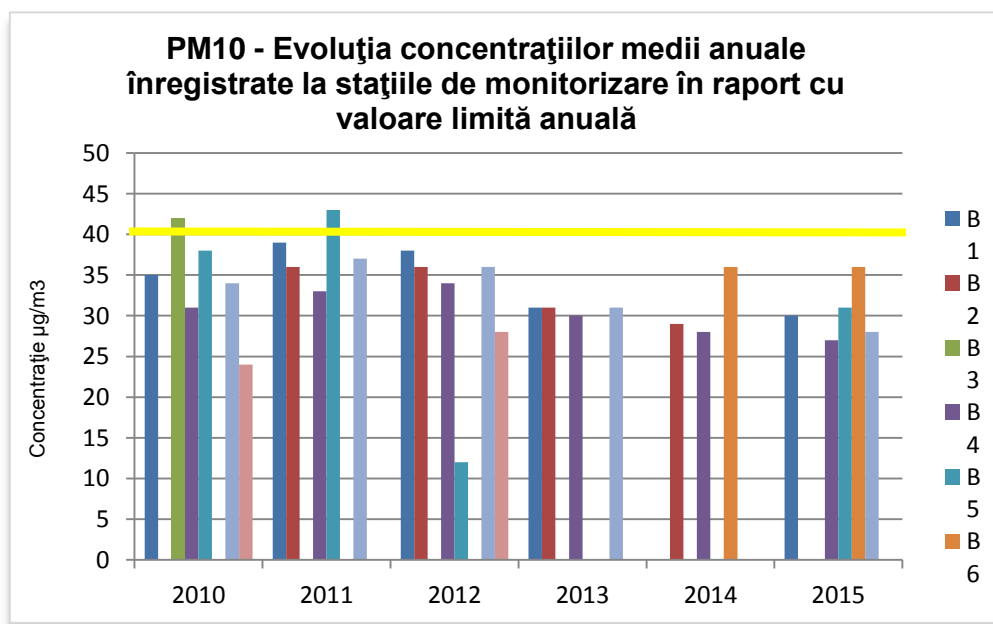
La începutul anului 2004 în cadrul unui program PHARE 2000 a fost pusă în funcțiune rețeaua automată de monitorizare a calității aerului.

Datele referitoare la calitatea aerului în regiunea București Ilfov (poluanții măsurați fiind: SO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, 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.

Tendențe privind concentrațiile medii anuale ale anumitor poluanți atmosferici

Figura 4-2. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, 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 au scăzut în ultimii 4 ani sub valorile limită anuale

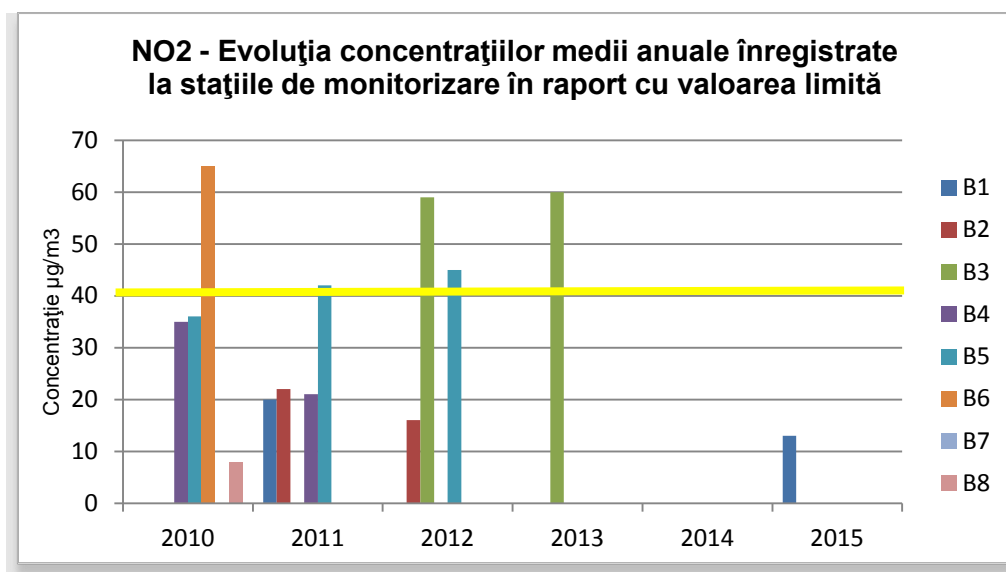


Figura 4-3. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

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, în perioada 2010-2013, la stațiile de trafic unde am avut captură de date de minim 75%, se constata ca există depășiri ale valorii limită anuale de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. În anii 2014-2015 nu au fost suficiente date valide pentru a face o evaluare corectă a calității aerului pentru NO2 la stațiile de trafic.

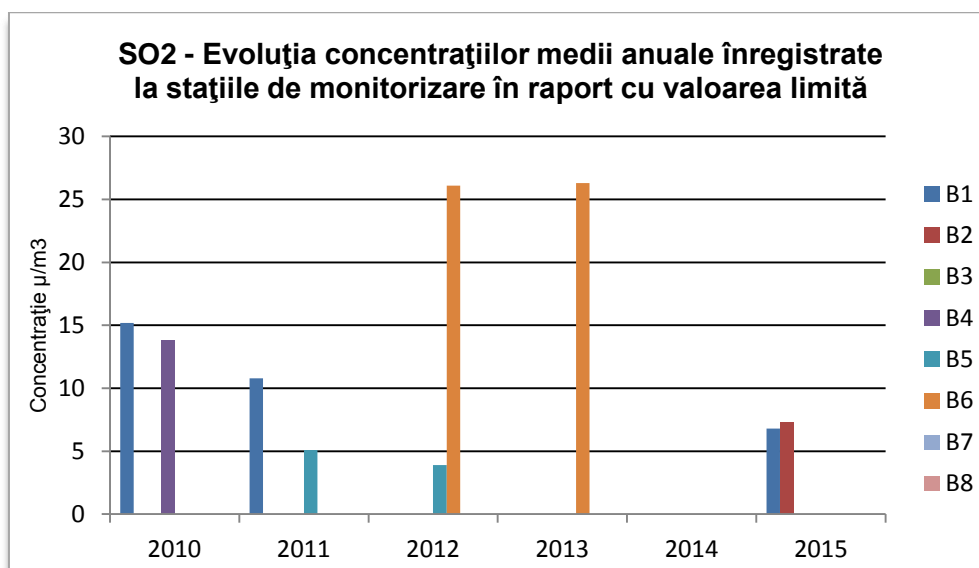


Figura 4-4. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

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 SO₂

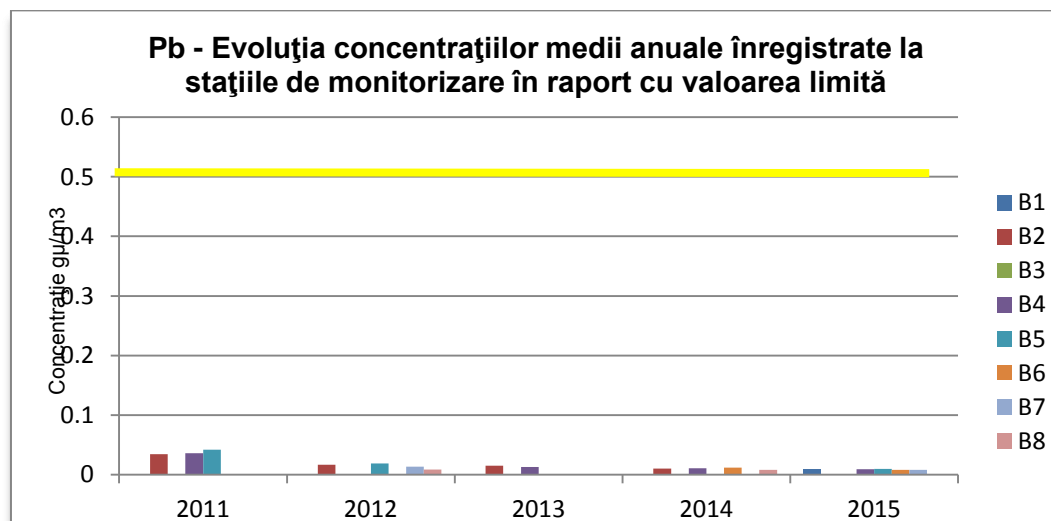


Figura 4-5. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

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 scădere a concentrațiilor medii anuale, care au fost întotdeauna mult sub valorile limită

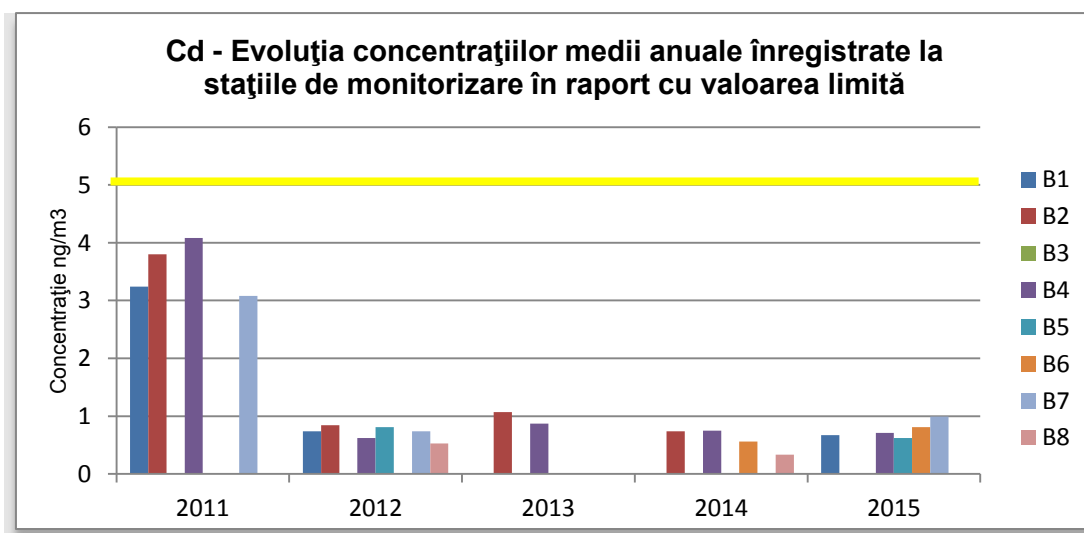


Figura 4-6. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

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 scădere a concentrațiilor medii anuale, acestea fiind sub valorile limită. Se observă valori ușor crescute în anul 2011, apropiate de valoarea limită anuală

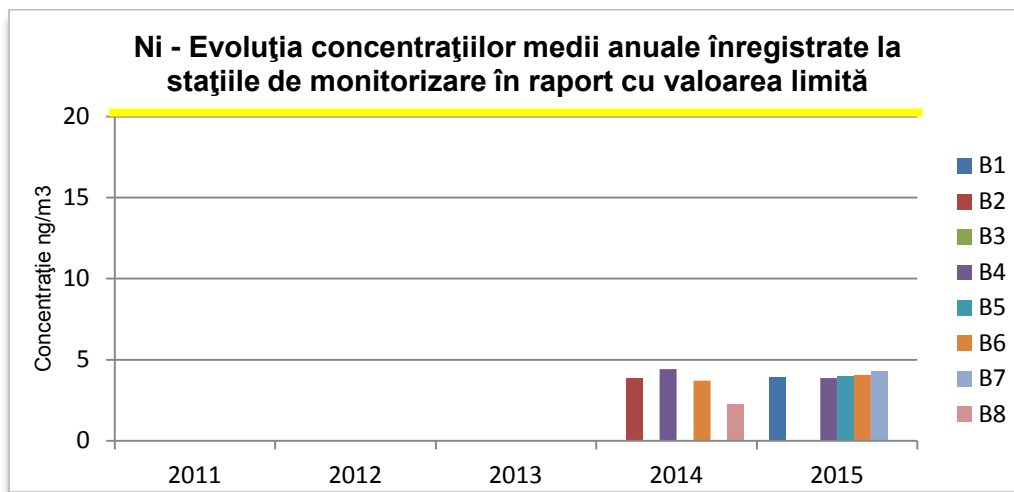


Figura 4-7. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

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. Situația este valabilă și pentru anii 2012 și 2013, dar datele nu au avut o captură suficientă pentru a fi prezentate

Evoluția concentrațiilor medii anuale exprimate în $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ale poluanților atmosferici (NO_2 , SO_2 , PM_{10} , Pb, Cd, Ni) înregistrate la stațiile de trafic, în raport cu valoarea limită anuală, B6- Cercul Militar

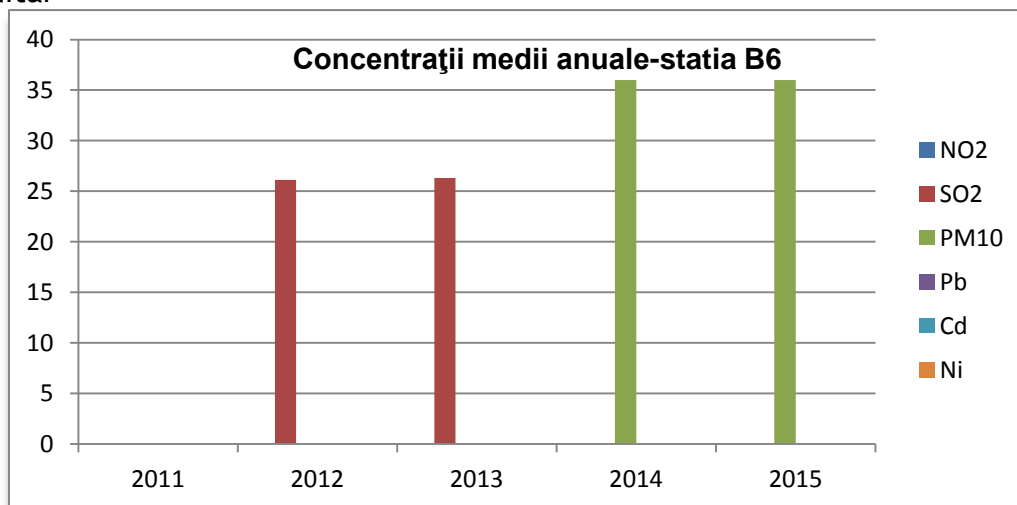


Figura 4-8. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

B3 Mihai Bravu

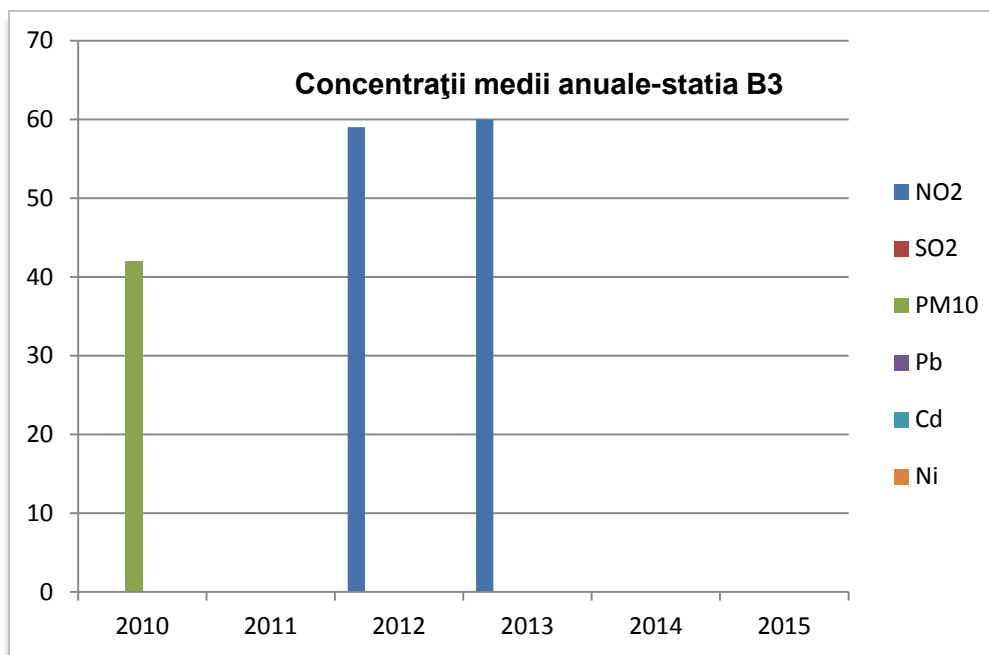


Figura 4-9. Sursa: Raportul privind Starea Mediului anual 2015, elaborat de APM București

Pentru stațiile în care se monitorizează poluarea produsă de traficul rutier, se constată că mediile anuale se mențin la valori ridicate, uneori peste valoarea limită pentru PM10 și NO2. 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 stradala împiedică dispersia poluanților.

SITUAȚIA FACTORILOR POLUATORI ÎN BUCUREȘTI ÎN ANUL 2017 (ianuarie-iulie), se prezintă așa după cum se constată din imaginile următoare (Sursa: www.calitateaer.ro, Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului)

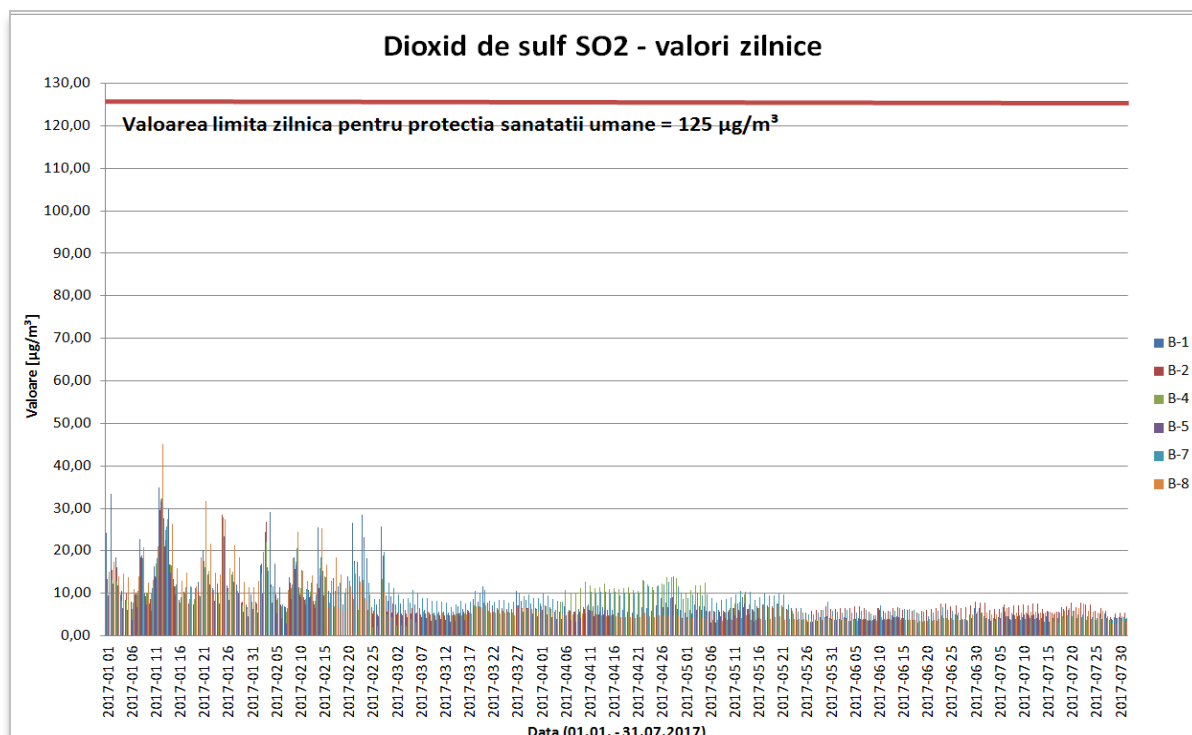


Figura 4-10. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Dioxid de sulf SO₂

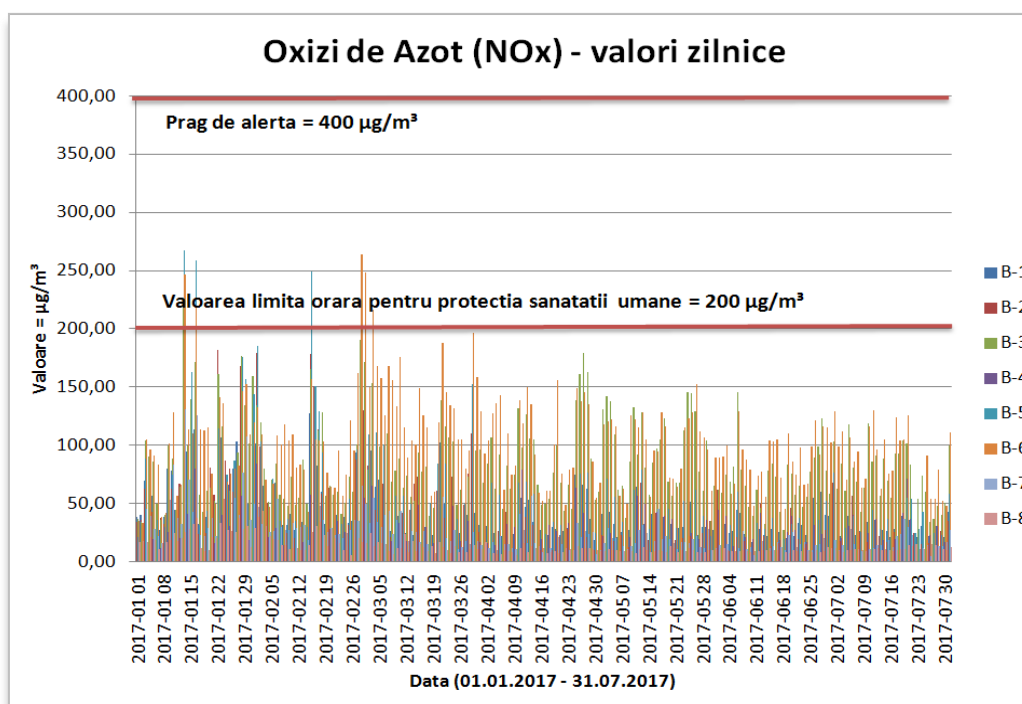


Figura 4-11. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Oxizi de azot NO_x

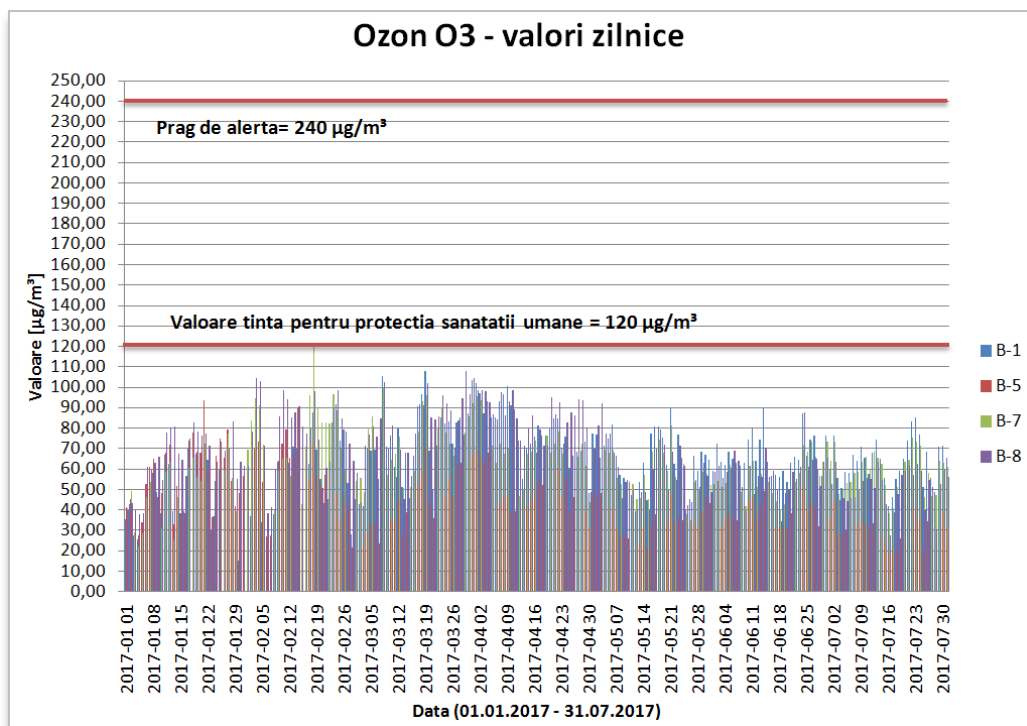


Fig. 4-12. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Ozon O₃ - valori zilnice

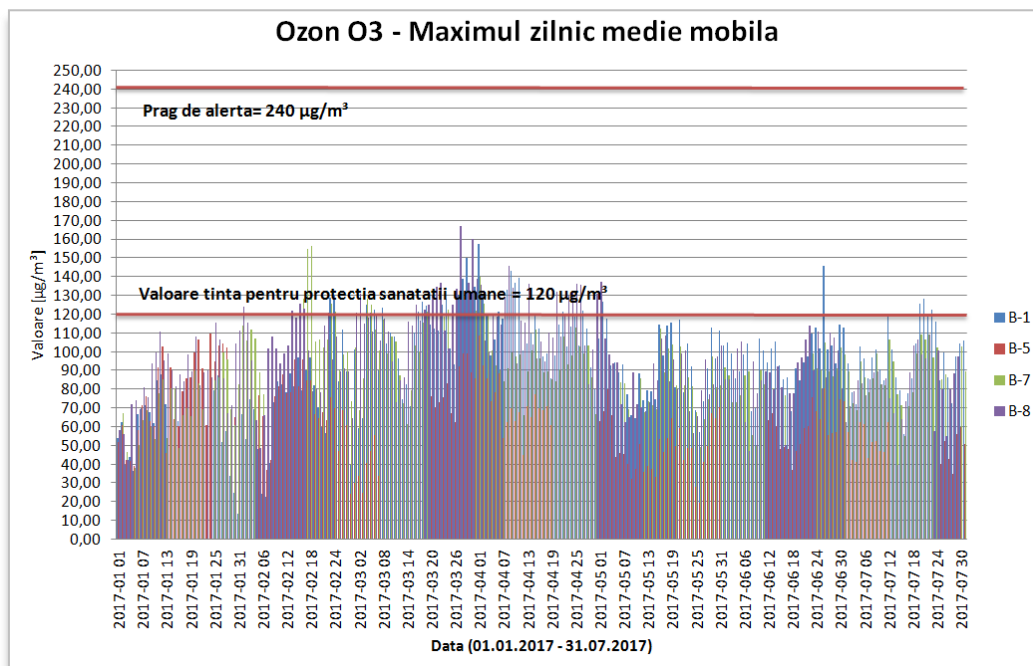


Figura 4-13. Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Ozon O₃ - maximul zilnic medie mobila

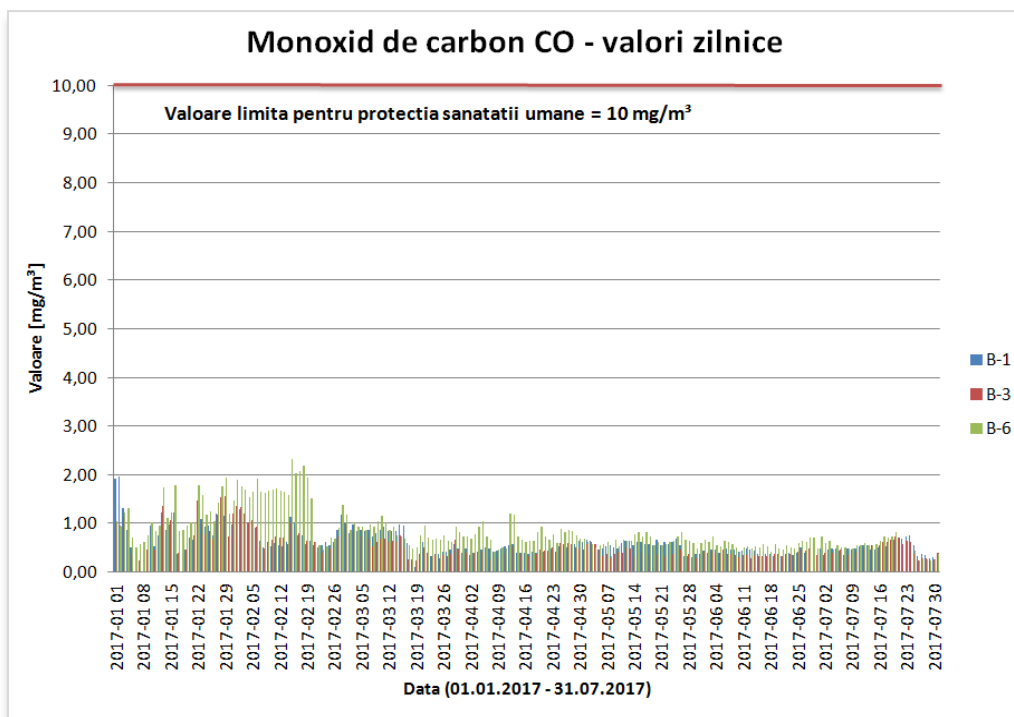


Figura 4-14. Sursa: www.calitateaer.ro, Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului - Monoxid de carbon CO

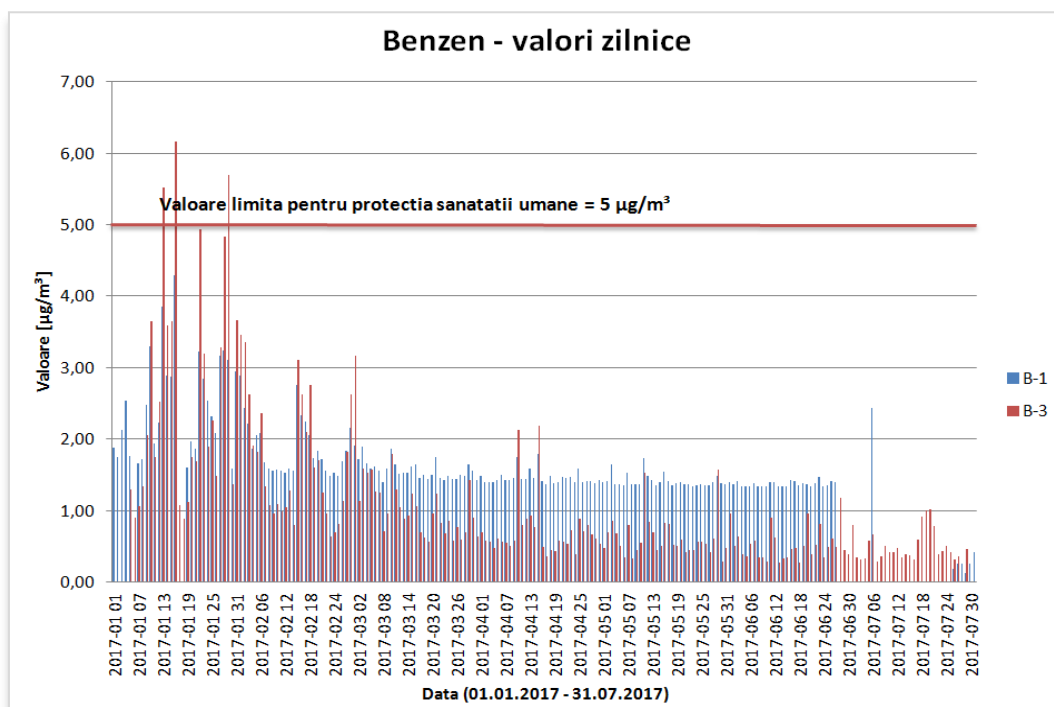


Figura 4-15 Sursa: www.calitateaer.ro, Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului - Benzen

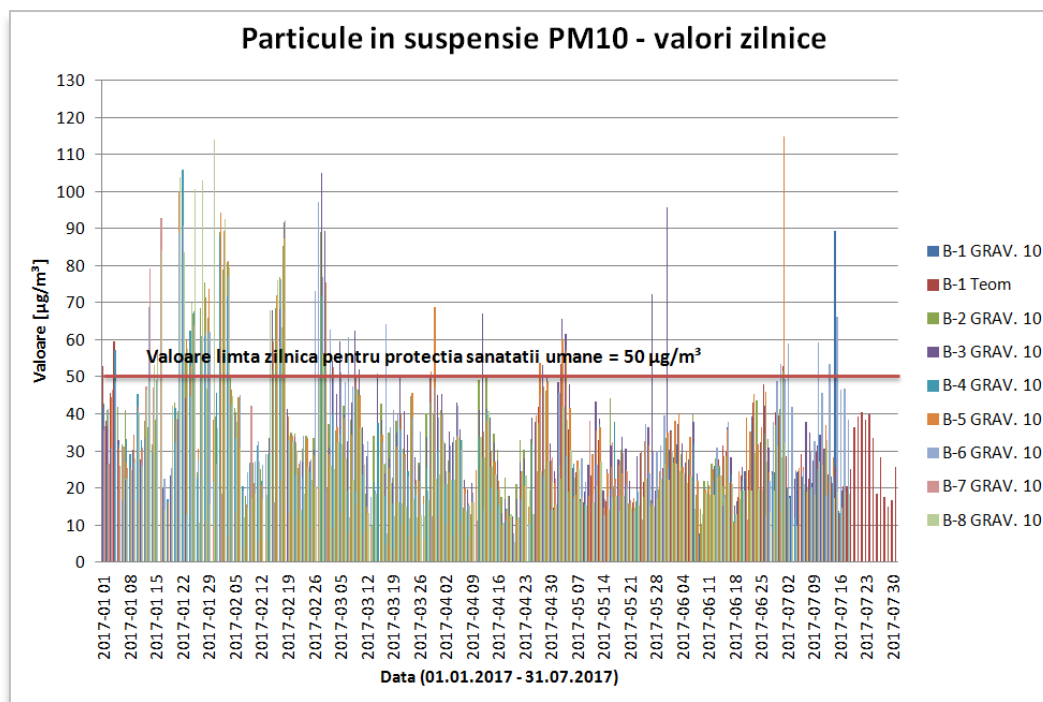


Figura 4-16 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Particule in suspensie - PM10

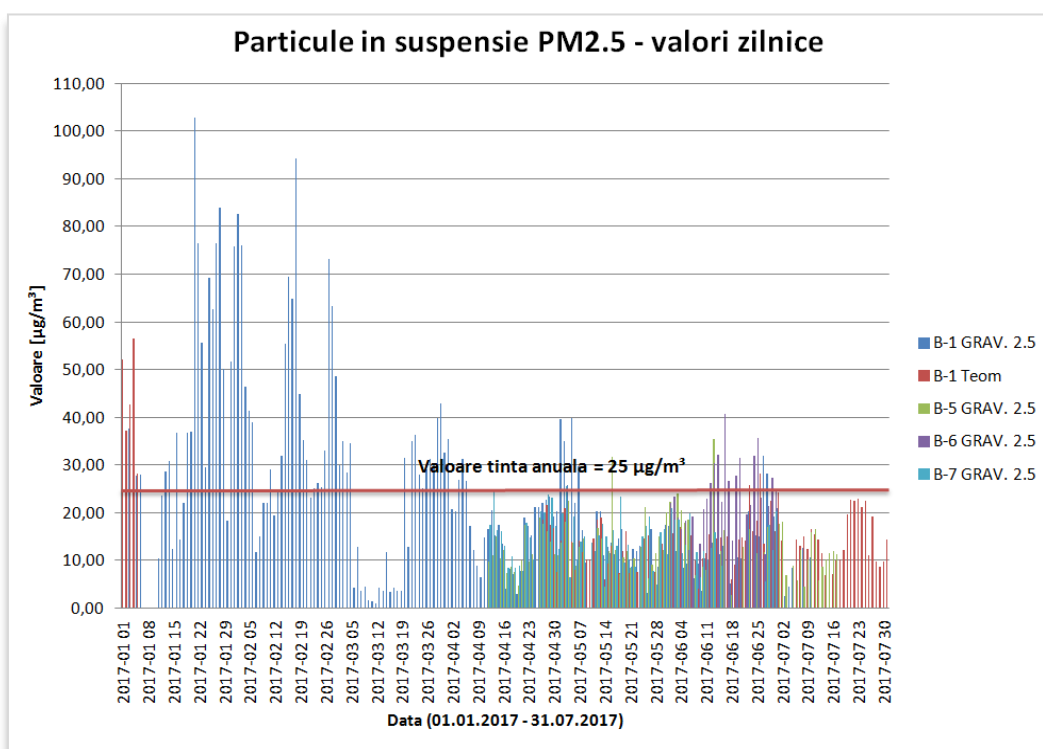


Figura 4-17 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Particule in suspensie - PM2.5

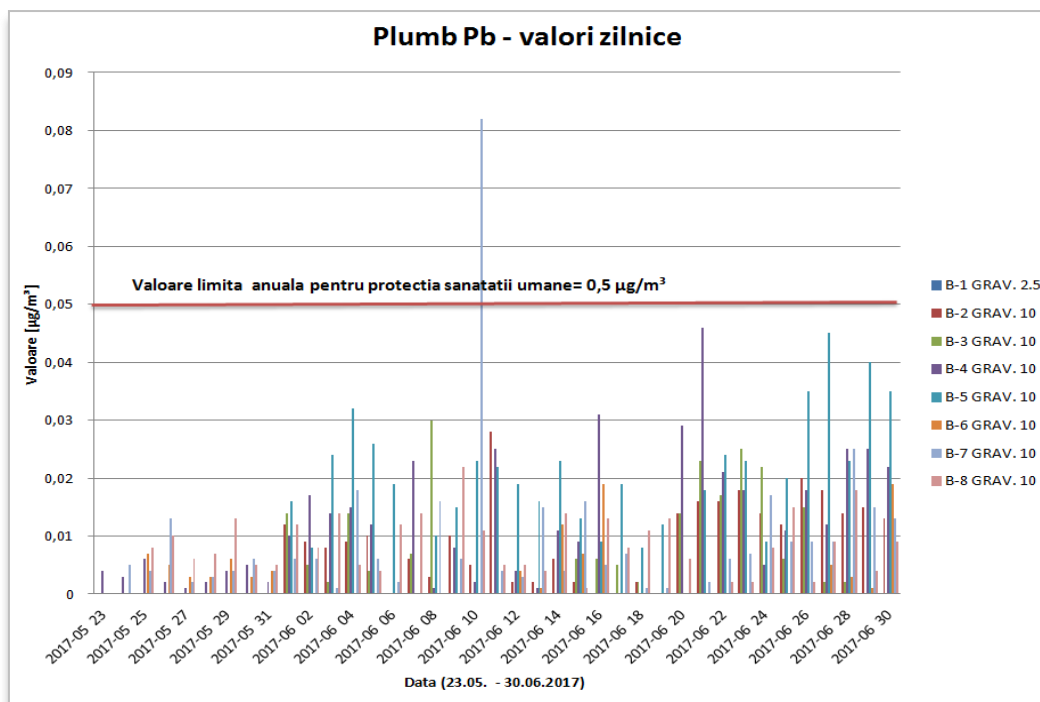


Figura 4-18 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului Plumb Pb

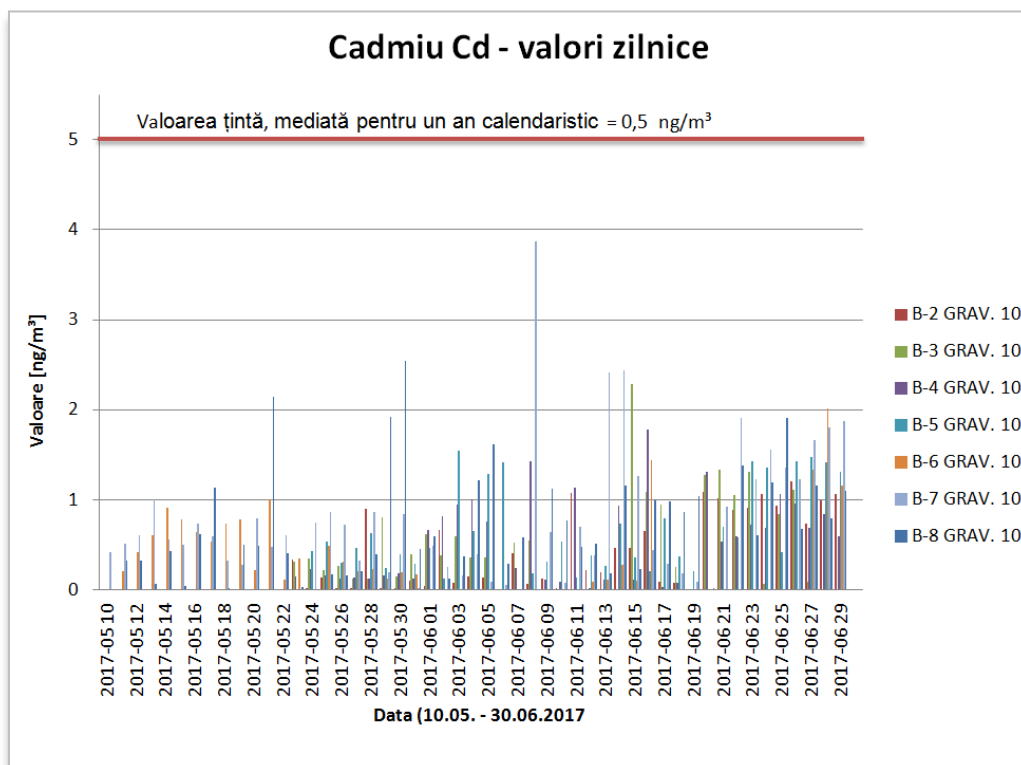


Figura 4-19 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Cadmiu Cd

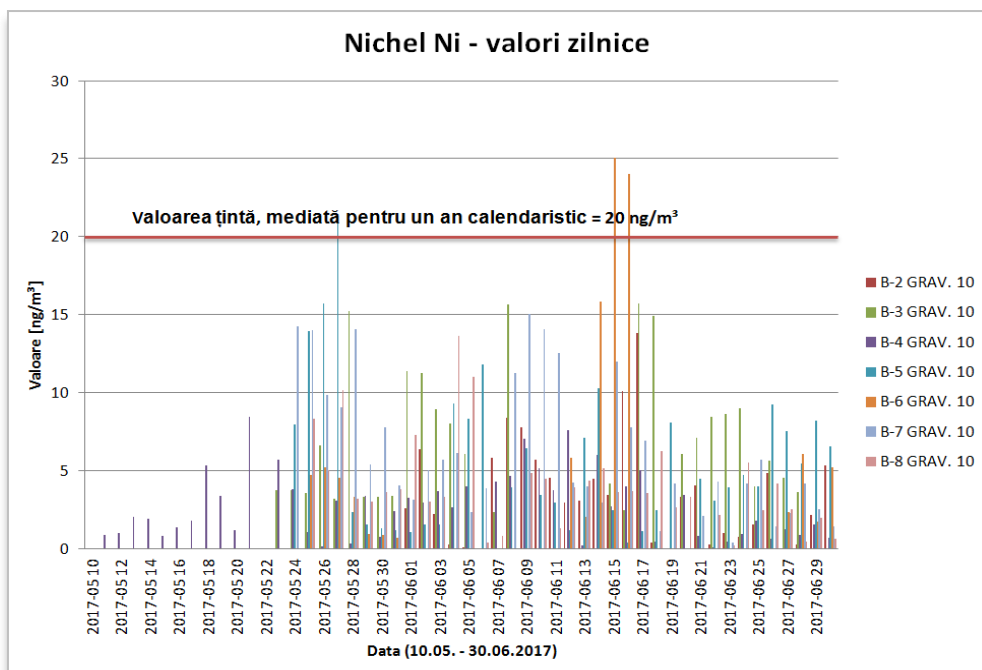


Figura 4-20 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Nichel Ni

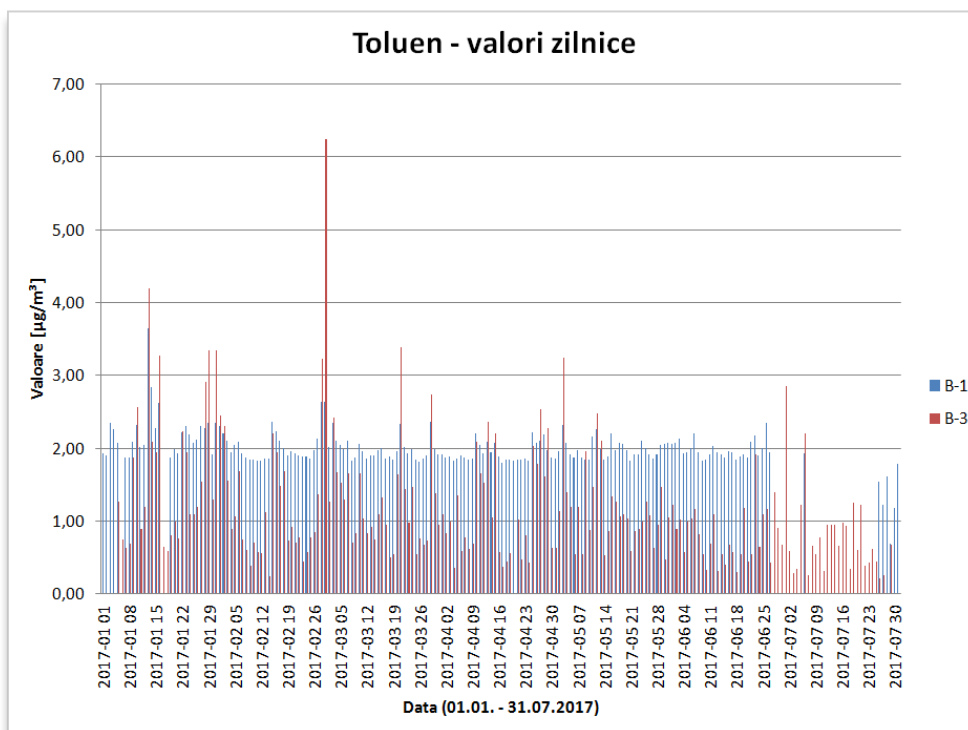


Figura 4-21 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Hidrocarburi aromatice - Toluen

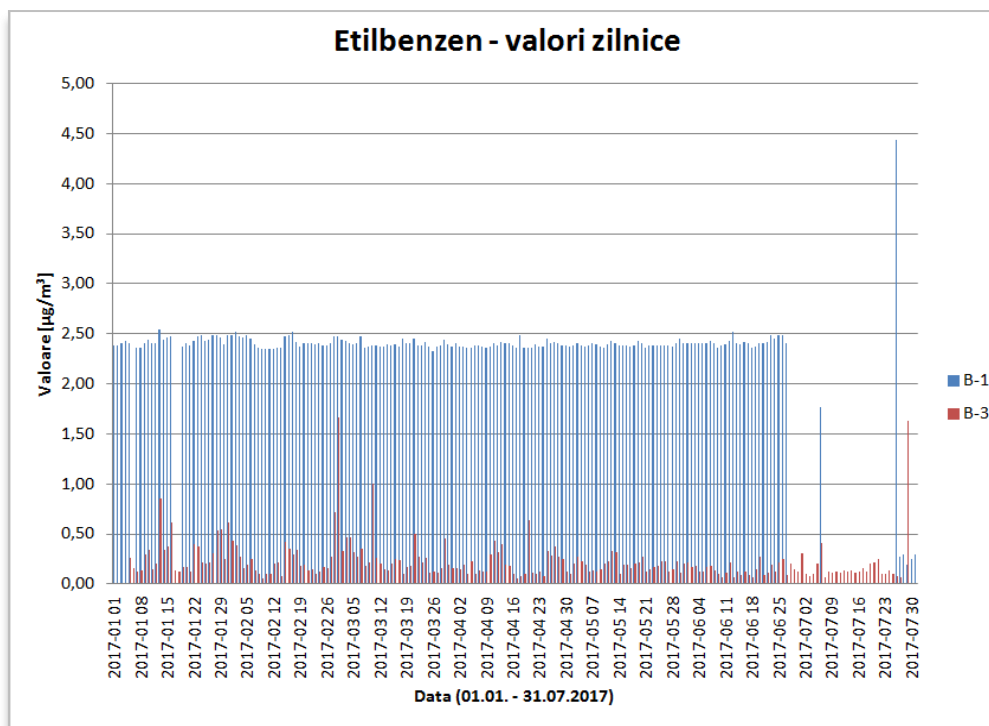


Figura 4-22 Sursa: www.calitateaer.ro, Reteaua Nationala de Monitorizare a Calitatii Aerului - Etilbenzen

4.2.2.2. Evaluarea emisiilor de poluanți 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.

Instrumentul de lucru este modulul de calcul al emisiilor adăugat modelului de transport dezvoltat cu ajutorul software-ului PTV VISION VISUM.

Modelele matematice de calcul ale emisiilor de poluanți se bazează pe evaluarea emisiilor poluante folosind arcele grafului rețelei de transport declarate în modelul de transport, neluând în considerare conectorii și relațiile specifice în nodurile rețelei.

{Semnificație graf: Graf - reprezentarea digitală simplificată într-un sistem georeferențiat al rețelei de infrastructuri de transport și servicii asociate. Graful rețelei de transport este format din seturi de elemente, împartite în două categorii: arce direcționate și noduri (spre exemplu: arcele reprezintă setul de segmente de străzi, în vreme ce nodurile sunt intersecțiile segmentelor de stradă), fiecărui element alocându-i-se atribute (de la caracteristici tehnice, funcționale la variabile specifice rezultate din modele complementare de calcul)}.

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 4-13 Parcul circulant la nivelul anului 2016 la nivelul arealului urban al municipiului București (Sursa: prelucrare 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

Se constată că vechimea medie a parcului circulant rutier este de circa 16 ani, cu aproximativ 60% din parc având o vechime de peste 12 ani. Această observație conduce la concluzia ca peste 60% din parcul circulant din București se situează sub pragul Euro IV, având astfel standarde de emisii mult mai relaxate, ca spre exemplu în cazul vehiculelor EURO 3 cu combustibil motorina, standardul de emisii admis pentru particule materiale în suspensie era de 0,05g/km, în vreme ce standardul EURO6 impune o cantitate de emisii de PM de 0,005g/km.

Doar 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 magistralei 6 de metrou, se vor considera următoarele emisii poluante:

CO₂ – cantitate zilnică exprimată în tone/zi,

CO – cantitate zilnică de monoxid de carbon în kg/zi,

Benzen - cantitate zilnică de benzen emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi,

CH₄ – cantitate zilnică de metan emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi,

HC – cantitate zilnică de hidrocarburi emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi,

N₂O – cantitate zilnică de protoxid de azot emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi,

NO₂ și NO_x - cantitate zilnică de oxizi de azot emisă de vehiculele aflate în circulație în kg/zi,

NH₃ – cantitate zilnică de amoniac 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 2016

Scenariul fără proiect - anii de prognoză 2022,2037,2052

Scenariul cu proiect - anii de prognoză 2022,2037,2052 - evaluare la punerea în funcțiune a proiectului.

La nivelul anului de bază

Din punct de vedere al evaluării emisiilor s-a considerat o prestație zilnică calculată pe arcele rețelei de transport de circa 34,5 milioane de vehiculexkm, din care 53% reprezintă prestația pe arcele rețelei a vehiculelor care consumă benzină, iar restul reprezentând prestația pe arcele a vehiculelor care consumă motorină.

În figura de mai jos este prezentată prestația specifică aferentă fiecărui arc al grafului rețelei, care a condus la determinarea emisiilor de poluanți chimici, evaluată ulterior prin prisma calculelor aferente consumurilor, a nivelului de serviciu și a factorilor unitari de emisii ale poluanților chimici anteriori amintiți.



Figura 4-23. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a prestației pentru fiecare arc la nivelul anului de bază - 2016 (vehiculexkm) (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Prin urmare pe baza acestei prestații pe arcele de rețea (sectoare de drum) se estimează conform HBEFA - Indrumar de factori ai emisiilor in transportul rutier, consumuri medii de 11,4 l/100km în mediu urban pentru autoturismele pe motorină, circa 16,5 l/100km pentru vehiculele de marfă pe motorină și un consum mediu de 11 l/100km pentru autorismele pe benzină. Prin urmare, ținând cont de volumele de trafic pe arcele, de nivelul de serviciu al fiecărui arc din rețea, precum și de această compoziție a traficului, se realizează o

evaluarea statică a emisiilor pentru cei 9 poluanți chimici amintiți anterior pentru situația actuală, exprimați în cantități absolute zilnice pentru întreaga regiune București-Ilfov.

În figura de mai jos sunt prezentate rezultatele evaluărilor cu privire la emisiile de poluanți chimici la nivelul rețelei modelului de transport.

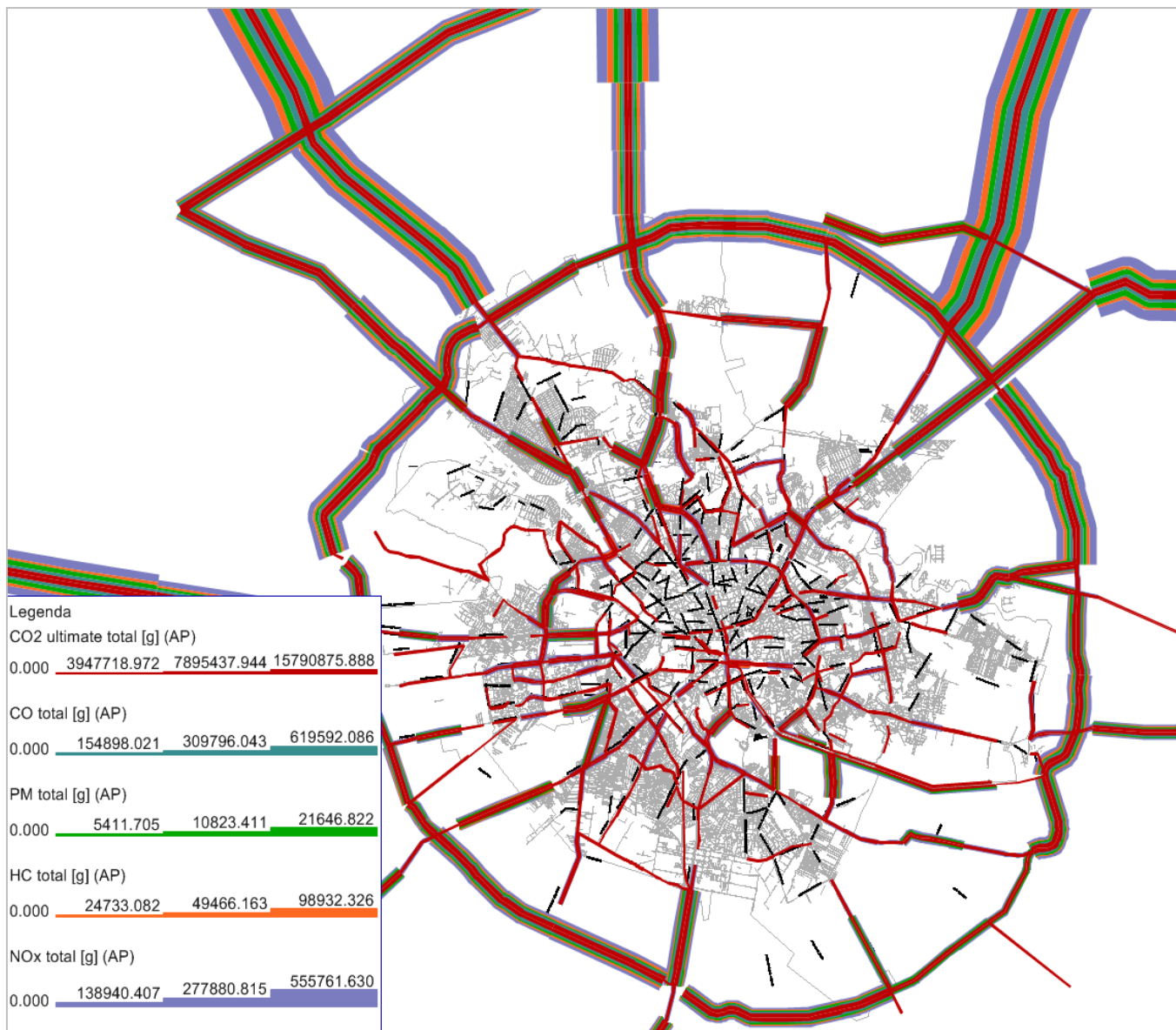


Figura 4-24. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul anului de bază - 2016 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

{Prescurtarea [AP] din legende - perioada de analiza a modelului de transport (zi)}

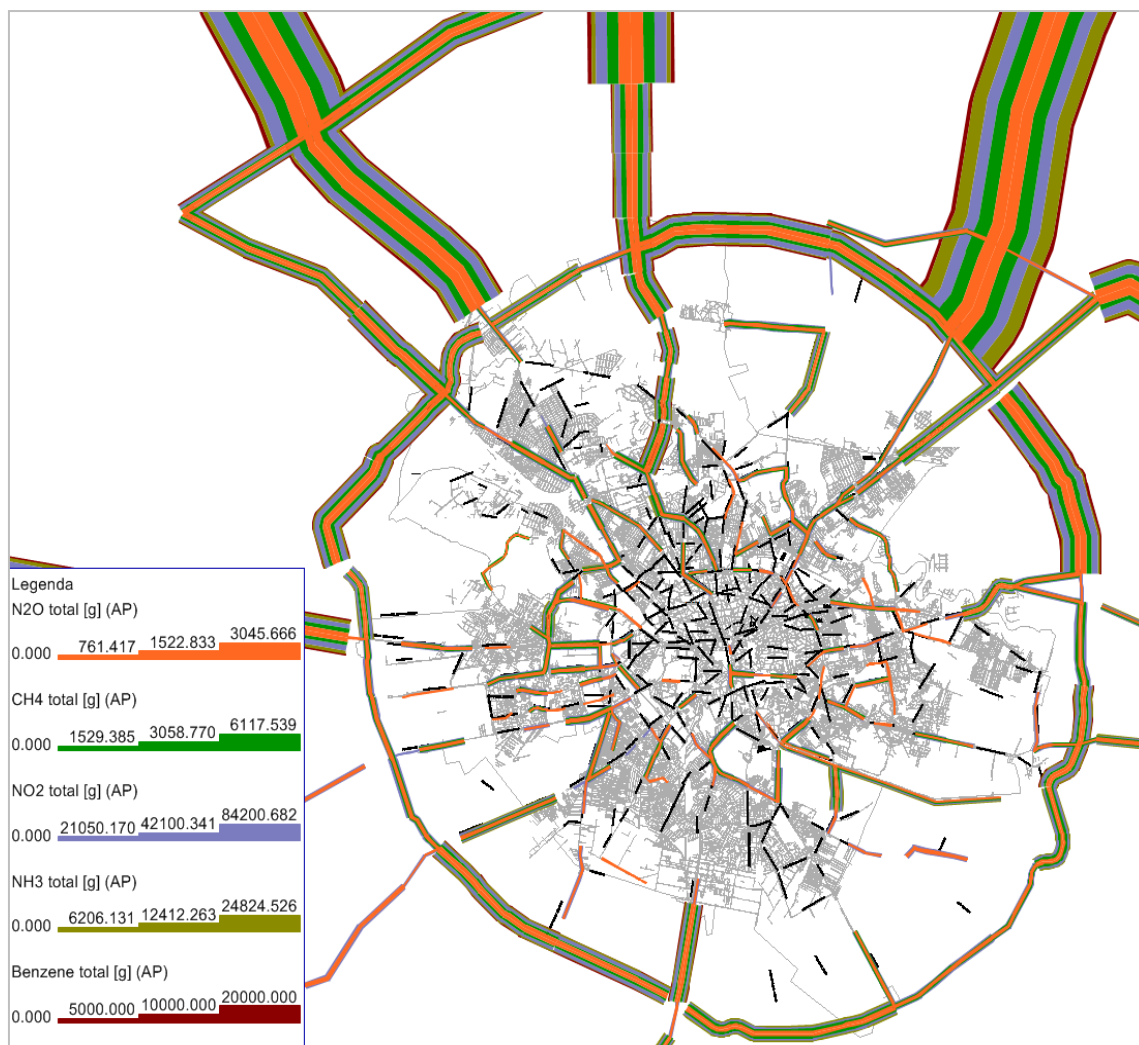


Figura 4-25 Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul anului de bază - 2016 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Sumarizând valorile calculate la nivelul grafului rețelei pe baza modulului de calcul valorile anuale ale emisiilor de poluanți chimici la nivelul situației actuale, pentru anul de bază 2016 sunt prezentați mai jos:

Tabel 4- 14. Cantități evaluate la nivelul anului de bază ale emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Tone/an	CO2	Benzen	CH4	CO	HC
Auto	2408438	96	98	9639	1595
Vehicule de marfa	657447	7	9	1874	343
Total	3065885	103	107	11513	1938

Tone/an	N2O	NH3	NO2	Nox	PM
Auto	54	211	1210	7061	235
Vehicule de marfa	12	7	514	4614	202
Total	66	218	1724	11675	437

Valorile prezentate la nivelul anului de bază sunt valori ale emisiilor de poluanți datorate traficului rutier la nivelul anului 2016 pentru rețeaua majoră a regiunii București-Ilfov, determinate prin evaluarea prestației pe arcele grafului acestei rețele de transport. După analizarea acestor date se constată că traseul pe care se va înscrie proiectul propus este compus din arce de rețea cu impact major asupra poluării cauzate de traficul rutier din regiunea studiată.

La nivelul anilor de prognoză - Scenariu fără proiect

Pentru a avea o analiză coerentă, se realizează prognoza emisiilor de poluanți chimici pentru anii considerați de analiză în ipoteza unui scenariu fără implementarea proiectului magistralei 6 de metrou.

În diagrama de mai jos sunt prezentate valorile calculate ale prestației totale pe arcele rețelei de transport pentru anii 2022, 2037 și 2052. Se constată o creștere semnificativă a acestei prestații, care în mod evident va avea un impact semnificativ asupra poluării la nivelul regiunii.

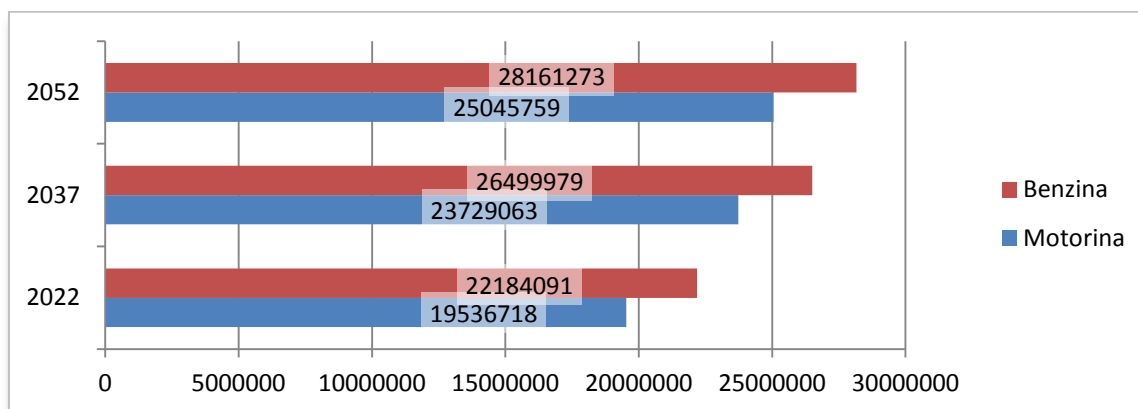


Figura 4-26. Evoluția prestației zilnice rutiere la nivelul arcelor rețelei regiunii București-Ilfov pentru perioada 2022-2052 (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Totodată, creșterea nivelului de utilizare al rețelei ilustrat de creșterea acestei prestații rutiere în timp conduce la creșterea consumurilor unitare de combustibil, la nivelul anului 2052 estimându-se o creștere a consumului mediu unitar cu circa 3,5 l/100km față de anul 2016.

Din punct de vedere al emisiilor de poluanți, figurile de mai jos ilustrează evoluția cantităților emise în rețea la nivelul arcelor acesteia. Se constată că arterele cu efecte

poluatoare la nivelul anului 2016 înregistrează creșteri considerabile ale emisiilor de poluanți.

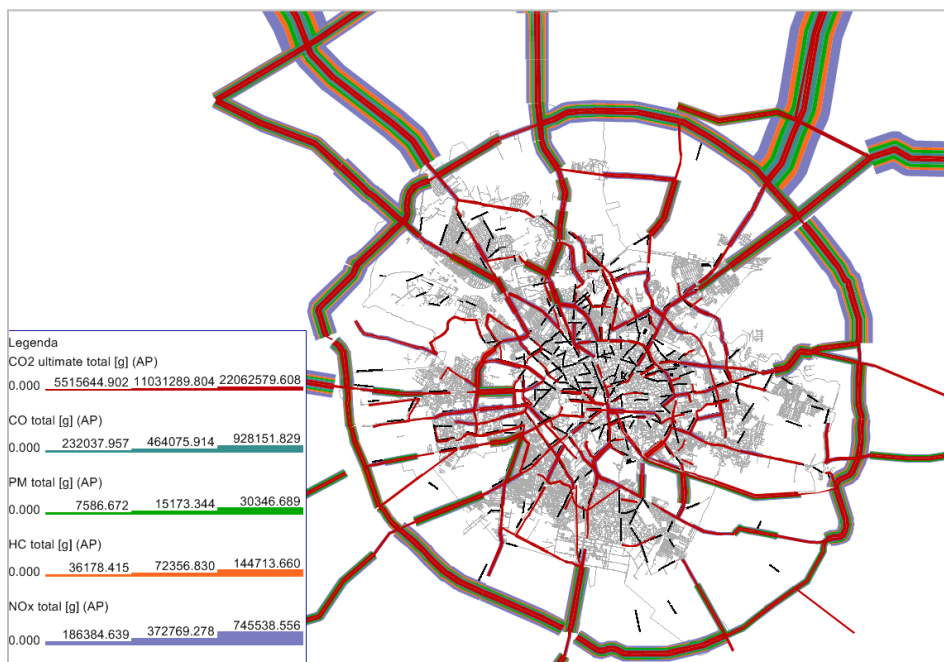


Figura 4-27. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2022(g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

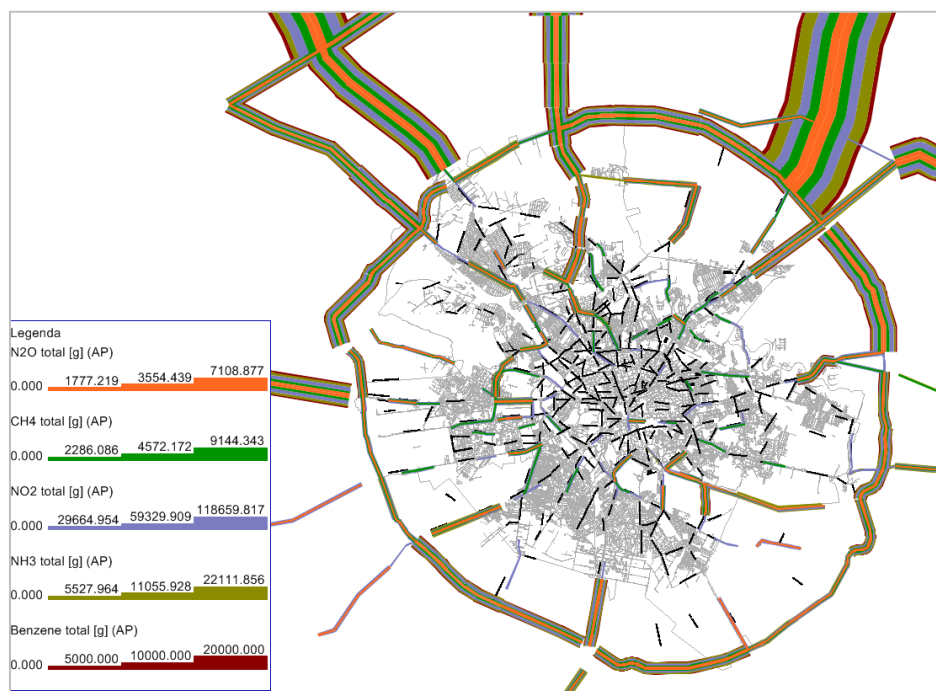


Figura 4-28. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2022(g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

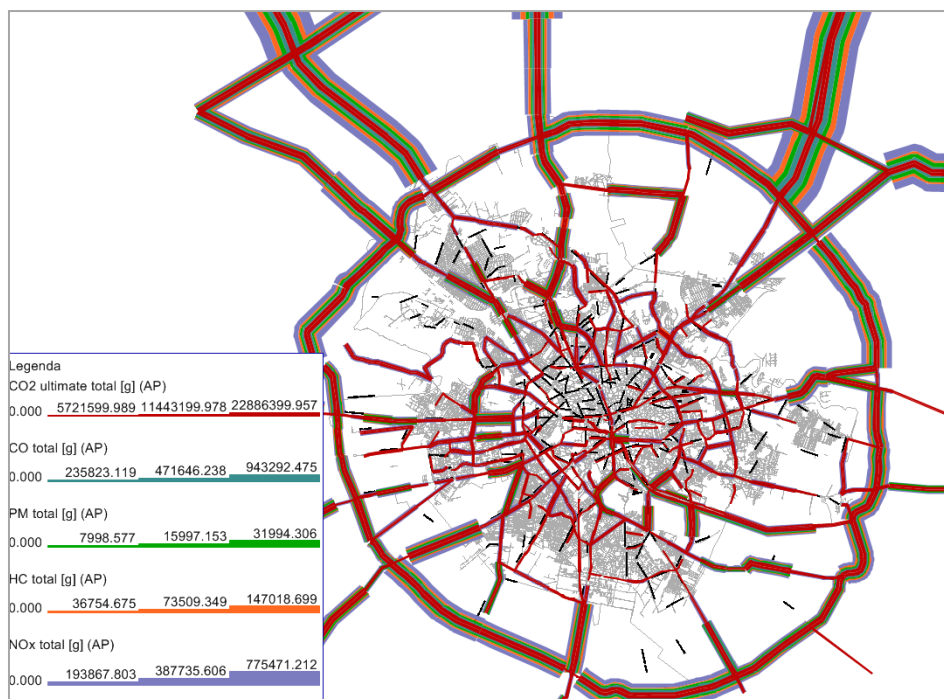


Figura 4-29. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2032 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

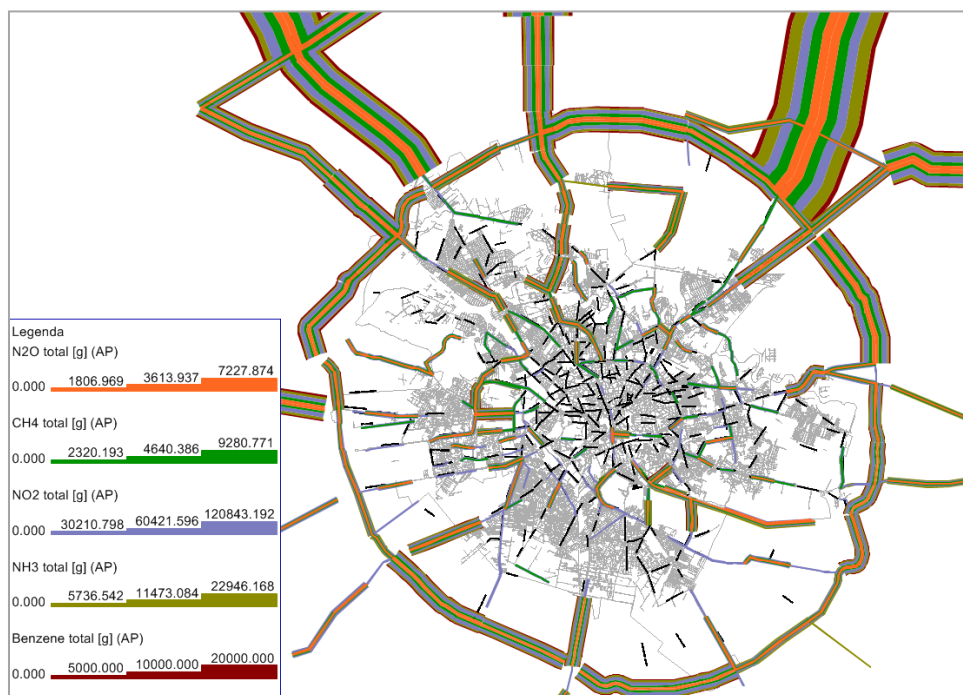


Figura 4-30. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2032 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

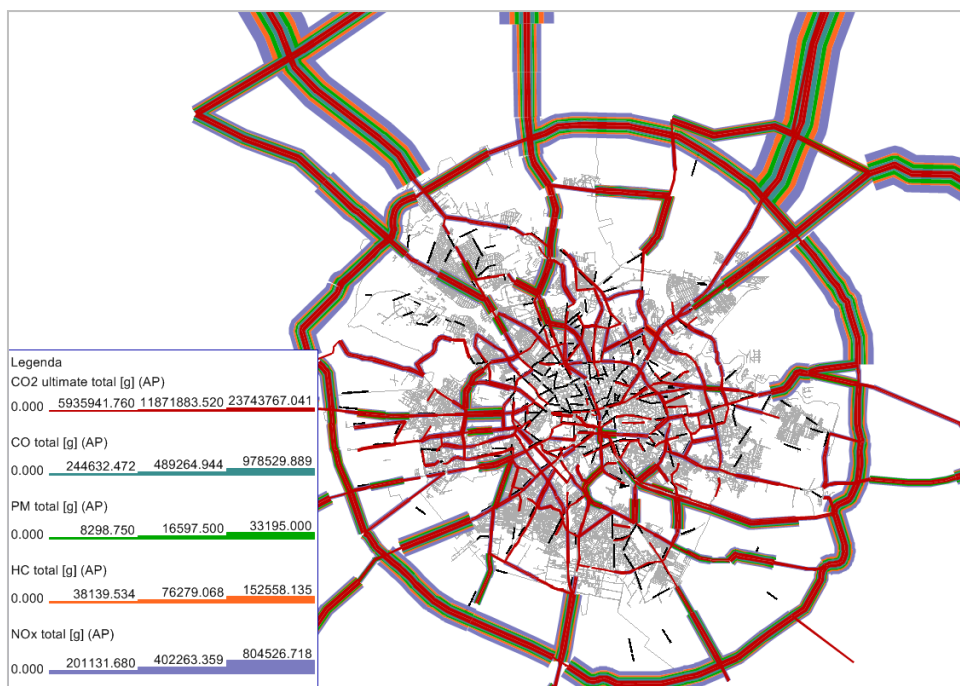


Figura 4-31. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2052 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

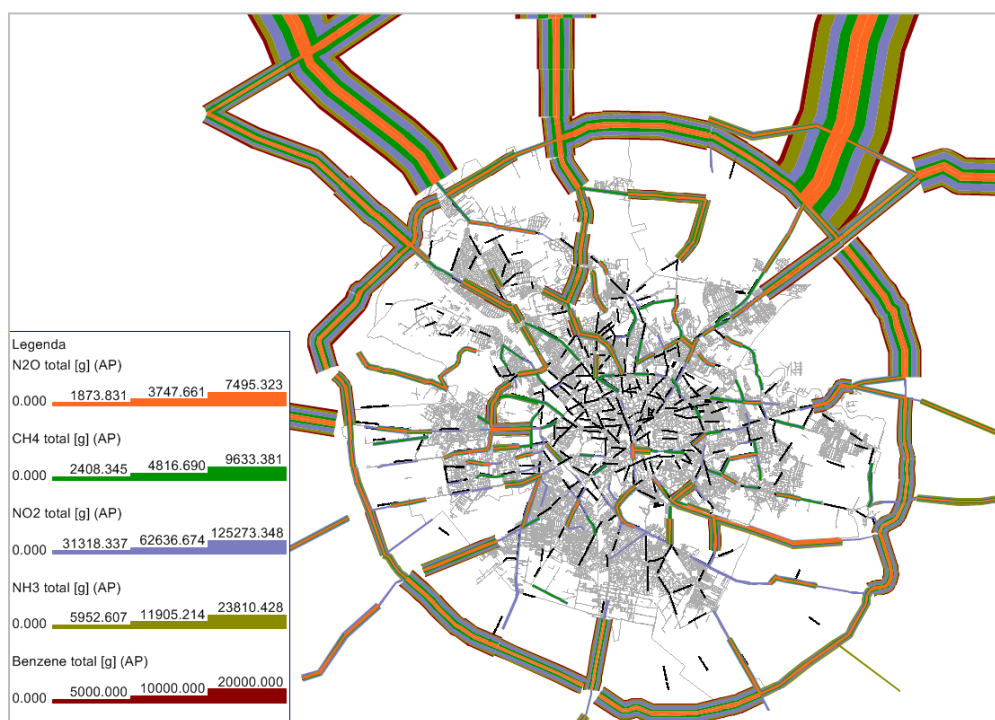


Figura 4-32. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2052 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

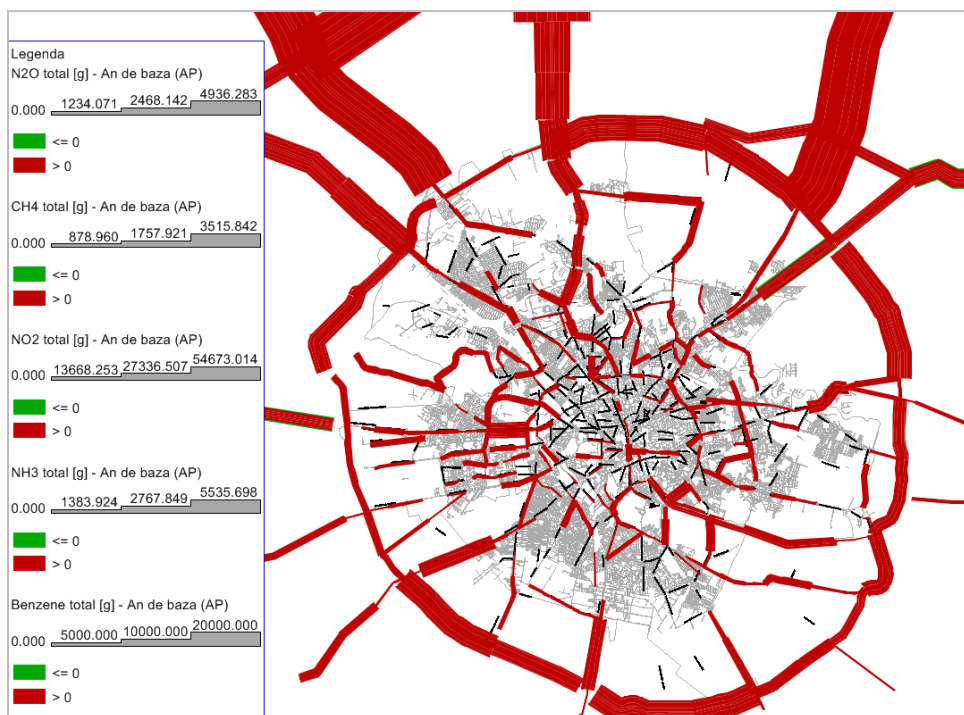


Figura 4-33. Reprezentarea comparativă la nivelul grafului rețelei a variației emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului fără proiect - 2052 față de 2016 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Sumarizând valorile calculate la nivelul grafului rețelei pe baza modulului de calcul valorile anuale ale emisiilor de poluanți chimici la nivelul scenariului fără proiect, pentru anii de prognoză sunt prezentați mai jos:

Tabel 4-15. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum pentru anii de prognoză (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

		Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC	
2022	Auto		3108742	120	120	11947	1987	
	Vehicule de marfa		856255	10	12	2497	462	
	Total		3964998	130	132	14444	2449	
			Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto		69	240	1559	9023	299	
	Vehicule de marfa		15	9	668	6070	267	
Total		84	249	2226	15093	566		
2037			Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
	Auto		3954684	150	149	14566	2496	
	Vehicule de marfa		1154061	13	17	3434	652	

Total	5108746	164	166	18000	3147
Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
Auto	85	275	1978	11502	380
Vehicule marfa	de 20	11	894	8269	363
Total	105	286	2872	19771	743

2052	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
	Auto	4272122	162	160	15526	2689
	Vehicule marfa	de 1210328	14	18	3615	687
	Total	5482450	176	177	19141	3375
	Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	91	289	2135	12431	410
	Vehicule marfa	de 21	11	938	8684	382
	Total	112	300	3073	21115	792

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 pe arcele rețelei majore a regiunii București-Ilfov, având creșteri pe termen lung (2052) față de anul 2016 cuprinse între 38% (pentru NH₃) și 81% (pentru poluanți precum NO_x), cu o valoare medie a creșterii de 70%.

La nivelul anilor de prognoză - Scenariu cu proiect

La nivelul anilor de prognoză, se evaluează emisiilor poluante generate de transportul rutier în ipoteza implementării și exploatării proiectului magistralei 6 de metrou pe perioada de analiza (2022-2052).

În diagrama de mai jos sunt prezentate valorile calculate ale prestației totale pe arcele rețelei de transport pentru anii 2022,2037 și 2052, în scenariul cu proiect. Se constată o tendință crescătoare a prestației rutiere pe termen lung comparativ cu anul 2016, însă această creștere este plafonată de implementare magistralei 6 de metrou, care preia din deplasările realizate anterior cu transportul individual cu autoturismul.

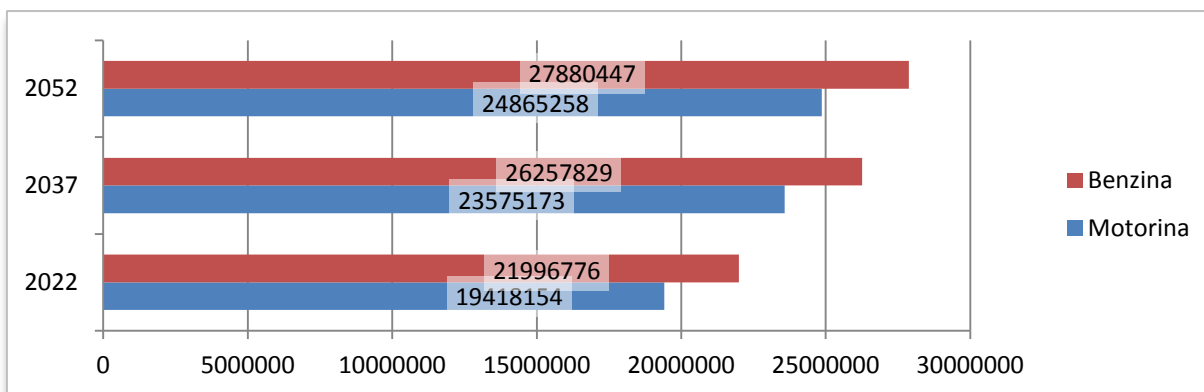


Figura 4-34. Evoluția prestației zilnice rutiere la nivelul arcelor rețelei regiunii București-Ilfov pentru perioada 2022-2052 - scenariul cu proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Totodată, această creștere plafonată a nivelului de utilizare al rețelei ilustrat de creșterea prestației rutiere în timp conduce la creșterea consumurilor unitare de combustibil, la nivelul anului 2052 estimându-se o creștere a consumului mediu unitar față de anul 2016 similară situației fără proiect.

Din punct de vedere al emisiilor de poluanți, figurile de mai jos ilustrează evoluția cantităților emise în rețea la nivelul arcelor acesteia pentru scenariul cu proiect. Se constată că arterele cu efecte poluatoare la nivelul anului 2016 se mențin ca generatoare de emisii poluante, însă emisiile acestora evaluate cantitativ sunt diminuate în raport cu proiecțiile scenariului fără proiect.

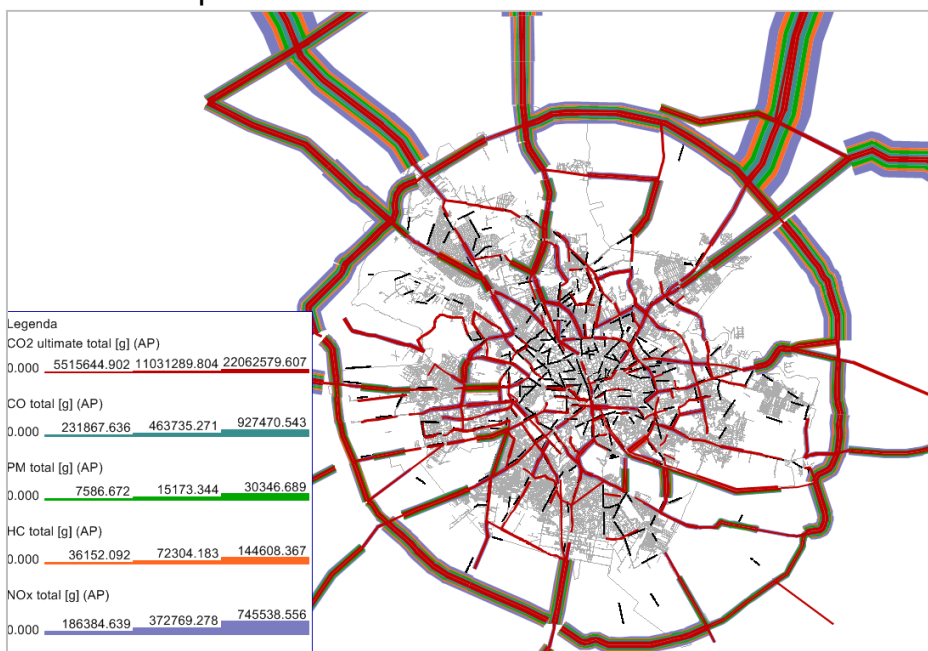


Figura 4-35. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2022(g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

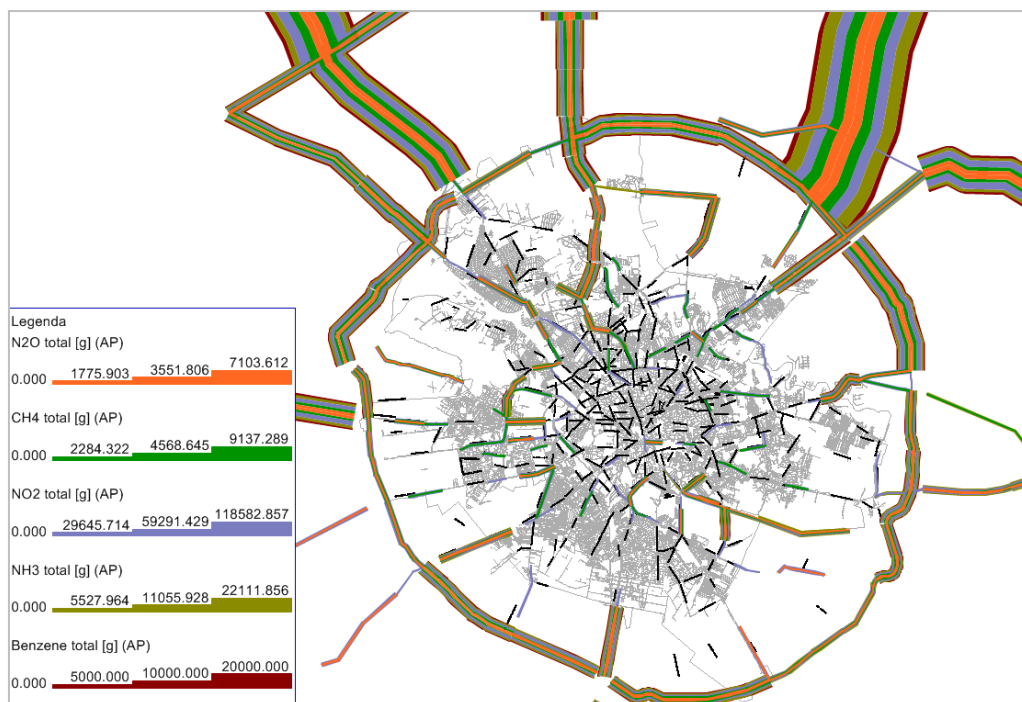


Figura 4-36. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2022(g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

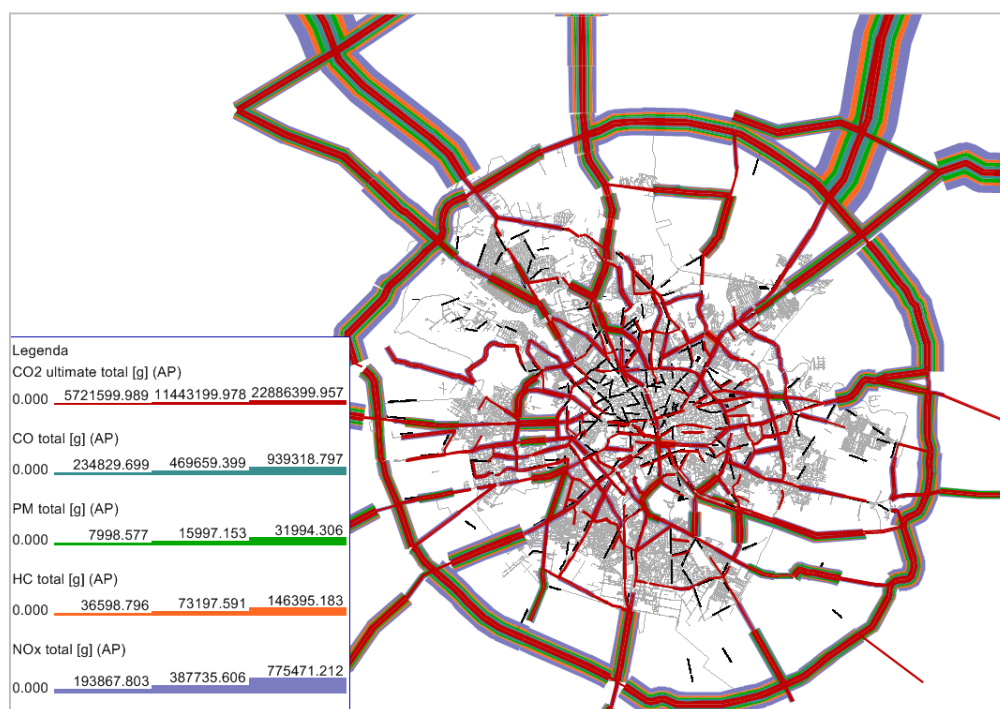


Figura 4-37. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2037 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

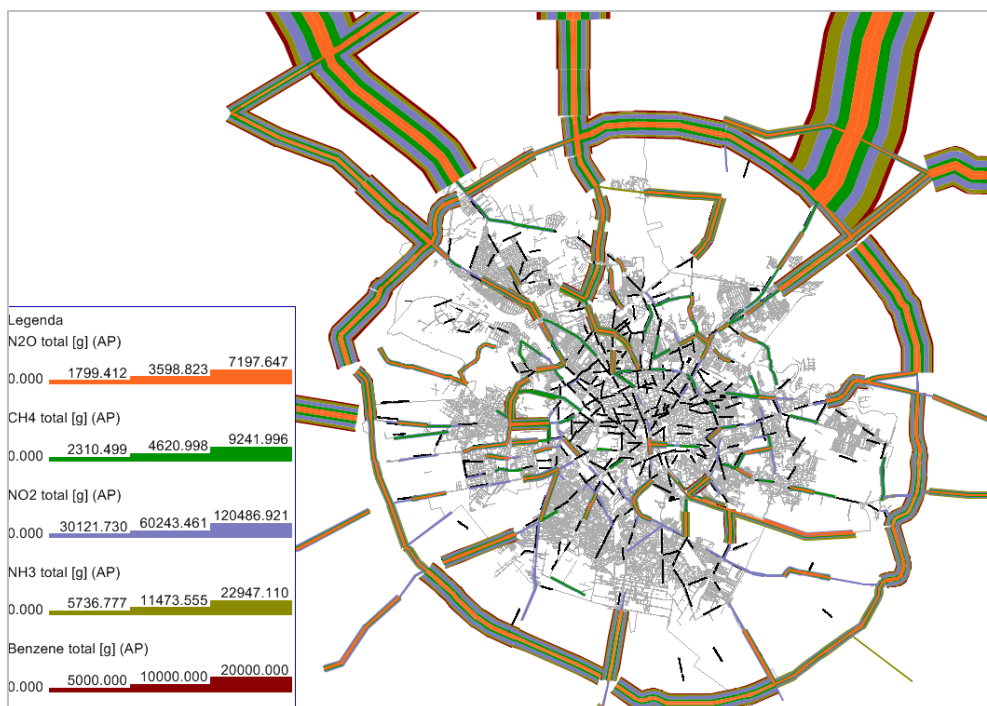


Figura 4-38. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2037 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

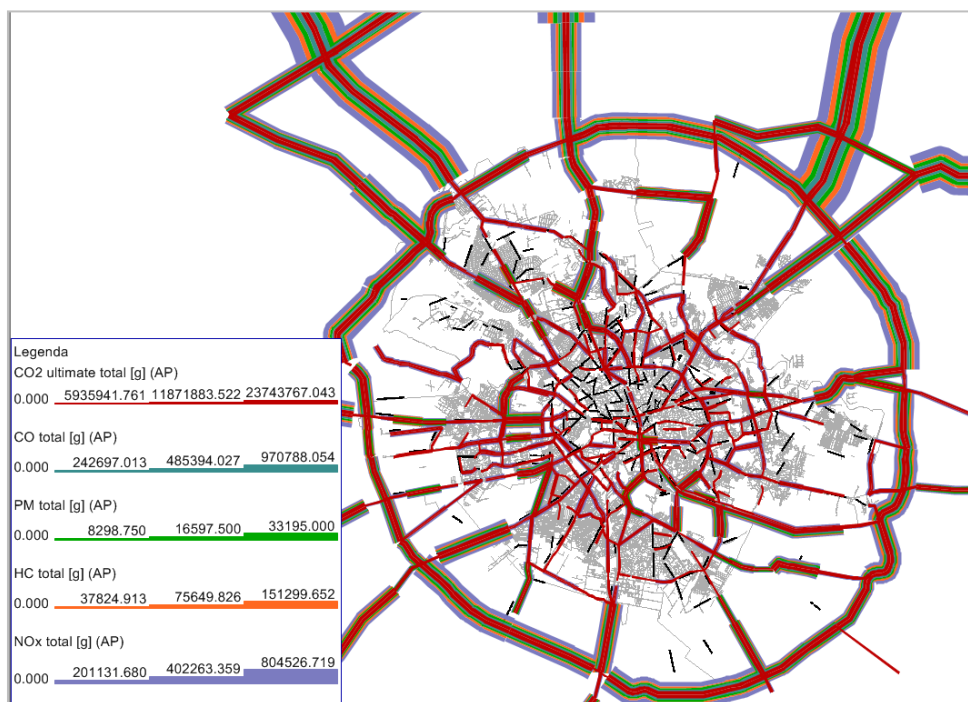


Figura 4-39. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2052 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

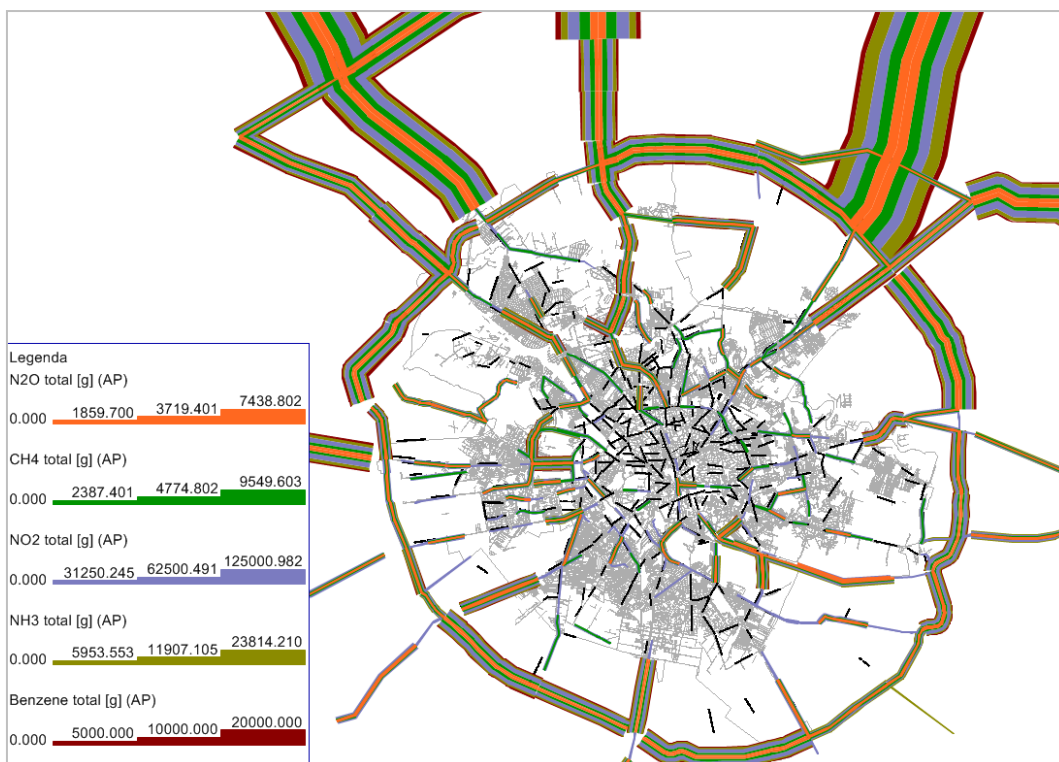


Figura 4-40. Reprezentarea la nivelul grafului rețelei a emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc la nivelul scenariului cu proiect - 2052 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Sumarizând valorile calculate la nivelul grafului rețelei pe baza modulului de calcul valorile anuale ale emisiilor de poluanți chimici la nivelul scenariului fără proiect, pentru anii de prognoză sunt prezentați mai jos:

Tabel 4-16. Evoluția emisiilor de poluanți chimici rezultate din traficul rutier calculate pe sectoarele de drum pentru anii de prognoză - Scenariul cu proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
2022	Auto	3073396	119	119	11846	1966
	Vehicule de marfa	855150	10	12	2493	461
	Total	3928546	129	131	14339	2427
	Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
2022	Auto	68	238	1541	8921	296
	Vehicule de marfa	15	9	667	6061	266
	Total	83	247	2208	14982	562

2037	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
	Auto	3913081	149	147	14411	2470
	Vehicule de marfa	1152938	13	17	3431	651
	Total	5066018	162	164	17842	3121
	Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	84	273	1957	11380	376
	Vehicule de marfa	20	11	893	8261	363
	Total	104	284	2851	19641	739

2052	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
	Auto	4226421	160	158	15356	2660
	Vehicule de marfa	1208962	14	18	3611	686
	Total	5435383	174	176	18967	3346
	Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	90	286	2112	12298	406
	Vehicule de marfa	20	11	937	8674	381
	Total	111	297	3049	20971	787

Din analiza datelor calculate cu privire la evaluare poluanților chimici se constată că la nivel prognozat în situația cu proiect raport la anul de bază se înregistrează variații la nivelul tuturor categoriilor de poluanți chimici generați de transportul rutier pe arcele rețelei majore a regiunii București-Ilfov, pe termen lung (2052) față de anul 2016 aceste variații fiind cuprinse între 36% (pentru NH₃) și 80% (pentru poluanți precum NO_x), cu o valoare medie de 69%.

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 cuprinsă între 1 și 2% pentru întreaga regiune București-Ilfov.

4.2.3. Surse de poluare și impactul acestora în perioada de execuție

4.2.3.1. Surse existente și posibile de poluare a aerului

În perioada de execuție a lucrărilor, construcția metroului poate avea un impact asupra calității atmosferei din zonele de lucru și din zonele adiacente acestora.

Tipurile de lucrări necesare pentru punerea în operă a proiectului, înscriu aceasta 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 pământului vegetal, decaparea straturilor de pamant, excavatii și transport a pamantului, vehicularea materialelor în bazele de producție ale betonului și asfaltului etc.

Poluarea specifică activității utilajelor se apreciază după consumul de carburanți (substanțe poluante NO₂, 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 NO₂, 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 în stația/stațiile de preparare a betoanelor de ciment

Poluarea specifică acestei activități cuprinde exclusiv prepararea betonului. Sunt avute în vedere emisiile de particule materiale, inclusiv ciment, de la prepararea betonului. Nu se iau în considerație emisiile de particule rezultate din eroziunea vântului din depozitele de agregate, din circulația mijloacelor de transport și activitatea utilajelor, aceste emisii fiind apreciate global în cadrul activității utilajelor de construcție și mijloacelor de transport.

Activitatea din organizările de șantier

Poluarea specifică organizărilor de șantier este determinată de funcționarea instalațiilor pentru încălzirea birourilor, atelierelor etc. alimentarea cu apă caldă, etc. Poluarea este redusă și localizat. Se ia în considerație, exclusiv pentru monitorizare, perioada de execuție.

4.2.3.2. Debite masice și concentrații de substanțe poluante în aer

Arderea carburanților în motoarele utilajelor de construcție și vehiculelor grele de transport

Cantitățile de poluanți emise în atmsfeă 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: capacitate sub 25 t și consum de cca. 50 l/100 m.

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, bazele de producție pentru betoane, 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 (504kg/zi)

Conform metodologiei simplificate EEA/EMEP/CORINAIR pe baza factorilor de emisie, s-au evaluat emisiile specifice de poluanți rezultati care se prezinta in tabelul 4-7.

Tabel 4-17. 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 _x	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 ₂ O	0,122	0,017	0,18	0,113
CH ₄	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 4-7 la lungimea lucrării de 14,20 km rezultă emisiile specifice, pe 1 km lucrare prezentate în tabelul 4-8.

Tabel 4-18. Emisiile specifice, pe 1 km lucrare, rezultate din arderea carburanților în perioada de construcție.

Natura poluantului	Emisii orare (g)	Emisii zilnice (kg)	Emisii totale (t)
NO _x	440,8	4,408	2,64
CO	379,2	3.792	2,28
COV	85,05	0.851	0,51
N ₂ O	1.26	0.013	0.008
CH ₄	2.53	0.025	0.015
Particule	24.42	0.244	0.146

Emisiile de particule în suspensie (SP) rezultate din circulația mijloacelor de transport în perioada de construcție

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 ($p = 132$);

$E = 2.05 \text{ kg/km} = 2 \text{ kg/km}$.

Conform evaluărilor traficul mediu zilnic de șantier în perioada de execuție în lungul metroului este apreciat la 40 vehicule grele/zi.

E emisiile zilnice de particule în suspensie pentru un sector de 1 km rezultă de 80 kg/km. Emisiile zilnice totale pentru cei 14.2 km, sunt de cca. 1136 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 și se practică udarea carosabilului.

Se va circula, de asemenea, pe suprafețe betonate sau asfaltate.

Stația de betoane de ciment

Pentru structură de beton armat, este necesară o cantitate de cca. 39.000 mc. Se face ipoteza că, în perioadele de vârf, vor fi necesare cantități de betoane de 200 mc/zi (470t/zi) ce se vor realiza în una sau mai multe baze de producție.

Pentru evaluarea emisiilor s-a folosit metodologia US-EPA/AP-42.

Factorii de emisie și debitele masice ale emisiilor de particule sunt prezentate în tabelul 4-9. Emisiile cuprind în principal praf de ciment și particule fine din agregatele minerale utilizate la prepararea betonului.

Tabel 4-19. Emisiile stației/stațiilor de betoane.

Sursa de poluare	Factor de emisie kg/mg	Debitul masic al emisiilor zilnice de PS*(kg/zi)
Încărcarea agregatelor	0.014	6,58
Descărcarea pneumatică a cimentului în silozuri	0.13	61,10
Dozarea, amestecul și încărcarea betonului în camioane.	0.04	18,80

*) particule solide.

Debitele masice de PS rezultate din stația/stațiile de preparare a betonului au valori importante și pot depăși concentrațiile maxime admise în aer de 0.5 mg/m^3 în condiții meteorologice nefavorabile și concentrării activității pe arii restrânse.

Cele mai mari emisii sunt de particule de ciment ce pot reprezenta aprox. 0,1% din cantitatea manipulată. Prevederea de filtre textile la silozurile de stocare a cimentului și verificarea etanșeității instalației pneumatice de descărcare/încărcare a cimentului sunt măsuri obligatorii pentru reducerea pierderilor de ciment și încadrarea concentrațiilor de particule solide în aer în reglementările legale.

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 II. 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, conform tabelului 4.24 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.

4.2.3.3. Impactul asupra aerului în perioada de construcție

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 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 nederivate 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 execuția 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 (NO_2 , amoniac, particule solide) sunt mai mici decât CMA. Situația actuală favorabilă a poluării aerului pusă în evidență prin măsurătorile efectuate privind concentrațiile de substanțe poluante în aer, 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 (NO_x), compuși organici volatili nonmetanici (COV_{nm}), metan (CH_4), oxizi de carbon (CO , CO_2), amoniac (NH_3), particule cu metale grele (Cd, Cu, Cr, Ni, Se, Zn), hidrocarburi aromatice policiclice (HAP), bioxid de sulf (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 (NO_x , SO_2 , 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).

Se remarcă, de asemenea, prezența protoxidului de azot (N_2O) - substanța incriminată în epuizarea stratului de ozon stratosferic - și a metanului, care, împreună cu CO_2 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 santier;
- 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 4-10. în care se prezintă și valorile admise conform STAS 12574-87 „AER DIN ZONELE PROTEJATE. Condiții de calitate”.

Tabel 4-20. Concentrațiile imisiilor din atmosferă pentru principalii poluanți proveniți din activitatea de execuție a metroului

Poluantul	Emisii zilnice (kg/zi)	Concentrații (mg/m ³)	CMA* cf. STAS 12547-87 (mg/m ³)
NO _x	4.408	0,024	0.3
CO	3,792	0.21	6.0
COV	0,851	0,005	2.0
CH ₄	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 (SP) în aer nu poate depăși valoarea CMA de 0.5 mg/m³.

Trebuie menționat că valoarea CMA de 0.5 mg/m³ 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 sunt prezentate în tabelele 4-7 și 4-8. 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. Debitul masic specific acestor activități sunt prezentate în tabelele 4-9 și 4-10. 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 PS în aer nu va depăși de limita admisă pentru arii protejate de $0,5 \text{ mg/m}^3$, în condițiile execuției metroului în sectorul studiat.

O situație specială prezintă stațiile de betoane de ciment ca surse importante de poluare cu pulberi. Silozurile de ciment trebuie dotate cu filtre din saci textili.

În perimetrul stațiilor de fabricare a betoanelor și de aprovizionare cu agregate minerale, circulația utilajelor pe suprafețe neamenajate/nepavate și eroziunea vântului pot produce emisii de PS în aer de 10-50 ori mai mari comparativ cu cele corespunzătoare activităților specifice. Apare obligatorie adoptarea de măsuri pentru reducerea acestor emisii necontrolate, măsuri ce cuprind betonarea platformelor de lucru sau de circulație, stropirea și/sau acoperirea depozitelor de agregate. În condițiile aplicării acestor măsuri, concentrațiile la imisie în perimetrul acestor stații se vor situa în limitele admise.

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 PS 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.

4.2.4. Surse de poluare și impactul acestora asupra aerului în perioada de exploatare

4.2.4.1. Surse de poluare a aerului în perioada de exploatare

Sursele și poluanții pentru aer

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, care au fost cuantificate.

- 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.
- 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 ventilare a spațiilor tehnice și de exploatare, a stațiilor 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 4-11, prezentăm emisiile COV la locul de muncă provenite din utilizarea produselor petroliere, lacuri și vopsele.

Tabel 4-2. Debitul masic ale emisiilor de poluanți (COV) provenite din manipularea produselor petroliere, lacuri și vopsele în interiorul stațiilor și tunelelor 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/m³ 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 4-12 și 4-13.

Tabel 4-22. Debitul masic 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 _x	131,22	124,97	1,406	nenormat
NM - VOC	99.65	94,90	1,048	nenormat
CH ₄	2.03	1,92	0,022	nenormat
CO	36.61	36.0	0,42	6.0
NO ₂	0,11	0.10	0,0013	0.3
CO,	10.744	10233	115.12	nenormat

Tabel 4-3. Debitul 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 _x	2341.89	190.52	1.496	nenormat
NM - VOC	272.43	23.21	0.174	nenormat
CH ₄	10.45	0.89	0.007	nenormat
CO	628.61	53.56	0.402	6.0
NH ₃	0.41	0.04	0,001	0.3
NO ₂	72.71	6.20	0.046	0.3
Pulberi	269.20	22.94	0.172	0.5

Tabelele 4-22 și 4-23 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.

4.2.4.2. Impactul asupra aerului în perioada de exploatare

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 Republicane 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/m³.

Această valoare se înscrie în concentrația maximă de hidrocarburi la locul de muncă de 1500 mg/m³.

- 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 4-14.

Tabel 4-4. Concentrațiile poluanților și indicii de poluare rezultați din utilizarea vehiculelor de manevră și transport

Poluantul	Emisii (mg/s)	Concentrația la imisie (mg/m ³)	CMA cf. STAS 12574-87 (mg/m ³)
NO _x	190,52	1,496	Nenormat
NM-VOC	23,21	0,174	Nenormat
CO	53,56	0,402	6,0
NH ₃	0,04	0,001	03
NO ₂	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 4.15.

Tabel 4-5. 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 _x	0.011	0.055	0.055	0.3
SO ₂	0.01	0.0075	0.12	0.75
H ₂ S	0.001	0.001	0.003	0.015
Plumb	0	0	-	0.0007
SO ₄ ⁻²	0	0	0.045	0.03
Pulberi	0	0	2,78	0.5

*) Concentrația poluanților se raportează la Normele Republicane 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.

Rezultatele determinarilor acestor parametri, pe probe prelevate din statiile de metrou de pe Magistrala 4 Racord 2, se prezintă în tabelele de mai jos:

Tabel 4-26.(asteptam date METROREX)

Poluant	Statia EROILOR		Statia PIATA UNIRII 2		Statia AVIATORILOR	
	03.2016	06.2017	10.2016	07.2017	12.2016	06.2017
CO (mg/m ³)	13,64	15,45	16,36	13,64	14,55	14,55
CO ₂ (%vol)	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,06
Pulberi (mg/m ³)	1,74	1,81	1,74	0,58	1,81	1,74

Poluant	Statia 1 Mai		Statia Jiului		Statia Parc Bazilescu	
	12.2016	06.2017	12.2016	07.2017	11.2016	05.2017
CO (mg/m ³)	14,55	16,36	18,18	11,82	16,36	16,36
CO ₂ (%vol)	0,08	0,06	0,07	0,05	0,07	12000,06
Pulberi (mg/m ³)	1,74	1,81	1,74	1,17	1,74	1,812,26

CO - concentratia maxima admisibila = 20 mg/m³

CO₂ - concentratia maxima admisibila = 0,25 %vol (0,07%vol reprezinta indicele de viciere.

Peste aceasta valoare a CO₂, aerul se considera viciat).

P - concentratia maxima admisibila = 10 mg/m³

Raportarea acestor concentratii se face pe baza Normelor Republicane pentru Protectia Muncii, care pentru monoxidul de carbon stabilesc concentratia admisibila maxima la 20 mg/m³, pentru dioxidul de carbon de 5000 mg/m³ si pentru pulberi, concentratia maxima admisibila este de 10 mg/m³.

Luand in considerare limitele admisibile la locul de munca, se constata ca noxele existente în spatiile tehnice din statiile de metrou se încadrează în valorile normate.

Analizand rezultatele furnizate de analizele de laborator efectuate de catre mai multe unitati specializate, se constata ca activitatea desfasurata în cadrul statiilor si tunelelor de metrou nu generează noxe în atmosfera si nu reprezinta un factor de poluare a aerului din municipiul Bucuresti.

Avand in vedere ca în santierele de constructie ale metroului, concentratiile poluantilor aerului pot accidental depasi limitele admise prin Legea 104/2011 privind calitatea aerului înconjurator, se impune ca pe toata durata executiei lucrarilor de metrou, constructorii sa respecte valorile limita conform tabelului 4-27:

Tabel 4-27 - limite admise concentratii accidentale poluanti LEGEA 104/2011

Poluant	Valoare limita	Prag inferior de evaluare	Prag superior de evaluare
SO ₂	350 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de o ora) 125 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de 24 ore)	50 μg/m³ (40% din valoarea limita pentru 24 ore) - protectia sanatatii 8 μg/m³ (40% din nivelul critic pentru perioada de iarna) -protectia vegetatiei	75 μg/m³ (60% din valoarea-limita pentru 24 ore) - protectia sanatatii 12 μg/m³ (60% din nivelul critic pentru perioada de iarna)- protectia vegetatiei
NO ₂	200 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de o ora) 40 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de 1 an calendaristic)	100 μg/m³ (50% din valoarea limita orara) - protectia sanatatii 26 μg/m³ (65% din nivelul critic al valorii-limita anuala) - protectia sanatatii 19,5 μg/m³ (65% din nivelul critic pentru protectia vegetatiei)	140 μg/m³ (70% din valoarea limita orara) - protectia sanatatii 32 μg/m³ (80% din valoarea-limita anuala) - protectia sanatatii 24 μg/m³ (80% din nivelul critic pentru protectia vegetatiei)
PM ₁₀	50 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de 24 ore) 40 μg/m³ (pentru o perioada de mediere de 1 an)	25 μg/m³ (50% din valoarea limita pentru 24 ore) 20 μg/m³ (50% din valoarea limita pentru 1 an)	35 μg/m³ (70% din valoarea-limita pentru 24 ore) 28 μg/m³ (70% din valoarea-limita pentru 1 an)
CO	10 mg/m³ (pentru o valoare maxima zilnica a mediilor pe 8 ore)	5 mg/m³ (50% din valoarea limita pentru o perioada de mediere de 8 ore)	7 mg/m³ (70% din valoarea limita pentru o perioada de mediere de 8 ore)

Acest lucru va fi posibil prin utilizarea unui parc de utilaje și mijloace de transport de noua 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 (emisii) 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 PM₁₀, dar numai accidental.

Efecte pozitive asupra calității aerului - Reducerea emisiilor poluante după implementarea proiectului.

Din punct de vedere al emisiilor poluante, tabelul de mai jos centralizează reducerile de emisii poluante rezultate după implementarea proiectului, atât în valori absolute, cât și procentual.

Tabel 4-28 Reducerea emisiilor poluante după implementarea proiectului - prezentare comparativă (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

		Impactul magistralei 6 asupra mediului - Reducerea emisiilor de poluanți chimici										
		Reducere emisii (valori absolute)					Reducere emisii (valori procentuale)					
	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC	
2022	Auto	35346.33	1.21	1.18	100.84	21.10	1.14%	1.00%	0.98%	0.84%	1.06%	
	Vehicule de marfa	1105.47	0.02	0.02	3.81	0.88	0.13%	0.18%	0.19%	0.15%	0.19%	
	Total	36451.80	1.23	1.20	104.65	21.99	0.92%	0.94%	0.91%	0.72%	0.90%	
		Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	Nox	PM	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	0.62	1.94	17.26	102.23	3.35	0.90%	0.81%	1.11%	1.13%	1.12%	
	Vehicule de marfa	0.01	0.00	0.76	8.64	0.37	0.04%	0.04%	0.11%	0.14%	0.14%	
	Total	0.62	1.94	18.02	110.87	3.72	0.74%	0.78%	0.81%	0.73%	0.66%	
2037	Auto	41603.40	1.55	1.49	155.22	25.56	1.05%	1.03%	1.00%	1.07%	1.02%	
	Vehicule de marfa	1123.93	0.01	0.02	3.59	0.70	0.10%	0.11%	0.11%	0.10%	0.11%	
	Total	42727.34	1.56	1.51	158.80	26.26	0.84%	0.95%	0.91%	0.88%	0.83%	
		Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	Nox	PM	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	0.85	2.31	20.93	122.18	3.98	1.00%	0.84%	1.06%	1.06%	1.05%	
	Vehicule de marfa	0.01	0.00	0.93	8.54	0.35	0.06%	0.04%	0.10%	0.10%	0.10%	
	Total											

	Total	0.86	2.31	21.86	130.72	4.32	0.82%	0.81%	0.76%	0.66%	0.58%
	Tone/an	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
2052	Auto	45701.34	1.72	1.67	169.55	28.31	1.07%	1.06%	1.05%	1.09%	1.05%
	Vehicule de marfa	1365.86	0.02	0.02	4.34	0.88	0.11%	0.13%	0.13%	0.12%	0.13%
	Total	47067.20	1.74	1.69	173.89	29.19	0.86%	0.99%	0.95%	0.91%	0.86%
	Tone/an	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	Nox	PM	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
	Auto	0.97	2.72	22.96	133.03	4.35	1.07%	0.94%	1.08%	1.07%	1.06%
	Vehicule de marfa	0.02	0.01	1.06	10.30	0.44	0.09%	0.07%	0.11%	0.12%	0.12%
	Total	0.99	2.73	24.01	143.33	4.79	0.89%	0.91%	0.78%	0.68%	0.61%

Grafic, reducerile de emisii poluante sunt prezentate la nivelul zonei de influență a proiectului.

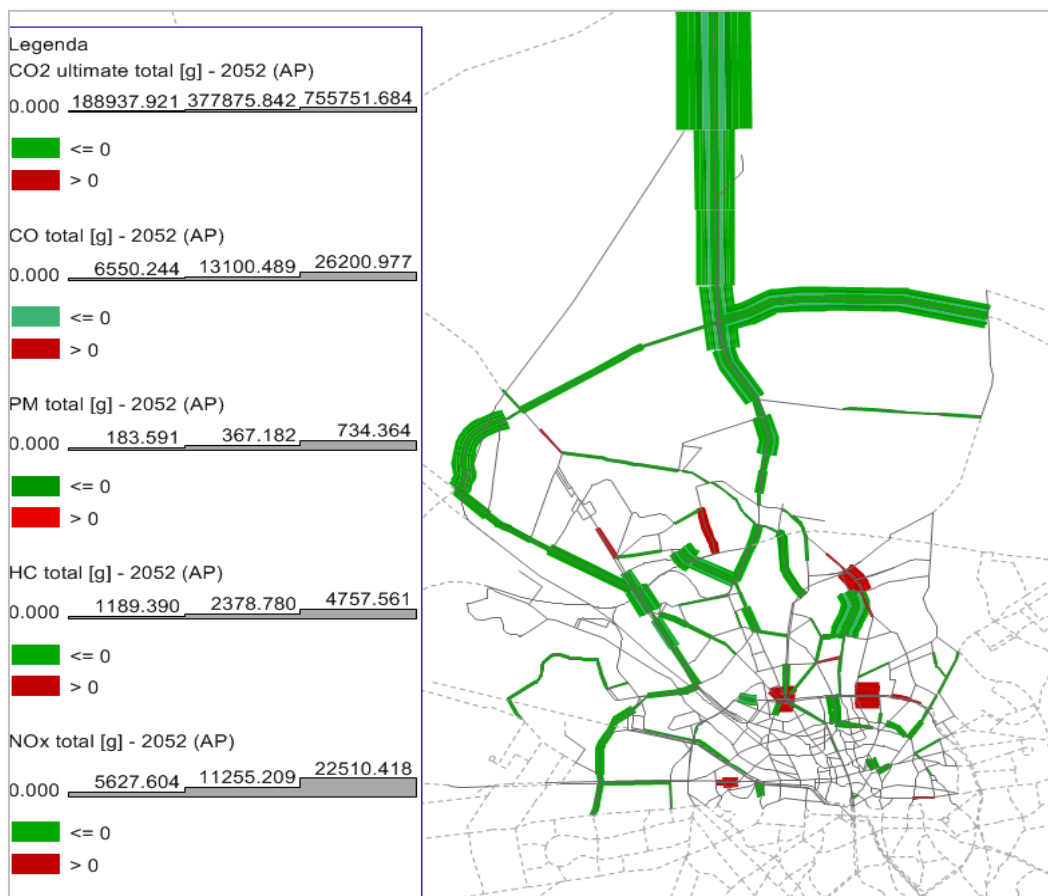


Figura 4-41. Reducerea emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc pe termen lung după implementarea proiectului - 2052 (g/zi) - prima grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

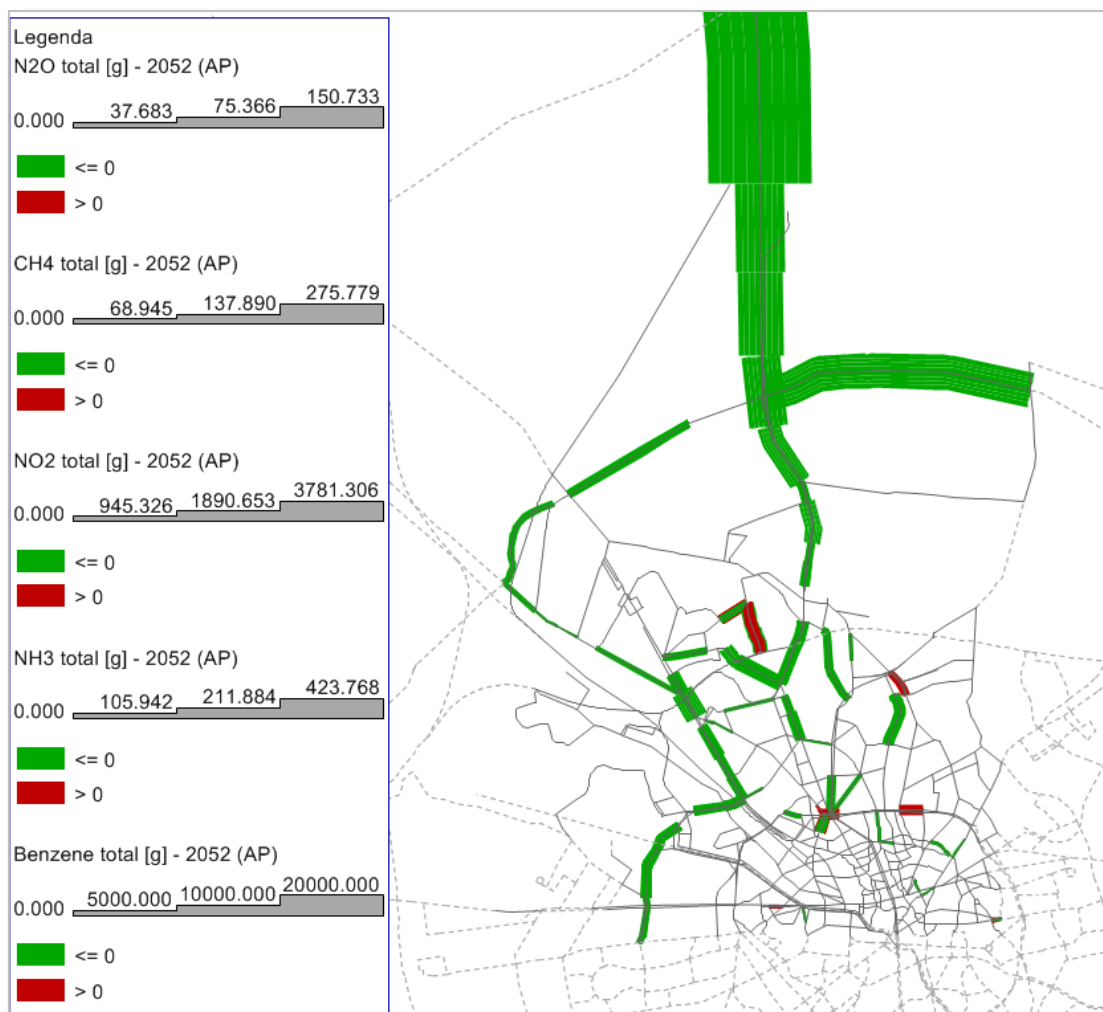


Figura 4-42. Reducerea emisiilor zilnice de poluanți pentru fiecare arc pe termen lung după implementarea proiectului - 2052 (g/zi) - a doua grupă de poluanți (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Analizând fiecare arc se constată că pentru zona de influență a magistralei 6 de metrou pe termen lung, reducerea emisiilor de poluanți per km se situează în medie în jurul următoarelor valori:

Tabel 4-29. Reducere emisii per km de rețea - kg/km si an

	CO ₂	Benzen	CH ₄	CO	HC
Reducere emisii per km de rețea - kg/km si an	36618.78	1.40	1.36	141.31	22.90
	N ₂ O	NH ₃	NO ₂	NO _x	PM
Reducere emisii per km de rețea - kg/km si an	0.77	2.25	18.41	106.90	3.43

CONCLUZII - Proiectul magistralei 6 de metrou îndeplinește două din obiectivele majore ale dezvoltării durabile pentru un areal metropolitan:

- Asigurarea accesului locuitorilor la o rețea ierarhic superioară de transport public de mare capacitate, prin crearea unei joncțiuni între rețeaua de transport public urban și nodurile majore de transport național și internațional (gară, aeroport);
- Asigurarea unei conexiuni ecologice, prietenoase cu mediul pe un coridor important de trafic rutier.

Implementarea proiectului conduce pe termen lung la modificarea comportamentului de deplasare al indivizilor aflați în zona de influență a proiectului, promovând un model comportamental durabil și prietenos cu mediul.

Analizele realizate fundamentează aceste concluzii, evaluarea cererii de transport ilustrând o schimbare modală de până la circa 1,3% la nivelul întregii regiuni București-Ilfov (conform estimărilor aferente studiului de fezabilitate).

De asemenea, ținând cont de faptul că acest proiect va atrage noi utilizatori dintre utilizatorii transportului rutier individual, impactul asupra mediului va fi și acesta unul considerabil.

În concluzie din punct de vedere al impactului asupra mediului, implementarea magistralei 6 de metrou va conduce la realizarea următoarelor reduceri:

- **Diminuarea emisiilor de CO₂ cu circa 47 mii de tone anual pe termen lung,**
- **Diminuarea emisiilor de CO cu circa 174 tone anual pe termen lung,**
- **Diminuarea emisiilor de pulberi în suspensie PM cu circa 5 tone anual pe termen lung**
- **Diminuarea considerabilă și a altor poluanți - Benzen, metan, hidrocarburi, oxizi de azot etc, cu procente similare de până în 1% anual pe termen lung.**

Toate aceste reduceri se regăsesc ulterior în îmbunătățirea calității vieții în spațiul urban, care își găsește dimensiunea monetară în evaluarea bunăstării sociale, prin monetizarea fiecărei reduceri de poluanți. Impactul asupra mediului ale proiectului, prin efectele pozitive generate, se regăsesc în analiza economică a proiectului, valorând 3,35% din beneficiilor totale pe care proiectul magistralei 6 de metrou le generează la nivelul întregii regiuni București-Ilfov.

4.2.5. Măsurile de diminuare a impactului

4.2.5.1. Măsurile de protecție a aerului în perioada de construcție

- Montarea de sisteme de captare - epurare (retenție particule) este necesară la următoarele instalații:

- silozurile de ciment si de var: filtre cu saci (cu recuperare prin vibrare - scuturare) - eficienta de 99,9%;
 - instalatia de preparare mixturi asfaltice: instalatie locala de captare a aerului impurificat din zona de uscare agregate - mixare, prevazuta cu filtre cu saci - eficienta de 99,9%;
 - buncarul de filer: instalatie locala de captare a aerului impurificat prevazuta cu un ciclon - eficienta de minimum 75%.
-
- În vederea reducerii emisiilor de particule de la instalatiile de prepararea betoanelor de ciment și a amestecurilor asfaltice se recomandă utilizarea instalațiilor bazate pe tehnologie modernă care sunt mai puțin poluante.
 - 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.
 - Lucrarile de organizare a santierului trebuie sa fie corect concepute si executate, cu dotari moderne in baracamente si instalatii, care sa reduca emisia de noxe in aer, apa si pe sol. Concentrarea lor intr-un singur amplasament este benefica diminuand zonele de impact si favorizand o exploatare controlata si corecta.
 - La iesirea din gropile de excavatii se vor instala structuri tip portal ce vor pulveriza pe pamantul din autobasculantele care vor trece pe sub ele, apa, pentru a forma o crusta, impiedicand antrenarea pamantului de vant sau datorita circulatiei in perioada de transport.
 - Pentru perioada de iarna, parcurile de utilaje si mijloace de transport vor fi dotate cu roboti electrici de pornire, pentru a se evita evacuarea de gaze de esapament pe timpul unor demarari lungi sau dificile. Asemenea instalatii se vor prevedea si la punctele de lucru.
 - Utilajele si mijloacele de transport vor fi verificate periodic in ceea ce priveste nivelul de monoxid de carbon si concentratiile de emisii in gazele de esapament si vor fi puse in functiune numai dupa remedierea eventualelor defectiuni.
 - Antreprenorul va lua măsuri ca aparatura și utilajele să fie inspectate la introducerea lor pe șantier pentru a se asigura că sunt conforme cu legile și reglementările în vigoare. Fiecare aparat va avea un număr de identificare unic care va fi afișat în mod vizibil. Înregistrările testelor, inspecțiilor și operațiilor normale de întreținere ulterioare vor fi disponibile pentru control asa dupa cum se specifica in Planul de sanatate si siguranta elaborat pentru acest proiect.
 - Se recomanda ca la lucrari sa se foloseasca numai utilaje si mijloace de transport dotate cu motoare Diesel care nu produc emisii de Pb si foarte putin monoxid de carbon.
 - Alimentarea cu carburanti a mijloacelor de transport sa se faca numai in statia centralizata din organizarea de santier. Pentru utilaje ce sunt dispersate la punctele de lucru alimentarea se poate face cu autocisterne, dar in puncte care sa fie in afara emisiilor de praf.

Dotări pentru activitatea de construcție desfășurată în subteran (conform Plan de sănătate și siguranță):

- Sistemul subteran de ventilație va fi capabil să deservească 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. Rezultatele măsurătorilor vor fi înregistrate și transmise Inginerului.
- Se va menține o ventilație satisfăcătoare atâta timp cât se desfășoară lucrări în subteran

4.2.5.2. Măsurile de protecție a aerului în perioada de exploatare

În perioada de exploatare 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 după cum urmează:

1. Interstația 1 Mai - Pajura

- o centrală de ventilație de interstație poziționată în galeria de la Pod Constanța pentru tunelul liniei 1,
- o centrală de ventilație poziționată în galeria de la capătul stației 1 Mai pentru tunelul liniei 2.

2. Interstația Pajura - Expozitiei

- o centrală de ventilație;

3. Interstația Expozitiei - Piața Montreal

- o centrală de ventilație adiacent celor două tunele, situată aprox. la Km 2+177 (Linia 1);

4. Interstația Piața Montreal - Gara Baneasa

- o centrală de ventilație ;

5. Interstația Gara Baneasa - Aeroport Baneasa

- o centrală de ventilație aprox. la km 4+460 (Linia 1), adiacent tunelelor;

6. Interstația Aeroport Baneasa - Tokyo

- o centrală de ventilație;
- 7. Interstatia Tokyo - Washington**
- o centrală de ventilație;
- 8. Interstatia Washington - Paris**
- o centrală de ventilație;
- 9. Interstatia Paris - Bruxelles**
- o centrală de ventilație;
- 10. Interstatia Bruxelles - Otopeni**
- o centrală de ventilație;
- 11. Interstatia Otopeni - I.C. Bratianu**
- o centrală de ventilație;
- 12. Interstatia I.C.Bratiuanu - Aeroport Otopeni**
- o centrală de ventilație.

4.3. Zgomot și vibrații

4.3.1. Nivelul actual de zgomot

Orașul București se caracterizează printr-o poluare urbana fonica ridicată, care are un impact semnificativ asupra sănătății și confortului locuitorilor. Având în vedere urbanizarea în continua 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, deoarece multe dintre drumuri sunt compuse din piatră, pietriș sau asfalt slab menținut.

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 zona (activități comerciale, spații de birouri, șantiere în lucru). Pentru Stația Pajura, principala sursă de zgomot și vibrații o reprezintă traficul feroviar, CF București - Constanța.

În cadrul evaluării impactului asupra mediului pe zona traseului viitoarei magistrale de metrou au fost realizate măsurători ale nivelului de zgomot.

Măsurătorile au fost realizate în noiembrie 2012 și s-au realizat în trei puncte amplasate pe viitorul traseu de metrou, la limita carosabil - trotuar.

Măsurătorile au fost realizate cu ajutorul unui sonometru portabil, Marca Rion, tip NL-27, în perioada orară 12 :00 - 14 :00.

Valorile determinate pentru nivelul de zgomot, măsurat în cele trei puncte sunt următoarele :

- Stația Gara Baneasa : 79,0 dB,
- Stația Tokyo : 81,9 dB,
- Stația Otopeni : 81,4 dB.

4.3.2. 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

Fiecare din cele trei niveluri de observare îi corespunde 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 ambianta 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 indeplinite 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 dispunerea 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, dependentă 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 la sursă:

- buldozere $L_w \approx 115 \text{ dB(A)}$
- încărcătoare Wolla $L_w \approx 112 \text{ dB(A)}$

- excavatoare	Lw ≈ 117 dB(A)
- compactoare	Lw ≈ 105 dB(A)
- finisoare	Lw ≈ 115 dB(A)
- basculante	Lw ≈ 107 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.

O altă sursă principală de zgomot este reprezentată de funcționarea stațiilor de betoane.

Efectele surselor de zgomot și vibrații de mai sus se suprapun peste zgomotul existent, produs în prezent de circulația pe drumurile existente.

În tabelul 4-19 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 zona (traficul a fost estimat pentru ora de varf la 20 vehicule grele/ora și pentru traficul existent în zona la 5000 vehicule usoare/ora).

Tabel 4-30. Estimarea nivelului de zgomot în perioada de construcție

Distanta 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

4.3.2.1. 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 exista cartiere locuite la distanța < de 50 m, în zona stațiilor 1 Mai - Pajura - Otopeni Centru.

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 cazul studiat 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 și de stațiile de betoane 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 dB(A). La distanțe mai mare de 200 - 300 m nivelul zgomotului scade sub ≤65 dBA. Unde nivelul zgomotului este mai mare se vor lua măsuri de reducerea acestuia.

4.3.3. Surse de zgomot și vibrații în perioada de exploatare

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 locuind în vecinătatea magistralelor acestuia 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.

Efecte pozitive asupra nivelului de zgomot în arealul urban ca urmare a implementării proiectului - evaluare poluării fonice la nivelul rețelei urbane

Pentru evaluarea poluării fonice, procedura de calcul, are ca scop determinarea nivelului mediu de emisii de-a lungul arcelor rețelei rutiere de străzi.

Calculul nivelului mediu al zgomotului se realizează pe baza unei funcții logaritmice, ce are ca parametri volumul de trafic orar (vehicule/oră) și procentul vehiculelor pentru transport marfă (peste 2,8 tone) din compoziția traficului. De asemenea, la nivelul de zgomot obținut se aplică o serie de factori de corecție care țin cont de caracteristicile geometrice ale străzii, de suprafața carosabilă și de viteza maximă permisă pe elementul de rețea analizat.

Formula de evaluare a nivelului mediu de zgomot este

$$L_m(25) = 37,5 + 10 \cdot \lg[M(1 + 0,082 \cdot p)]$$

unde:

M - volum de trafic (veh/ora), p - procent de vehicule grele in traficul orar.

La nivelul anului de bază

La nivelul rețelei majore a regiunii București-Ilfov nivelul mediu al zgomotului este evaluat la o valoare de 69,01 dB, înregistrând un maxim de 90,58 dB. Traseul pe care se va înscrie viitoare magistrală de metrou 6 este estimat a genera o poluare fonică la nivelul a circa 86,44 dB în anul de bază. În figura de mai jos, este prezentată harta zgomotului generat la nivelul arterelor de circulație majore pentru regiunea București-Ilfov.



Figura 4-43. Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anul de bază -dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

La nivelul anilor de prognoză - Scenariu fără proiect

Din punct de vedere al scenariului fără proiect, evaluarea nivelului zgomotului este prezentată tabelar mai jos pentru anii de prognoză - 2022, 2037 și 2052.

Tabel 4-31. Nivelul calculate al zgomotului, evaluat ca medie zilnică pentru scenariul fără proiect (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

	2022	2037	2052
Nivelul mediu al zgomotului -dB	70.05	70.95	71.25
Nivelul maxim al zgomotului -dB	91.34	91.81	92.04

De asemenea, în figura de mai jos este ilustrată și evoluția pentru cei trei ani de prognoză a nivelului zgomotului pentru scenariul fără proiect.



Figura 4-44 Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anii de prognoză la nivelul scenariului cu proiect -dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

La nivelul anilor de prognoză - Scenariu cu proiect

Din punct de vedere al scenariului cu proiect, evaluarea nivelului zgomotului este prezentată tabelar mai jos pentru anii de prognoză - 2022, 2037 și 2052.

Tabel 4-32. Nivelul calculat al zgomotului, evaluat ca medie zilnică pentru scenariul cu proiect(Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

	2022	2037	2052
Nivelul mediu al zgomotului -dB	69.47	70.45	70.65
Nivelul maxim al zgomotului -dB	91.2	91.82	92.01

De asemenea, în figura de mai jos este ilustrată și evoluția pentru cei trei ani de prognoză a nivelului zgomotului pentru scenariul cu proiect.

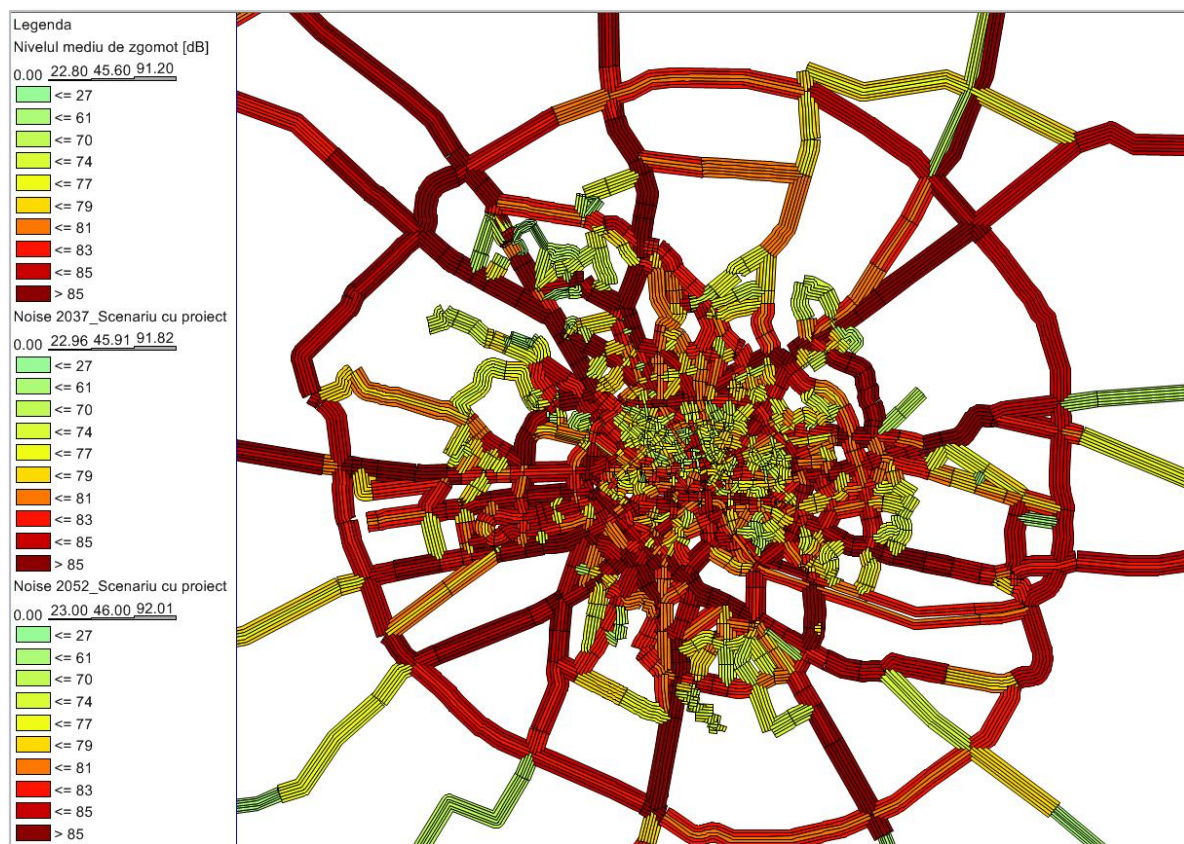


Figura 4-45 Nivelul mediu al zgomotului calculat pentru anii de prognoză la nivelul scenariului cu proiect -dB Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

Se constată o evoluție pozitivă a nivelului mediu al zgomotului, însă tendințele de creștere sunt plafonate de implementarea proiectului, care atrage deplasări dinspre traficul rutier.

Prezentarea comparativă a impactului asupra mediului după implementarea proiectului

În tabelul de mai jos este prezentată evoluția nivelului mediu al zgomotului la nivelul întregii rețele, cât și la nivelul zonei de influență a proiectului magistralei 6 de metrou, precum și reducerea nivelului zgomotului în valori absolute și procentuale.

Tabel 4-33. Reducerea nivelului de zgomot - prezentare comparativă (Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

		2022	2037	2052	2022	2037	2052
Retea	Nivelul mediu al zgomotului -dB	70.05	70.95	71.25	69.47	70.45	70.65
Zona de influenta	Nivelul mediu al zgomotului -dB	68.08	68.91	69.31	66.76	67.74	67.97
Retea					0.58	0.5	0.6
Zona de influenta	Reducere absoluta				1.32	1.17	1.35

MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI
(LEGĂTURA REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDĂ)
VOL.04.F. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
B. RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
FAZA : D.T. (P.T.p.)

Retea			1%	1%	1%
Zona de influență	Reducere procentuala		2%	2%	2%

Figura de mai jos ilustrează reducerea nivelului de zgomot după implementarea proiectului pe termen lung (2052) pentru fiecare arc al rețelei majore pentru zona de influență a proiectului.

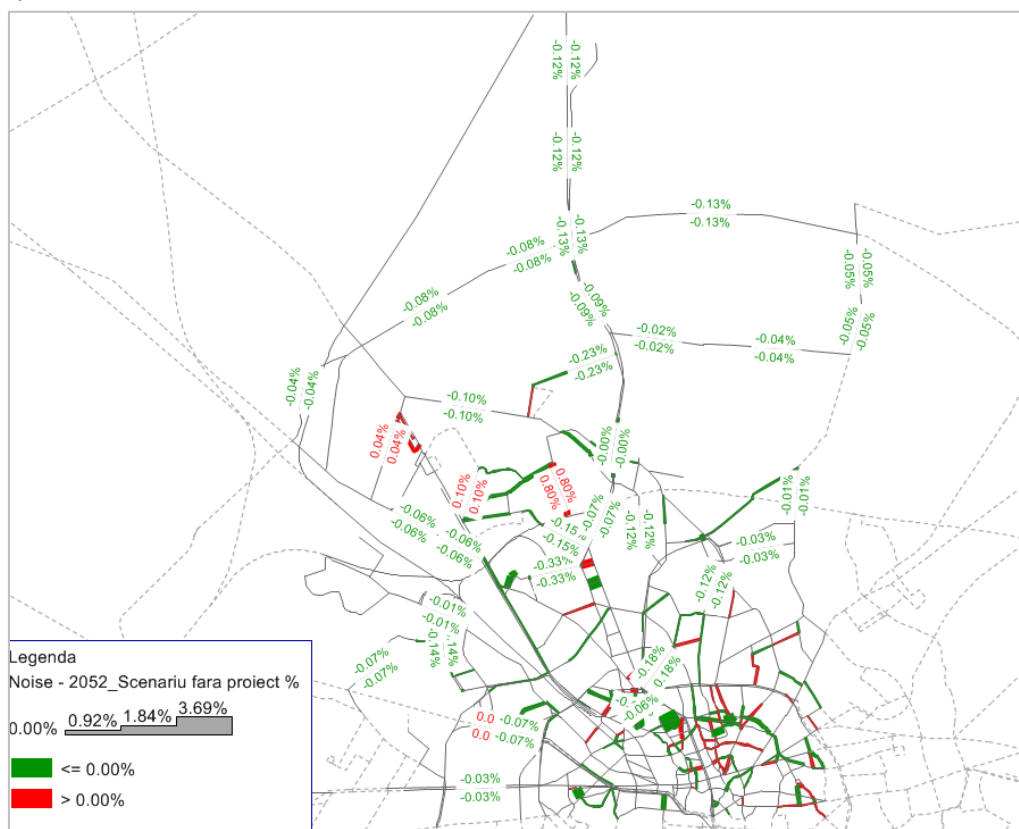


Figura 4-46. Reducerea zgomotului pe termen lung în zona de influență (2052- valori procentuale) Sursa: model de transport aferent SF, Consultant)

CONCLUZIE - implementarea magistralei 6 de metrou va conduce la diminuarea nivelului zgomotului cu 1% la nivelul întregii rețele majore și 2% la nivelul zonei de influență.

4.3.3.1. 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 frecvente 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 din 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 roletelor, coliviilor, 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.

4.3.4. Măsurile pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor

4.3.4.1. Măsurile 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 reprezintă o soluție eficientă și agreată de populație.

4.3.4.2. Măsuri pentru reducerea zgomotului și vibrațiilor în perioada de exploatare

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 subsansamble 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 interfetei roata-sina, pentru a asigura intergrarea optimă cu sistemul căii de rulare, în vederea asigurării unui grad redus de uzura a rotii, zgomot redus în timpul funcționării, etc.

Calea de rulare va fi realizată pe blocheti echipați cu galosi și covor fonoabsorbant pentru reducerea zgomotului 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

Masuratorile de vibratii la suprafata datorate traficului metroului au urmarit doua aspecte:

- evaluarea impactului vibratiilor asupra confortului ocupantilor cladirilor
- evaluarea impactului vibratiilor asupra sigurantei structurale si a elementelor de constructie

In perioada, 1992 - 1996 s-au efectuat studii de vibrații de către Institutul de Cercetări pentru Construcții și Economia Construcțiilor - ÎNCERC, 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 in 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 in 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 ($10^{-6} m*s^{-2}$).

In perioada 1992-2004 au fost realizate masuratori de vibratii la suprafata in trei zone din Bucuresti, in vecinatatea imediata a traseelor de metrou :

- Zona Republica - Pantelimon (11 cladiri)
- Zona Grivitei (3 cladiri)
- Zona Stefan cel Mare (1 cladire)

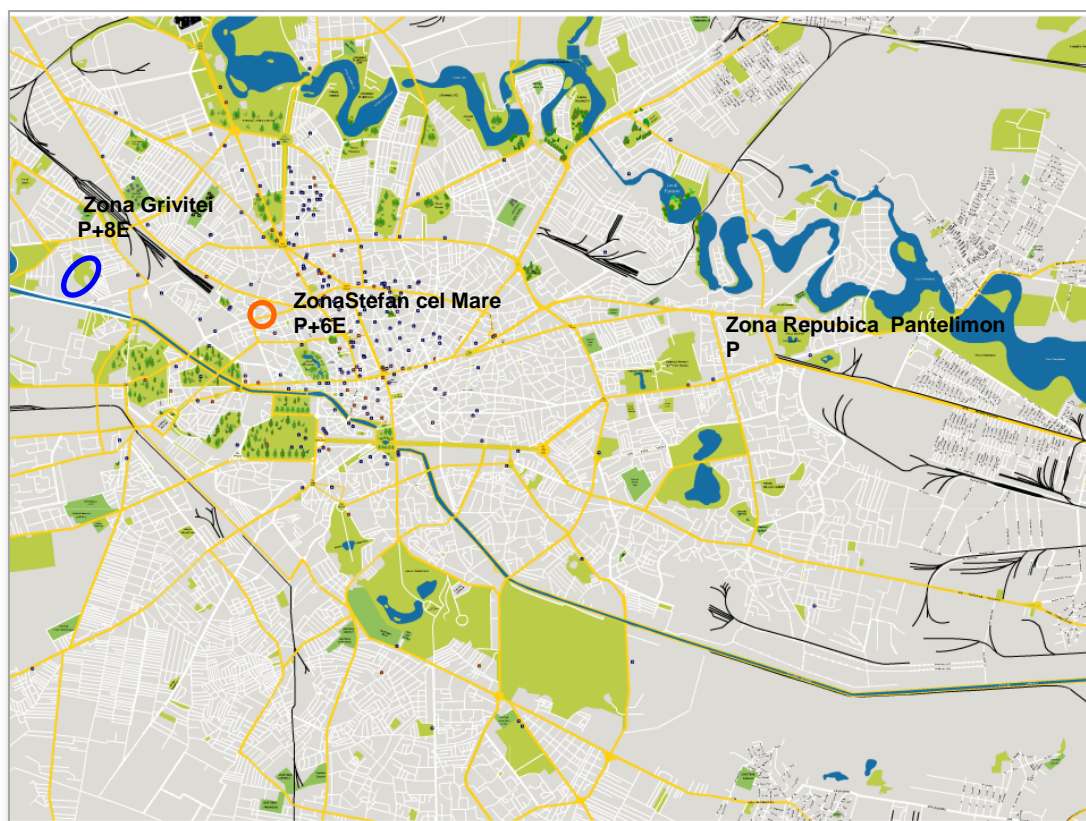


Figura 4-47. Amplasamentele cladirilor monitorizate-vibratii

Pozitia cladirilor investigate fata de axul galeriei de metrou pentru zonele mentionate este:

- Zona Republica - Pantelimon - cele 11 cladiri la distanta intre 0...20m;
- Zona Grivitei - cele 3 cladiri la distanta intre 6...30m;
- Zona Stefan cel Mare - cladirea situata la cca 10m.

Caracteristici structurale ale cladirilor

Zona Republica - Pantelimon:

- cladiri unifamiliale, parter, realizate din materiale traditionale chirpici, zidarie,
- cladiri realizate traditional fara a respecta norme tehnice

Zona Grivitei si Stefan cel Mare

- blocuri de locuinte cu regim de inaltime S+P+8 ÷ S+P+10
- sistem structural cadre si pereti din beton armat, realizate dupa normele valabile la perioada de executie (inceputul anilor '60).

Tehnica utilizata

Pentru toate cele trei zone a fost utilizata aceeasi tehnica de masurare.

Achizitia datelor (inregistrarea vibratiilor) a fost realizata analogic, cu ajutorul unor traductori de viteza inductive, cu sensibilitate mare.

Inregistrarea a fost realizata , in general, in 6 puncte, cu 6 traductori obtinandu-se 6 semnale simultane.

Prelucrarea datelor a constat in analiza spectrala a semnalelor inregistrate, dupa filtrarea acestora cu ajutorul unui analizor spectral la 1/3 octava. Acest tip de analiza a fost necesar pentru evaluarea efectului vibratiilor asupra oamenilor.

Prin prelucrari digitale, dupa convertirea semnalului analogic, s-au obtinut valorile maxime instantanee ale deplasarilor, vitezelor si acceleratiilor instantanee, necesare pentru evaluarea efectului asupra constructiilor.

Amplasarea punctelor de masurare

Punctele de amplasare a traductorilor de vibratii au fost alese astfel incat sa se poata identifica: (1) caracteristica vibratiilor la baza cladirii - date de metrou , (2) raspunsul structural al cladirii si influenta elementelor structurale.

Astfel traductori au fost amplasati la baza constructiei si in puncte situate la diverse nivele, pentru cladirile multietajate, in centrul geometric al planseelor in care s-a apreciat o amplificare maxima.

Directiile de masurare pentru care s-au efectuat inregistrari au fost doua directii orizontale octogonale (directiile principale structurale) si directia verticala.

In toate amplasamentele, valori maxime instantanee si spectrale s-au obtinut pentru directia verticala, directia caracteristica fenomenului.

Norme de referinta utilizate

Pentru aprecierea efectului vibratiilor asupra persoanelor a fost utilizat documentul SR 12025-2/90;

Pentru aprecierea efectului vibratiilor asupra constructiilor a fost utilizat documentul DIN 4150-3, categoria structurala fiind cladiri fragile.

Rezultatele obtinute sunt prezentate in diagramele de mai jos:

MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI
(LEGĂTURA REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDĂ)
VOL.04.F. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
B. RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
FAZA : D.T. (P.T.p.)

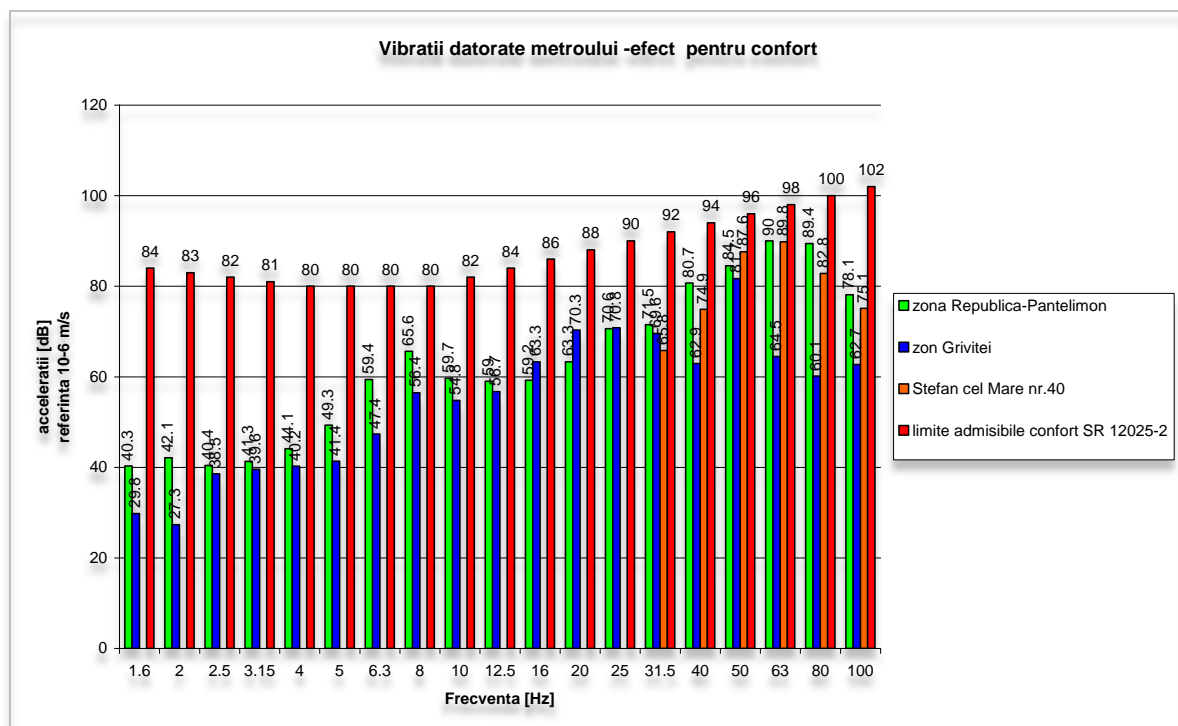


Figura 4-48. Masuratori de vibratii in 3 amplasamente din Bucuresti in raport cu limitele admisibile

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
Zona	Nr. De cladi ri	Regim de inaltime	Tipul de structura	Distanța de la axul galeriei(m)	Adancime(m)
Republica Pantelimon	11	Parter	Casa tradiționale (caramida/chirpici)	0...20	6.50÷7.0
Grivitei	3	P+8 E	Structuri din beton armat (pereti si cadre)	6...30	2.00...8.50
Stefan cel Mare	1	P+6 E	Structuri din beton armat (pereti si cadre)	10	6.50

elemente constructive imobile

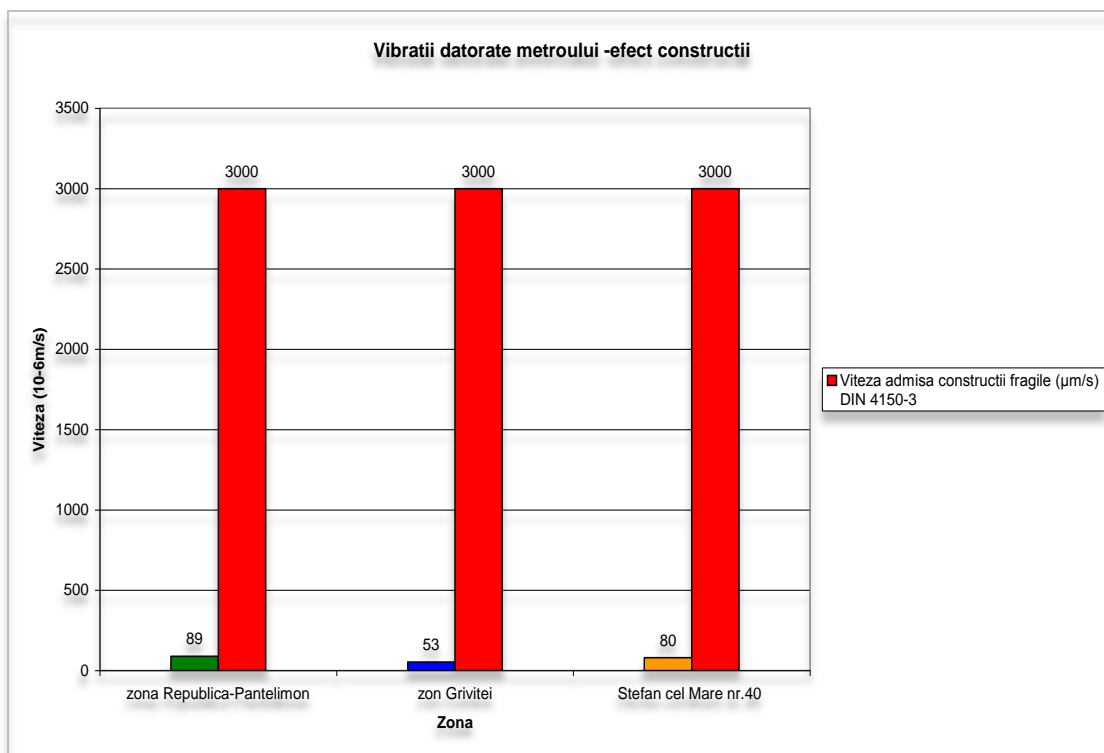


Figura 4-49. Vibrații măsurate în 3 amplasamente din București (vibrații datorate construcției metroului)

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.

4.4. Radiații

În cazul obiectivului studiat nu se folosesc surse de radiații sau materiale producătoare de radiații.

4.5. Solul

Situat în partea vestică a Câmpiei Vlăsiei, 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. 4-49).

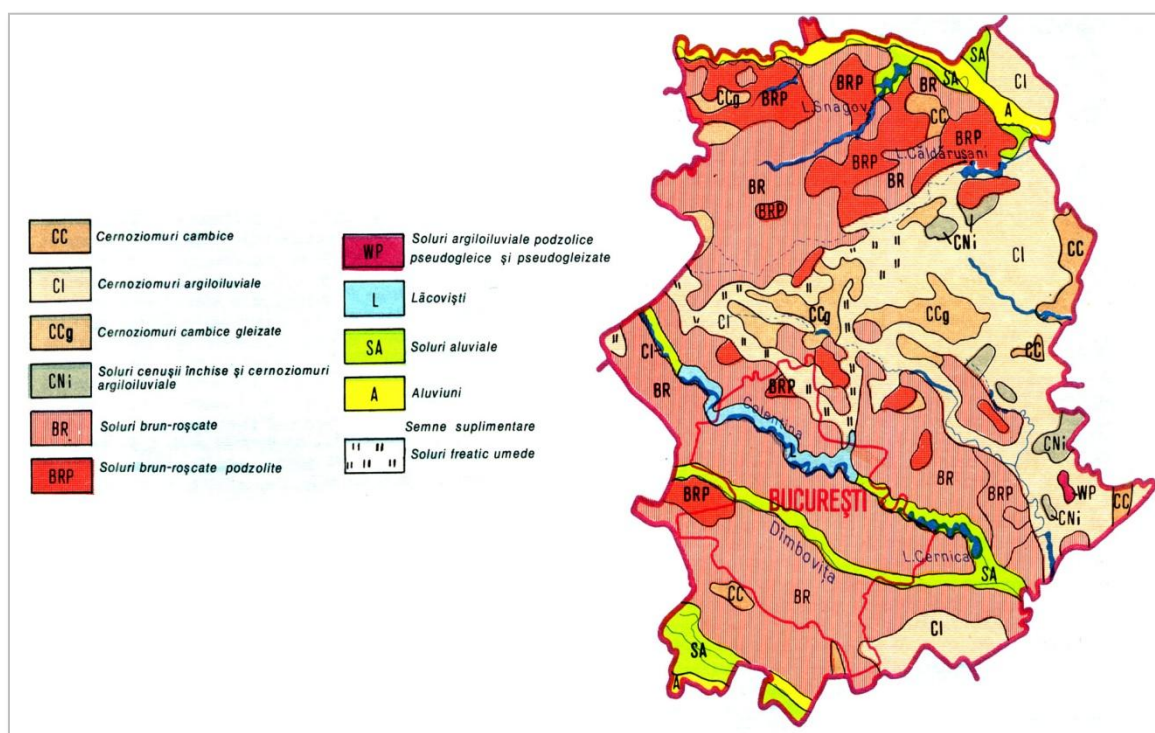


Figura 4-50. Soluri

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 afluențe 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 apa 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 freatică.

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.

4.5.1. Calitatea factorului de mediu sol

Din punct de vedere biologic s-au efectuat determinări pentru următorii parametri: activitate dehidrogenază potențială, reducere chimică și respirație, în total 72 de indicatori. Valorile rezultate din determinarea activității dehidrogenazice actuale se situează sub 10 mg/100 g sol umed ceea ce demonstrează o slabă activitate a microorganismelor în sol.

Dintre elementele chimice puternic poluante, plumbul este specific pentru zonele cu trafic auto intens. Conținuturile de Pb în probe de sol recoltate din orizontul superficial al terenurilor situate în imediata vecinătate a arterelor de circulație cu un trafic intens sau mai puțin intens și din incinta parcurilor din București, din puncte în care solurile s-au păstrat în regim natural, evidentă că în punctele cu o circulație auto intensă conținuturile de Pb total din primii 5 cm ai solurilor depășesc de până la 3,6 ori valoarea limitei admise a acestui element în sol (100 ppm). Astfel de situații s-au înregistrat la probe recoltate din Piața Rosseti, Piața Nicolae Grigorescu, Piața Sudului, șos. Kiseleff. În aceste puncte, conținuturi ridicate s-au înregistrat și la probele de la adâncimea de 5 - 10 cm și chiar la adâncimi mai mari. În aceste puncte s-au determinat conținuturi inferioare valorii limită maximă admisă, dar mult mai mari decât valoarea medie a concentrației naturale de Pb total în sol (15 ppm).

Gradul ridicat de încărcare cu Pb a solurilor dispuse de-a lungul arterelor de circulație este bine ilustrat și de valorile conținutului de Pb mobil, valori care întrec de până la 12 ori valoarea limitei maxime admisibile.

În contrast cu solurile situate de-a lungul străzilor și bulevardelor, în solurile din parcuri care au evoluat în regim natural, conținuturile de Pb total din orizontul A se situează între 5 până la 16,2 ppm.

Practic, în cea mai mare parte, aceste valori sunt mai mici decât conținutul mediu general al plumbului total din soluri.

Rezultă deci, că solurile de pe raza municipiului București, puternic modificate antropic, au un conținut foarte mare de Pb provenit, în cea mai mare parte, de la emisiile autovehiculelor din traficul rutier.

4.5.1.1. Principalele restricții ale calității solurilor

În arealul ocupat de municipiul București solurile au fost puternic modificate antropic, tipurile naturale întâlnindu-se astăzi doar pe suprafațe restrânse din unele parcuri și din zonele periferice puțin influențate de activități umane (zona forestieră nordică și zona agricolă nord-vestică).

Prima fază a modificărilor antropice puternice a fost datorată construcțiilor de toate felurile în care, prin operațiuni de decopertare, modelare, etc., s-au creat practic alte tipuri de sol.

A doua fază a început odată cu industrializarea masivă și cu intensificarea traficului rutier.

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.

4.5.1.2. Terenuri degradate

Sub aspectul degradării de terenuri, împărțirea pe sectoare se prezintă în tabelul de mai jos:

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
Total	180.84

Tabel 4-34. Suprafata degradare teren Municipiul Bucuresti

4.5.1.3. 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.

4.5.1. Surse de poluare și impactul acestora asupra solului în perioada de execuție

4.5.1.1. Surse de poluare ale solului în perioada de execuție

În timpul execuției lucrărilor proiectate pentru realizarea legăturii de rețelei de metrou cu aeroportul Otopeni, 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.

4.5.1.2. 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 ce 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 realizează 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.

Contractorului nu i se va permite să lucreze în afara limitelor date cu excepția unor circumstanțe excepționale și cu aprobarea scrisă a specialistului de mediu. În acest moment, nu se poate anticipa această cerință.

4.5.2. Surse de poluare și impactul acestora asupra solului în perioada de exploatare

4.5.2.1. Surse de poluarea ale solului în perioada de exploatare

Activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se desfășoară în subteran la suprateran 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 de 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.
- Gunoaie menajere provenite 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.

O sursă de poluare o reprezintă copiii străzii și cerșetorii care deseori își improvizează spații de odihnă sau de locuit atât în stații cât și în garniturile de metrou.

3. Surse indirecte determinate de existența dotărilor pentru accesul în stațiile de metrou.

Zona de acces în stația de metrou (la suprateran) și chiar spațial subteran al construcției este considerată un bun vad comercial, în care au proliferat activități specifice, în special

comerțul ambulant și de bazar, sursă importantă de deșeuri de tip menajer care poluează solul.

4.5.2.2. Impactul asupra solului în perioada de exploatare

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 stațiilor 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.

Copiii străzii și cerșetorii, care deseori își improvizează spații de odihnă sau de locuit atât în stații cât și în garniturile de metrou, reprezintă de asemenea o sursă de poluare pentru sol.

Impactul acestor surse de poluare nu poate fi cuantificat dar se face resimțit și poate fi eliminat prin măsuri coercitive și administrative.

4.5.3. Măsuri de reducerea a impactului

4.5.3.1. Măsuri de reducerea a impactului în perioada de execuție

În urma aprecierilor făcute în subcapitolele anterioare a rezultat că emisiile de poluanți în atmosferă, apă, pe sol, generate de șantier în perioada de execuție au, în cea mai mare măsură, valori inferioare concentrațiilor, respectiv limitelor maxime admise.

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 aiba 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, efectuării 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, de pregătire a betoanelor, alte dotări 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.

4.5.3.2. Măsuri de reducere a impactului în perioada de exploatare

- Activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se desfășoară în subteran în spații betonate special amenajate și prevăzute cu izolării, astfel încât posibilitatea poluării subsolului este eliminată.
- Depunerile solide, prafuri aglomerate și deșeurii rezultate din activitățile de întreținere, exploatare și reparații din stații și tuneluri se colectează în recipienți și se transportă la containerele de unde se evacuează la rampa de gunoi.
- Fiecare stație are amenajate la nivel peron spații unde se depozitează recipienții 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 activității de colectare și depozitare temporară a containerelor.

4.6. 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 faliile acestuia; înregistrează o cădere generală de la sud către nord, înclinarea crescând în sectorul din nordul municipiului. În cretacicul 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 13 și 14).

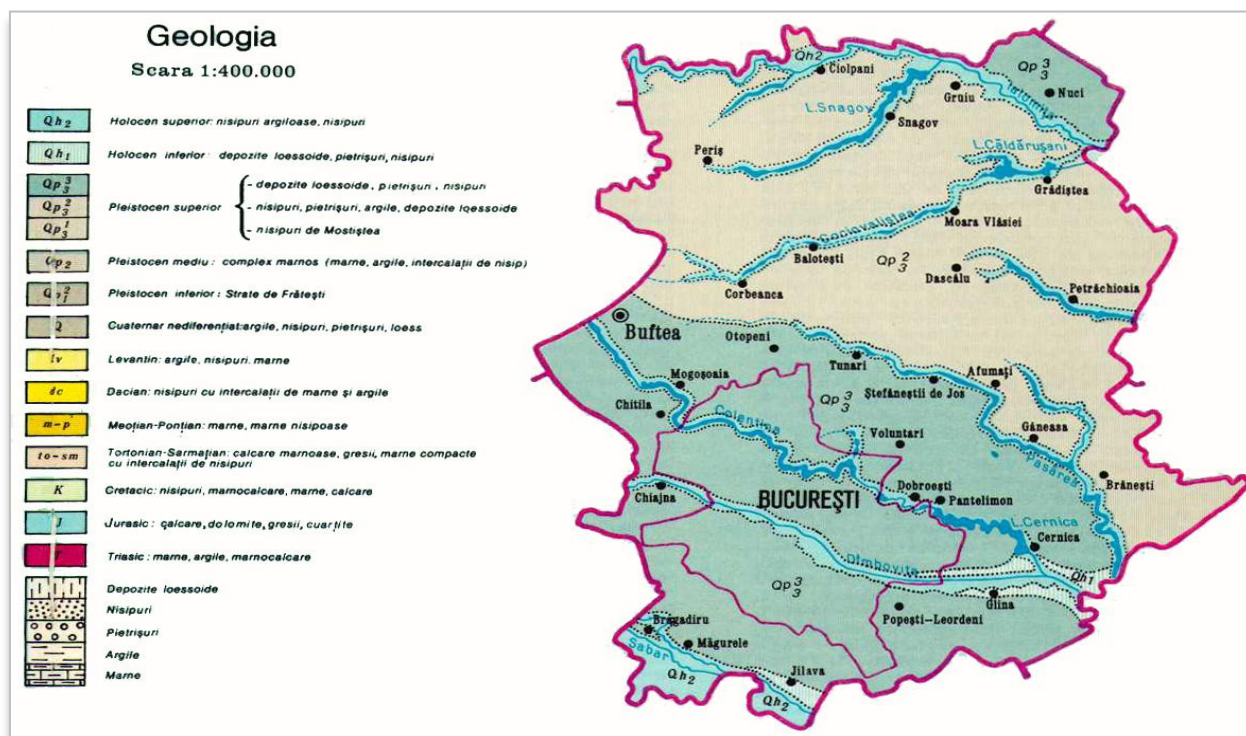


Figura 4-2. Geologia în perimetrul municipiului București

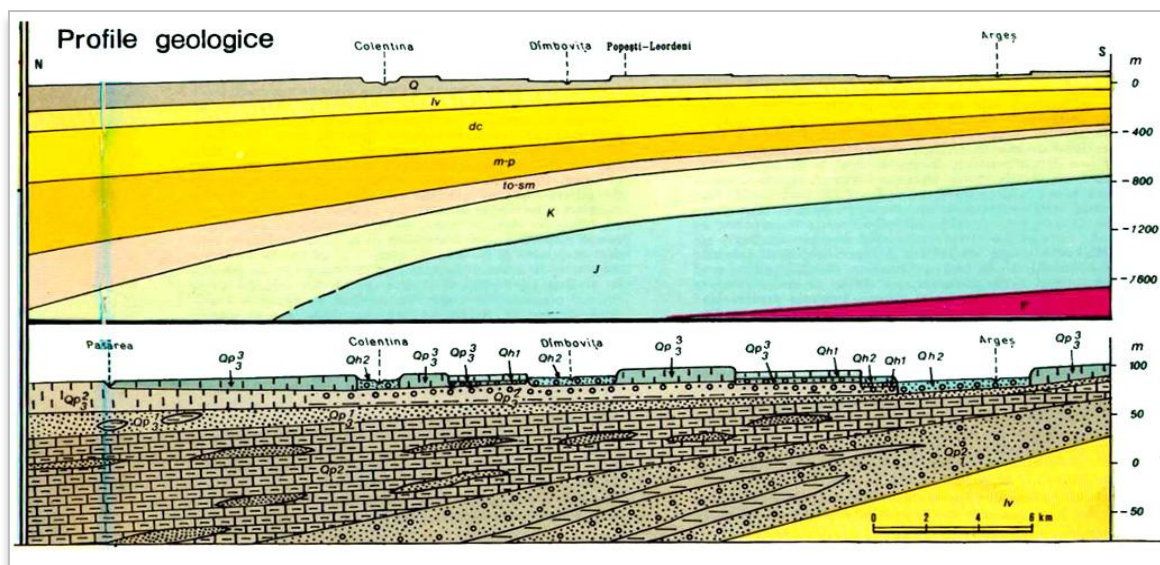


Figura 4-52. Stratificația litologică în perimetrul municipiului București

4.6.1. Caracterizarea subsolului

Studiile de specialitate întocmite de către SC 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 6:

- umpluturi, (sol vegetal și umpluturi antropice)
- complexul argilos - nisipos superior,
- complexul pietrisurilor de Colentina,
- complexul depozitelor intermediare,
- bancul gros de nisipuri - Mostiștea,
- complexul lacustru,
- complexul pietrisurilor inferioare - Fratești.

Traseul metroului străbate o alternanță de subzone geomorfologice, de lunca, taluz, câmpie și acumulări de apă.

Disponerea acestor zone în lungul traseului, se prezintă astfel:

- lunca și taluz, pe o lungime de cca. 300 m, dezvoltată pe malul stâng al lacului Herastrau,
- lunca și taluz, în lungime de cca. 200 m, pe malul drept al lacului Herastrau,
- câmp în lungime de cca. 3800 m, dezvoltat la sud de raul Colentina, în interfluviul Dambovița - Colentina, pornind din zona stației 1 Mai, până la Gara Baneasa,
- lacul Herastrau pe o lungime de cca. 150 m,
- câmp în lungime de cca. 7500/1100 m, dezvoltat la nord de raul Colentina.

Rezulta ca terenul se afla in stare normal consolidata sau in curs de consolidare, nu pot fi interceptate „pamanturi” supraconsolidate.

Zona Statia 1 Mai - Lac Baneasa/Herastrau, are ca element de referinta cursul meandrat al Colentinei si salba de lacuri amenajate (Floreasca, Herastrau, Baneasa).

In aceasta zona, modelarea reliefului si a rețelei hidrografice s-a facut in mare masura de catre om, din cele mai vechi timpuri si pana in prezent.

Pentru zona de lunca si taluz, conditiile de sedimentare au condus la lipsa de continuitate si omogenitate a stratificatiei atat in plan orizontal, cat si in plan vertical.

Fenomenul este accentuat in complexul Pietrisurilor de Colentina si complexul argilelor prafoase de suprafata deoarece in evolutia paleohidrografica a zonei, cursul raului Colentina si-a sapat albia pe suprafata acestor depozite.

Acest fapt a determinat aparitia urmatoarelor aspecte:

- micșorarea grosimii pietrisurilor de Colentina, stratul tip 3, si a depozitelor argilo-nisipoase, stratul tip 2, care s-au format prin erodarea si transportul formatiunilor mai vechi,
- prezenta in apropierea lacurilor, in partea superioara a stratului tip 2, a depozitelor maloase, mlastinoase, lipsite de consistenta.

Pentru zonele de camp situate la sud de Colentina, in interfluviul Dambovita - Colentina, caracterul sedimentarii se prezinta in cele ce urmeaza:

Stratul tip 1 - constituit din umpluturi, atinge grosimi maxime de 3,70 m in zona Statia 1 Mai, unde este evident rezultatul unor lucrari antropice, efectuate de-a lungul timpului.

Foarte rar este constituita numai din sol vegetal.

Stratul tip 2 - Argila prafoasa de suprafata este format dintr-un strat de argila, argila nisipoasa si argila prafoasa cafenie, (orizontul B) sub care se gaseste de obicei, un strat de praf argilos galben cafeniu, ce contine calcar diseminat si concretii de calcar (orizontul C).

Acestea au fost intalnite pana la adancimi maxime de 7 m, avand grosimi cuprinse intre 2,50 m si 6,00 m.

Stratul tip 3 - Complexul Pietrisurilor de Colentina este constituit din nisip si nisip cu pietris.

Uneori trecerea intre stratul tip 2 si stratul tip 3 se face prin lentile de nisip fin prafos, galben cenușiu.

In cuprinsul lor apar deseori suborizonturi coezive alcatuite din nisipuri argiloase, argile prafoase, nisipoase, de grosimi variind intre 1 - 3 m.

Complexul se dezvolta pe grosimi cuprinse intre 10 - 18 m, avand baza situata la adancimi cuprinse intre 15,20 m - 23,00 m.

Stratul tip 4 - Complexul argilelor intermediare este reprezentat de argile, argile prafoase, deseori cu concrețiuni calcaroase și papusi de calcar. Baza sa a fost interceptată în zona Piața Presei Libere la cca. 20 m, unde complexul prezintă o dezvoltare redusă, spre deosebire de zona dinspre Stația Pajura (str. Tipografilor), unde până la adâncimea maximă de investigație, 30 m, complexul nu a fost depășit.

În cuprinsul complexului se întâlnesc suborizonturi permeabile, care cantonează acviferul sub presiune.

Stratul tip 5 - Complexul nisipurilor de Mostiștea alcătuit din nisipuri fine, medii prezintă un nivel de apariție mai ridicat, în jur de 18 - 20 m, în zona Piața Presei Libere.

În cuprinsul acestui complex se întâlnesc suborizonturi argiloase, uneori prafoase, cu grosimi reduse, de 1 - 2 m.

Zona Baneasa- stația Aeroport Otopeni - Traseul lucrării se situează, în principal, în lungul soselei DN1.

Depozitele sedimentare pentru partea superioară a succesiunii, deosebite față de cele descrise anterior, se caracterizează prin dezvoltarea redusă a stratului de umpluturi, (stratul tip 1) și prin dezvoltarea mare în plan vertical și orizontal, a stratului tip 2.

Acest tip de strat cu caracteristici proprii, cunoscut în literatură prin depozite loessoide, s-a format fie subaerian, fie în mediul acvatic, în zone lacustre sau mlăștinoase, în condițiile noilor factori de climă, relief și vegetație instaurate în cuaternarul superior.

Grosimea acestor depozite atinge 12 - 19 m.

În adâncime, succesiunea și dezvoltarea stratelor se face în conformitate cu descrierea generală, menționându-se că grosimea Pietrisurilor de Colentina, stratul tip 3, prezintă, în general, o dezvoltare redusă în plan vertical, grosimi care variază între 2 m - 8 m.

Sub complexul Pietrisurilor de Colentina, se dezvoltă complexul argilelor intermediare, stratul tip 4, în cuprinsul cărora există și suborizonturi permeabile constituite din nisipuri fine și medii.

Baza sa a fost interceptată la adâncimi de peste 30 m, sub care se dezvoltă complexul nisipurilor de Mostiștea, constituite din nisipuri argiloase, nisipuri fine și medii.

Până la adâncimea max. investigată prin foraje, complexul nisipurilor de Mostiștea nu a fost depășit.

4.6.2. 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 adancimi 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 aceasta 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 exista condiții de sol unice pentru geologia zonei bucureștene (Lungu, D. et al, 2007).

Magistrala M6 (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.

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

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

- accelerația de varf a terenului pentru proiectare cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani $a_g = 0,30g$ (fig. 4-52)

- perioadele de control (colt) ale spectrului de răspuns, specifice amplasamentului sunt: $T_B = 0.32$ s; $T_C = 1.60$ s; $T_D = 2.00$ s, (fig. 4-53 pentru T_c)

MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI
 (LEGĂTURA REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDĂ)
VOL.04.F. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
B. RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
FAZA : D.T. (P.T.p.)

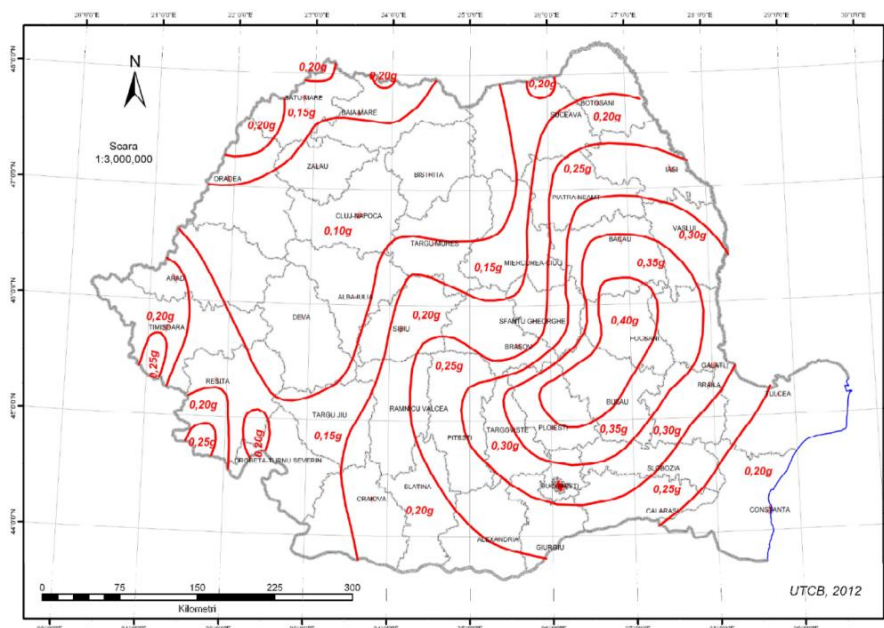


Figura 4-53 - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

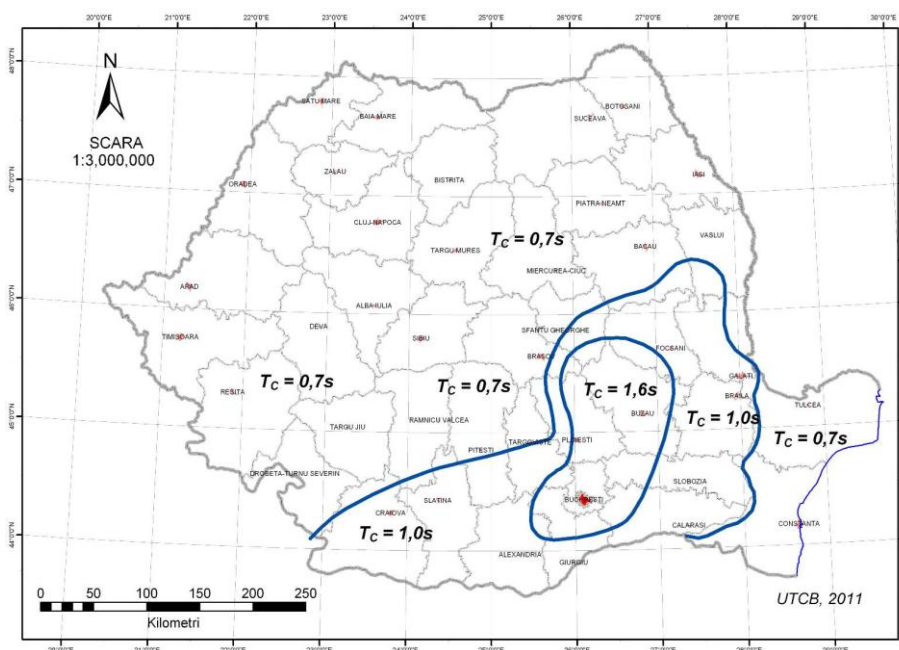


Figura 4- 54 - Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de raspuns

Adancimea de inghet este de ordinul **0,80 - 0,90m** , dupa cum indica STAS 6054-77.

4.6.3. Resurse ale subsolului

Sunt reprezentate: prin materiale de construcție (argilă și nisipuri exploatare din carierele de pe Colentina, Dâmbovița, pietrișuri, îndeosebi din lunca Argeșului), prin unele rezerve de gaze naturale și țiței în formațiunile mio-pliocene din vestul, sudul și estul sectorului agricol Ilfov (Pasărea, Moara Vlăsiei, Cățelu, Periș etc.).

Principala resursa a subsolului caracteristica traseului de metrou o reprezinta apele termale. In prezent, unicul bazin cu ape geo - termale din Bucuresti se afla in zona Casei Presei Libere. In ceea ce priveste calitatile apelor termale din orasul Otopeni, acestea sunt asemanatoare celor de la Baile Felix sau de la Mangalia. Inainte de anul 1989, orasul Otopeni era incalzit cu apa termala, cu un potential energetic foarte ridicat.

Avand in vedere cele mentionate mai sus, recomandam initierea unui fond de dezvoltare pentru resursele de apa termala al caror potential nu este exploatat si valorificat la parametrii optimi.

4.7. Biodiversitatea

4.7.1. Informații despre biotopul și habitatele din amplasament

4.7.1.1. Starea padurilor

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.

Directia Silvica Ilfov din cadrul Regiei Nationale a Padurilor - Romsilva, administreaza o suprafata totala de 19551 ha teren forestier proprietate publica a statului, din care in raza Municipiului Bucuresti 393 ha, iar in raza jud. Ilfov o suprafata de 18891 ha. Totodata in raza Municipiului Bucuresti sunt 239 ha in posesia proprietarilor particulari, iar in raza judetului Ilfov o suprafata totala de 3394 ha reprezinta terenuri forestiere proprietate privata, 194 ha din acestea reprezentand paduri manastiresti, iar restul reprezentand proprietatea privata a persoanelor fizice carora li s-a reconstituit dreptul de proprietate in conformitate cu legile fondului funciar: Legea 18/1991, Legea 1/2000 cu modificarile si completarile 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 8 București-Ilfov se situează sub media pe țară de 27% privind ponderea pădurilor. Se va evalua harta judetelor cu ponderea suprafetelor

impadurite, preluata 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.

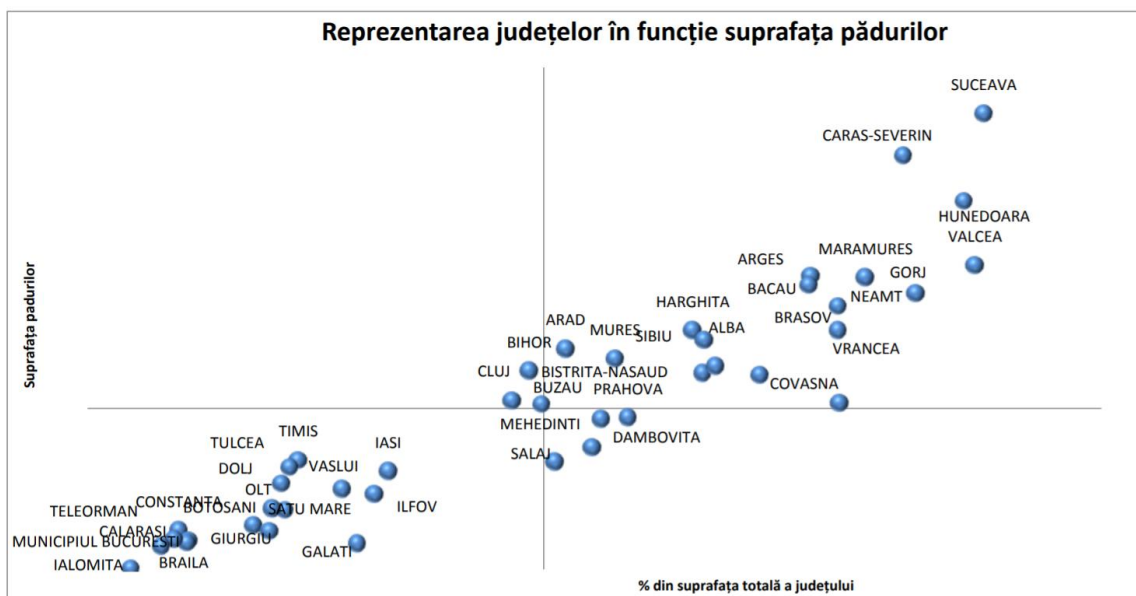


Figura 4-55. Ocuparea și utilizarea terenurilor” beneficiar MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

4.7.1.2. Starea de sănătate a pădurilor

- Probleme de poluare a pădurii sunt în special în zona comunelor Cernica, Pantelimon, Moara Vlăsiei (Căldărușani), Măgurele, Snagov unde speciile forestiere, în mod deosebit stejarul, suferă și încep să se usuce din cauza noxelor emantate 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;
- În anul 2011 la nivelul Direcției Silvice Ilfov s-au realizat 129 ha regenerări naturale și 47 ha împăduriri; s-au executat lucrări de completări în plantații pe o suprafață de 20 ha.

4.7.1.3. Situația ariilor protejate și monumentelor naturii

Bucureștiul nu are pe teritoriul său administrativ rezervații naturale. Totuși:

- Suprafața de 10 ha din pădurile din zona Snagovului este declarată rezervație naturală (dar se află pe teritoriul județului Ilfov).

- Pe teritoriul municipiului București și a județului Ilfov sunt inventariați și se află sub supraveghere 170 de arbori ocrotiți, declarați monumente ale naturii.
- În București sunt inventariați 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*.

4.7.1.4. Situația spațiilor verzi

În urma evaluării materialului dendrologic și a spațiilor verzi afectate de lucrările propuse prin proiectul Liniei 6 de metrou a rezultat următoarea inventariere pe obiective de investiție:

1. STATIA PAJURA :

- 2 ex. *Aesculus hippocastanum* (castan) Ø=30-50 cm, h=10-15m
- 1 ex. *Ailanthus sp.* (fals otetar) Ø=30 cm - uscat 70%
- 2 ex. *Cerasus avium* (cires) Ø=10-20 cm, h=3-5 m
- 1 ex. *Juglans regia* (nuc) bitulpinal Ø=20 cm, h=10 m
- 1 ex. *Cerasus avium* (cires) Ø=6 cm, h=3 m- transplantare
- 2 ex. *Ailanthus sp.* (fals otetar) Ø=40 cm, h=12 m
- 1 ex. *Prunus sp.* (prun) Ø=25, h=7 m

- 1 ex. Prunus sp. (cais) Ø=15 cm, h=5 m
- 2 ex. Prunus sp. (prun) Ø=7 cm, h=4 m- transplantare
- 1 ex. Populus sp. (plop) Ø=50 cm, uscat 20%
- 2 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=30 cm, h=8 m
- 2 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=10-12 cm, h=5 m
- 2 ex. Prunus sp. (prun) multitulpinal Ø=5-15 cm- transplantare
- 3 ex. Aesculus hippocastanum (castan) Ø=30-40 cm, h=10-15m
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=15-25 cm, h=7 m
- 2 ex. Tilia sp. (tei) Ø=25-40 cm, h=10-15 m
- 2 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10-30 cm, h=5-10 m
- 2 ex. Prunus sp. (cais) Ø=10-15 cm, h=5 m
- 8 ex. Juglans regia (nuc) Ø=20-40 cm, h=12-15 m
- 2 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=15-30 cm, h=6-12 m
- 2 ex. Malus sp. (mar salbatic) Ø=15-20 cm
- 1 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=20 cm, h=10 m
- 3 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=15, h=6 m
- 1 ex. Prunus sp. (visin salbatic) Ø=15
- 2 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30-40 cm, h=10m
- 1 ex. Juglans regia (nuc) bitulpinal Ø=15 cm, h=5 m
- 2 ex. Populus sp. (plop) Ø=50 cm, compromisi
- 2 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) bitulpinal Ø=20-25 cm, h=12 m
- 6 ex. Tilia sp. (tei) Ø=5 cm - transplantare

Organizare de santier (dupa liniile de cale ferata)

- 10 ex. Malus sp. (mar salbatic) Ø=15-20 cm, h=5 m

TOTAL:

- Defrisare - 62 ex. arbori
- Transplantare -9 ex. puieti

2. STATIA EXPOZITIEI

- 3 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=30 cm, h=10 m
- 1 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=30 cm, h=10 m
- 3 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=15-20 cm, h=8 m

- 2 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=15 cm, h=8 m
- 1 ex. Morus sp. (dud) Ø=30 cm, bitulpinal
- 4 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=30-40 cm, h=7-12 m, unul compromis
- 1 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=30 cm, h=10-12 m
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=20-25 cm, multitulpinal
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=20-25 cm, h=8 m
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=15-20 cm, h=5 m
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=25 cm
- 12 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=15-30 cm, h=6-10 m
- 2 ex. Prunus sp. (prun) Ø=10-15 cm, h=3m
- 2 ex. Populus sp. (plop) Ø=15-50 cm, h=10-14 m
- 2 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10-15 cm, h=3 m
- 2 ex. tufe Salix sp. (salcie) - transplantare
- 6 ex. tufe arbusti diverse specii h=1-3 m - transplantare

TOTAL:

- Defrisare - 40 ex. arbori
- Transplantare - 8 ex. puieti/tufe

3. STATIA MONTREAL

- 3 ex. Populus sp. (plop) Ø=15 cm, h=8 m
- 2 ex. Sophora japonica Ø=60 cm, h=14-16 m
- 9 ex. Celtis (sambovina) Ø=15-40 cm, h=8-12 m
- 2 ex. Celtis (sambovina) bitulpinali Ø=17-40 cm, h=8-12 m
- 8 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=15-40 cm, h=10-14 cm
- 1 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=30 cm - cu scorbura
- 9 ex. Acer sp. (artar) Ø=15-40 cm, h=8-14 m
- 2 ex. Tilia sp. (tei) Ø=10-12 cm, h=5-6 m - transplantare
- 5 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=10 cm, h=7 m - transplantare
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=10 cm
- 2 ex. Tilia sp. (tei) Ø=30 cm, h=10-12 m
- 2 ex. Acer negundo (artar) Ø=60-70 cm, h=10-12 m
- 1 ex. Acer sp. (artar) Ø=15-20 cm - tritulpinal
- 4 ex. Sophora japonica Ø=30-40 cm, h=10-12 m
- 1 ex. Abies sp. (brad) Ø=30 cm

- 8 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=25-50 cm, h=10-14 m
- 4 ex. Pinus sp. (pin) Ø=30 cm, h=7-10 m
- 12 ml gard viu - transplantare

TOTAL:

- Defrisare: 57 ex. arbori
- Transplantare: 7ex puieti, 12 ml gard viu
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 600mp

4. STATIA GARA BANEASA**Statie**

- 10 ex. Pinus sp. (pin) Ø=15-25 cm, h=10m
- 6 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=5 cm, h=4-5 m
- 9 ex. Acer sp. (artar) Ø=20-25 cm, h=8-10 m
- 15 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=5-15 cm, h=7-10 m
- 6 ex. Tilia sp. (tei) Ø=20-40 cm, h=8-12 m
- 3 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=50-60 cm, h=12-14 m
- 3 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=5 cm - transplantare
- 47 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=10-30 cm, h=12 m
- 2 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=20 cm - multitulpinale
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=10 cm, h=3 m
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=10-30 cm, h=6-10 m
- 4 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=20-30 cm, h=7-10 m
- 24 ex. tufe arbusti diverse specii h=1-3 m

Acces (partea dreapta iesire din oras):

- 14 ex. Acer sp. (artar) Ø=10-30 cm, h=6-10 m
- 1 ex. Pinus sp. (pin) Ø=30 cm, h=10 m
- 1 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=15 cm, h=7 m
- 2 ex. Ulmus sp. (ulm) multitulpina Ø=40-50 cm, h=10-14 m
- 4 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=15-40 cm, h=10-14 m
- 7 ex. Acer sp. (artar) Ø=10-40 cm, h=8-12 m
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=10-12 cm, h=3-4 m
- 6 ex. tufe arbusti diverse specii h=1-3 m

Organizare de santier1:

- 2 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30-40 cm, h=10 m
- 3 ex. Pinus sp. (pin) Ø=30 cm, h=10 m
- 11 ex. Acer sp. (artar) Ø=20-40 cm, h=10-14 m
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=30-40 cm, h=10-12 m
- 40 mp Juniperus horizontalis (ienupar) - transplantare

Organizare de santier 2:

- 5 ex. Thuja sp. (tuia) multitulpina Ø=30 cm, h=10 m
- 38 ex. Acer sp. (artar) Ø=5-40 cm, h=6-12 m
- 6 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=10-20 cm, h=8-10 m
- 22 ex. tufe arbusti diverse specii h=1-3 m

TOTAL:

- Defrisare: 203 ex.
- Transplantare : 52 ex puieti, 40mp Juniperus sp.
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 1.000mp

INTERSTATIE GARA BANEASA - AEROPORT BANEASA

Centrala de ventilatie

- 3 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=15 cm, h=6-8 m
- 1 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=15 cm, h=8 m

TOTAL :

- Defrisare: 4 ex. arbori
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 200mp

5. STATIA AEROPORT BANEASA

Acces

- 2 ex. Platanus sp. (platani) Ø=3 cm - transplantare
- 3 ex. Populus sp. (plop argintiu) Ø=3 cm - transplantare

Statie:

- 2 ex. Aesculus hippocastanum (castan) Ø=50 cm, h=14 m
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=50 cm, h=10 m
- 3 ex. Morus sp. (dud) Ø=30-40 cm, h=10-12 m
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=30 cm, h=10 m
- 4 ex. Acer sp. (artar) Ø=25-50 cm, h=10-14 m
- 15 ex. Juglans regia (nuc) Ø=15-45 cm, h=10 m
- 3 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=5-10 cm, h=3-4 m
- 4 ex. Malus sp. (mar) Ø=5-15 cm, h=3-4 m
- 2 ex. Juglans regia (nuc) Ø=5-7 cm, h=8 m
- 15 ex. pomi fructiferi (mar, cais, prun, gutui)
- 1 ex. Morus sp. (dud) Ø=10 cm, h=4 m
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=15 cm, h=6 m (unul compromis)
- 1 ex. Salix sp. (salcie) Ø=40 cm, h=15 m
- 1 ex. Acer sp. (artar) Ø=20 cm - bitulpinal
- 2 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=20-40 cm, h=8 m - bitulpinali
- 1 ex. Picea pungens (brad argintiu) h=3 m
- 6 ex. Picea abies (molid) Ø=7-15 cm - unul uscat 100%
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=25 cm, h=10 m
- 3 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=40-50 cm, h=10-12 m
- 6 ex. Thuja sp. (tuia) h=2 m - transplantare
- 1 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=20 cm - multitulpinal
- 5 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=5-10 cm - transplantare
- 1 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=5 cm h=4 m - transplantare
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=50-60 cm, h=12-14 m - bi si tritulpinal
- 8 ex. Pinus sp. (pin) Ø=30-35 cm, h=10 m
- 11 ex. Puieti ornamentali Ø=5 cm- transplantare
- 3 ex. butuci de vita de vie
- 6 ex. tufe de Ailanthus sp. (fals otetar)
- 28 ex. tufe arbusti diverse specii h=1-3 m- transplantare
- 11 ex. tufe de Rosa sp. (trandafiri)- transplantare
- 18 mp Juniperus horizontalis (ienupar) - transplantare
- 10 ml Buxus sp.- transplantare

Acces:

- 27 ex. pomi fructiferi

TOTAL:

- Defrisare: 113 ex. arbori
- Transplantare: 28 ex puieti, 45 ex tufe, 18 mp Juniperus sp., 10ml gard viu, 3 buc. butuci de vita de vie
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 3000mp

6. STATIA TOKYO

Statie

- 3 ex. Tilia sp. (tei) Ø=30-40 cm, h=12-15 m
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=30 cm - multitulpinal
- 18 ex. Morus sp. (dud) Ø=10-30 cm, h=6-10 m
- 1 ex. Ailanthus sp. (otetar) Ø=20 cm - compromis
- 1 ex. Pinus sp. (pin) Ø=20 cm, h=8 m
- 13 ex. Acer sp. (artar) Ø=10-30 cm, h=15 m
- 36 ex. Morus sp. (dud) Ø=15-35 cm, h=14-16 m
- 2 ex. Juglans regia (nuc) Ø= 20-40 cm, h=8-10 m
- 21 ex. Morus sp. (dud) Ø=8-15 cm, h=6-8 m
- 11 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=15-40 cm, h=15 m
- 1 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=25 cm - compromis
- 6 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=15-40 cm, h=12-14 m-multitulpinali
- 15 ex. Platanus sp. (platan) Ø=10 cm - transplantare
- 30 ml gard viu- transplantare
- 1 mp Juniperus horizontalis (ienupar) - transplantare

Organizare de santier (vegetatie spontana)

- 3 ex. Juglans regia (nuc) Ø=20-30 cm, h=6-8 m
- 1 ex. Betula sp. (mesteacan) Ø=7 cm, h=4 m - transplantare
- 14 ex. Ailanthus sp. (otetar) Ø=5-7 cm, h=3-4 m
- 1 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=5 cm, h=4m - transplantare
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=10 cm, h=3 m
- 10 mp tufe Robinia sp. (salcam)
- 2 mp tufe Morus sp. (dud) - transplantare
- 23 ex. tufe arbusti diverse - transplantare

TOTAL:

- Defrisare : 132 ex. arbori
- Transplantare: 17 ex. puieti, 23 ex. tufe, 13mp tufe
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 400 mp

7. INTERSTATA TOKYO - WASHIGTON**Centrala de ventilatie**

- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=25-40 cm, h=10-12 m - uscati 60%
- 1 ex. Acer sp. (artar) Ø=30 cm, h=12 m - compromis 30%
- 7 tufe arbusti diverse - vegetatie spontana

TOTAL :

- Defrisare : 3 ex. arbori
- Transplantare: 7 ex. tufe

8. STATIA WASHINGTON**Statie:**

- 4 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30-40 cm, h=8 m - compromis 50%
- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=60 cm - uscat 100%
- 4 ex. Catalpa sp. Ø=5 cm - transplantare

Acces:

- 1 ex. Populus sp. (plop) Ø=60 cm - uscat 100%
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=40 cm, h=12 m - uscat 60%
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=30 cm - uscat 100%
- 4 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30-40 cm, h=8-10 m - uscat 100%
- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30-40 cm, h=10 m - uscat 60%
- 11 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=25-30 cm, h=12 m - uscati 30-40%

Acces 1 Adm. Nationala de Meteorologie:

- 1 ex. Pinus sp. (pin) Ø=25 cm, h=8 m
- 4 ex. Thuja sp. (tuia) h=1 m - transplantare

Acces 2 Adm. Nationala de Meteorologie 2 + Organizare de santier:

- 2 ex. Cerasus avium (cires) Ø=15-20 cm, h=5-8 m
- 8 ex. Cerasus avium (cires) Ø=15-20 cm, h=5-8 m - uscati intre 40-100%
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=20 cm, h=6 m
- 1 ex. Populus sp. (plop) Ø=50 cm, h=12 m - uscat 40%
- 3 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=20-30 cm, h=9-10 m

Acces:

- 1 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=10 cm, h=4 m - transplantabil
- 1 ex. Cerasus avium (cires pitic) Ø=6 cm - transplantabil
- 2 ex. tufe Pinus sp. (pin) h=1,5 m
- 5 ex. tufe Buxus sp.

TOTAL:

- Defrisare: 40ex. arbori
- Transplantare: 10ex. puieti, 7 ex. tufe
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 200mp

9. INTERSTATIA WASHINGTON - PARIS

Centrala de ventilatie

- 10 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=5-10 cm - multitulpinali
- 1 ex. Acer sp. (artar) Ø=20 cm, h=10 m

TOTAL :

- Defrisare : 131ex. arbori/puieti

10. STATIA PARIS

Acces 1 Str. Padina:

- 5 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=15-30 cm, h=10-12 m
- 5 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=15-30 cm, h=10 m - multitulpinali

Acces 2 Str. Padina (spre Scoala Franceza):

- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=50 cm, h=12 m
- 23 ex. lastari vegetatie spontana

Statie:

- 4 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=15-20 cm, h=10 m
- 14 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=15-30 cm, h=10 m
- 2 ex. Tilia sp. (tei) Ø=25 cm, h=9-10 m - multitulpinali
- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=10 cm, h=4 m - transplantabil
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=15 cm, h=8 m - bitulpinal
- 3 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=15-30 cm, h=5-6 m - tritulpinali
- 6 ex. Tilia sp. (tei) Ø=15-20 cm, h=6 m - multitulpinali
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=15-20 cm, h=7 m - bitulpinal
- 5 ex. Juglans regia (nuc) Ø=4-10 cm, h=4 m - transplantabili
- 91 ex. puieti - lastaris (Acer sp., Fraxinus sp., Robinia sp.) Ø=3-10 cm - transplantabili
- 60 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=5-10 cm, h=2-3 m - transplantabili
- 7 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=10-15 cm, h=6 m
- 1 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=15 cm, h=6 m
- 1 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=10, h=8 m - multitulpinali
- 4 ex. Acer sp. (artar) Ø=15-20 cm, h=8-10 m
- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=30 cm, h=10 m - bitulpinal
- 23 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=5-8 cm - compromise
- 16 ex. Thuja sp. (tuia) h=1 m - compromise 50%
- 29 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=5-20 cm, h=2-4 m
- 2 ex. tufe Prunus sp. (corcodus)
- 20 mp. palc de salcami cu Ø=5-10 cm

Acces:

- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=20 cm, h=8 m
- 68 ex. puieti - lastaris (Acer sp., Fraxinus sp.) Ø=3-10 cm - transplantabili
- 14 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=15 cm, h=6 m - compromisi 60%
- 1 ex. Robinia sp. (salcam) Ø=10, h=8 m
- 6 ex. Castanea sativa (castan comestibil) h=2-3 m - transplantabil
- 34 ex. tufe Rosa sp.

Acces Tiriac Auto:

- 3 ex. Pinus sp. (pin) Ø=10-15 cm, h=10 m

- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=30-40 cm, h=15 m
- 4 ex. Ailanthus sp. (fals otetar) Ø=5-10 cm, h=3-4 m

Acces:

- 1 ex. Morus sp. (dud) Ø=20 cm, h=8 m
- 3 ex. Pinus sp. (pin) Ø=15-30 cm, h=15 m
- 1 ex. Pinus sp. (pin) Ø=20 cm, h=12 m - uscat 100%

TOTAL :

- Defrisare: 101 ex. arbori
- Transplantare: 225 ex puieti, 300mp salcam, 34 ex tufe Rosa sp
- Dezafectare spatiu verde amenajat (proprietate privata): 2000 mp

11. STATIA BRUXELLES (in incinta Unitate Militara)**Acces:**

- 3 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=10-15 cm, h=6 m
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=20 cm, h=6 m
- 5 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=6-10 cm, h=4 m - transplantare
- 45 ex. Populus sp. (plopi) Ø=30-40 cm, h=20-25 m
- 65 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=10-15 cm, h=6 m

Statie + Organizare de santier

- 104 ex. Populus sp. (plop) Ø=30-50 cm, h=25 m
- 5 ex. Cerasus avium (cires) Ø=30-40 cm, h=5-6 m
- 9 ex. Prunus sp. (cais) Ø=15-20 cm - uscat 100%
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10 cm - compromis
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=50 cm, h=10 m
- 56 ex. Malus sp. (mar) Ø=15-25 cm, h=3-7 m
- 15 ex. Prunus sp. (cais) Ø=20-30 cm, h=5-6 m
- 3 ex. Prunus sp. (prun) Ø=5 cm - uscat 100%
- 13 ex. Prunus sp. (prun) Ø=20-30 cm, h=5-6 m
- 1 ex. Populus sp. (plop) Ø=3 cm - transplantare
- 4 ex. Malus sp. (mar) Ø=3 cm - transplantare
- 1 ex. Juglans regia (nuc) Ø=20 cm, h=6 m - uscat 100%
- 5 ex. Malus sp. (mar) Ø=20 cm, h=5 m - compromis 40%

- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=40 cm, h=8 m - compromis 60%
- 11 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10-15 cm, h=3-4 m
- 2 ex. Prunus sp. (cais) Ø=20 cm, h=4 m - compromis 40%
- 18 ex. Prunus sp. (cais) Ø=15-20 cm, h=4-5 m
- 7 ex. Prunus sp. (cais) Ø=5-10 cm, h=2-4 m - transplantare
- 4 ex. Cerasus avium (cires) Ø=5 cm - transplantare
- 34 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=5-10 cm, h=2-3 m - transplantare

TOTAL:

- Defrisare: 294 ex. arbori
- Transplantare 120 ex. puieti/pomi fructiferi
- Dezafectare spatiu verde amenajat teren de sport: 600 mp

TOTAL Municipiul Bucuresti:

- Defrisare: 1180 ex arbori
- Transplantare: 460ex. puieti, 23ml gard viu, 58 mp Juniperus sp., 82 ex. tufe, 13 mp tufe, 3buc. Vita de vie
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 7800 mp

12. INTERSTATIA BRUXELLES - OTOPENI**Centrala de ventilatie**

- 3 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10-20 cm, h=6 m
- 4 ex. Prunus sp. (prun) Ø=20-30 cm, h=6 m
- 1 ex. Abies sp. (brad) Ø=15 cm, h=5 m
- 2 ex. Prunus sp. (cais) Ø=15 cm, h=4-5 m
- 1 ex. Abies sp. (brad) Ø=8 cm h=2 m- transplantare
- 1 ex. tufa Prunus sp. (corcodus) - transplantare

TOTAL:

- Defrisare: 10 ex. arbori
- Transplantare: 1 ex. puieti, 1 ex. tufa

13. STATIA OTOPENI**Statie si accese:**

- 7 ex. Pinus sp. (pin) Ø=10-20 cm, h=4-8 m
- 24 ex. Thuja sp. (tuia) Ø=5-7 cm, h=2-3 m - transplantare
- 3 ex. Picea abies (molid) Ø=5 cm, h=3 m - transplantare
- 6 ex. Thuja sp. (tuia) h=1.5 m - transplantare
- 15 ex. Acer sp. (artar cu forma rotunda) Ø=15-20 cm, h=4 m
- 5 ex. Betula pendula (mesteacan) Ø=20-25 cm, h=8 m
- 5 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=20 cm, h=4 m
- 2 ex. Abies sp. (brad) Ø=20 cm, h=6-7 m
- 4 ex. Abies sp. (brad) Ø=5-15 cm
- 11 ex. puieti ornamentali Ø=3-5 cm, h=1-1.5 m - transplantare
- 8 ex. Prunus sp. (prun rosu) Ø=3-7 cm, h=1.5-3 m - transplantare
- 1 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=50 cm, h=20 m
- 1 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=10 cm, h=3 m - transplantare
- 1 ex. Aesculus hippocastanum (castan) Ø=40 cm, h=20 m
- 14 ex. Acer sp. (artar cu forma rotunda) Ø=10-15 cm, h=3 m - transplantare
- 2 ex. Acer sp. (artar cu forma rotunda) Ø=15 cm - uscati 100%
- 5 ml gard viu Thuja sp.
- 1 ex. tufa Buxus sp.
- 12 ex. tufe ornamentale
- 15 mp tufe arbusti diverse
- 245 ml gard viu - transplantare

Organizare de santier:

- 11 ex. Betula pendula (mesteacan) Ø=15-25 cm, h=8 m
- 23 ex. Acer sp. (artar cu forma rotunda) Ø=10-15 cm, h=3 m - transplantare
- 1 ex. Catalpa sp. Ø=25 cm, h=8 m
- 25 ex. Prunus sp. (prun rosu) Ø=3-10 cm, h=1.5-3 m - transplantare
- 1 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=3 cm, h=2 m - transplantare
- 6 ex. Salix sp. (salcie) Ø=10-30 cm, h=7-8 m - bitulpinala
- 5 ex. Catalpa sp. Ø=15 cm, h=5 m
- 1 ex. Prunus sp. (prun rosu) Ø=10 cm, h=4 m - multitulpina
- 1 ex. Ailanthus sp. (otetar) Ø=30 cm, h=6 m
- 2 ex. Juglans regia (nuc) Ø=20-25 cm, h=6 m

- 6 ex. Tilia sp. (tei) Ø=15-25 cm, h=7-8 m
- 1 ex. Tilia sp. (tei) Ø=15 cm - uscat 100%
- 9 ex. Abies sp. (brad argintiu) h=1-1.5 - transplantare
- 8 ex. Quercus sp. (stejar) Ø=5-10 cm - transplantare
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=20 cm, h=5 m
- 2 ex. Ulmus sp. (ulm) Ø=20 cm, h=7 m
- 1 ex. Cerasus avium (cires) Ø=10 cm, h=4 m - transplantare
- 1 ex. Malus sp. (mar) Ø=10 cm, h=4 m - transplantare
- 240 ml gard viu - transplantare
- 21 ex. tufe diverse
- 6 mp. Rosa sp.
- 10 mp. Juniperus sp. (ienupar)
- 8 mp. tufe decorative

TOTAL:

- Defrisare: 79 ex. arbori
- Transplantare: 135 ex. puieti, 490mp gard viu, 34 ex. tufe ornamentale diverse (6 mp Rosa, 23mp tufe diverse, 10mp Juniperus sp.)
- Dezafectare spatiu verde amenajat (scuar central si spatii verzi adiacente blocurilor de locuinte): 2000 mp

14. STATIA I.C. BRATIANU

- 2 ex. Populus sp. (plop) Ø=50-80cm, h=25 m
- 5 ex. Populus sp. (plop) Ø=20-40cm, h=8-20 m
- 3 ex. Tilia sp. (tei) Ø=40-70cm, h=25 m
- 6 ex. Picea abies sp. (molid) Ø=30-40cm, h=20 m
- 17 ex. Pinus sp. (pin) Ø=25-60cm, h=25 m
- 1ex. Quercus sp. (stejar) Ø=25cm, h=8 m
- 1ex. Juglans sp. (nuc) Ø=15cm, h=5 m
- 4 Thuja sp. Ø=10cm, h=3 m - transplantare
- 7 Thuja sp. Ø=30cm, h=10-15 m
- 2 tufe Rosa canina- transplanatre
- 25 tufe Rosa- transplantare

TOTAL:

- Defrisare: 42 ex. arbori

- Transplantare: 4 ex. thuja, 2 tufe Rosa canina, 25 tufe Rosa

15. STATIA AEROPORT OTOPENI

- 1 ex. Betula pendula sp.(mesteacan) Ø=10cm, h=2 m - transplantare
- 2 ex. Acer sp. (artar) Ø=30-40cm, h=15 m
- 2 ex. Fraxinus sp. (frasin) Ø=40cm, h=15 m
- 1 ex. Ulmus sp (ulm) Ø=15cm, h=10 m
- 1ex. arbore decorativ tritulpinal Ø=15cm, h=10 m
- 2 ex. arbori decorativi Ø=15cm - transplantare
- 1 ex. Prunus sp. (corcodus) Ø=20cm, h=10 m
- 4 tufe decorative
- 30 mp Juniperus sp (ienupar)
- 30 ml gard viu
-

TOTAL:

- Defrisare: 7 ex. arbori
- Transplantare: 3 ex. puieti, 4 ex. tufe decorative, 30 mp Juniperus sp (ienupar) 30 ml gard viu
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 500 mp

TOTAL Orasul Otopeni:

- Defrisare: 138 ex. arbori
- Transplantare: 143 ex. puieti, 66 ex. tufe diverse, 40 mp Juniperus sp (ienupar), 520 ml gard viu, 29 mp tufe diverse
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 2500 mp

TOTAL GENERAL:

- Defrisare: 1226 ex. arbori
- Transplantare: 616 ex. puieti, 148 ex tufe diverse, 42 mp tufe diverse, 545 mp gard viu, 98 mp Juniperus sp.,3 buc. vita de vie.
- Dezafectare spatiu verde amenajat: 10.500 mp

Impactul direct cu spatiile verzi se va manifesta numai in zonele de executie a statiilor, acceselor si a centralelor de ventilatie avand in vedere ca tunelele de metrou se vor realiza cu scuturi performante tip TBM care nu vor deranja suprafata.

Conform UTR (Unitate teritorială de referință), spațiile verzi afectate de construcțiile de metrou supraterane ale Magistralei 6, care nu se pot reface, sunt următoarele:

Stația Piața Montreal - Accesul "A" este poziționat în UTR-ul V1a, afectând o suprafață de 380mp.

Interstația Piața Montreal-Gara Băneasa - Priza de ventilație este poziționată în UTR-ul V1c, afectând o suprafață de 45mp din Parcul Herăstrău.

Stația Gara Băneasa - Accesul "C" este poziționat în UTR-ul V1c, afectând o suprafață de 190mp din Parcul Herăstrău.

Interstația Aeroport Băneasa-Tokyo - Priza de ventilație este poziționată în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 75mp.

Stația Tokyo - Accesele "A" și "C" și priza de ventilație sunt poziționate în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 410mp, dar în prezent spațiile respective sunt tratate ca dale înierbate și parcare, aferente spațiilor de birouri și comerț.

Interstația Tokyo-Washington - Priza de ventilație este poziționată în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 15mp.

Stația Washington - Accesele "A" și "C" și priza de ventilație sunt poziționate în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 450mp.

Interstația Washington-Paris - Priza de ventilație este poziționată în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 30mp.

Stația Paris - Accesele "A", "B" și "C" și priza de ventilație sunt poziționate în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 615mp.

Interstația Paris-Bruxelles - Priza de ventilație este poziționată în UTR-ul V5, afectând o suprafață de 120mp.

Notă:

UTR V1a - Parcuri, grădini, scuaruri și fâșii plantate publice.

UTR V1c - Spații plantate protejate (Parcul Carol, Parcul Kisseleff est și vest, Parcul Herăstrău, Parcul Floreasca, Parcul Circului, Grădina Cișmigiu, Grădina Botanică, Scuarul Cotroceni, Stadionul Tineretului și Baza Sportivă Grivița).

UTR V5 - Culoare de protecție față de infrastructura tehnică.

Observații:

- Conform Art. 47 din Legea 350/2001 Planul urbanistic zonal este instrumentul de planificare urbană de reglementare specifică, prin care se coordonează dezvoltarea

urbanistică integrată a unor zone din localitate, caracterizate printr-un grad ridicat de complexitate sau printr-o dinamică urbană accentuată. P.U.Z.-ul cuprinde aspecte referitoare la organizarea rețelei stradale, organizarea arhitectural-urbanistică în funcție de caracteristicile structurii urbane și modul de utilizare a terenurilor;

- Conform Regulamentului Local de Urbanism aferent P.U.G. Municipiul București, amplasarea construcțiilor supraterane cu caracter definitiv, localizate în V1a, V1c, V5, se face conform studiilor de specialitate avizate conform legii, în cazul de față P.U.Z. Magistrala 6. 1 Mai-Otopeni;
- P.U.Z. Magistrala 6. 1 Mai-Otopeni este aprobat prin Hotărârea Consiliului General al Municipiului București și prin Hotărârea Consiliului Local Otopeni și conform R.L.U.(regulament local de urbanism) și reglementărilor prevede:
 - Realizarea de construcții supraterane (accese, cămine și prize de ventilație) în zonele verzi;
 - Amplasarea construcțiilor în Zona Minimă de Siguranță a metroului (Z.M.S.), zonă care asigură protecția și siguranța circulației călătorilor;
 - Realizarea de accese publice și tehnice. Accesese sunt amplasate pe alei pietonale, iar prizele de ventilație sunt bordate cu spații plantate și au accesul realizat pe suprafețe din dale înierbate;
 - Amenajarea spațiilor publice (circulații pietonale, spații verzi, spații de odihnă, parcaje publice). Aceste spații vor fi amenajate cu precădere pe terenurile propuse spre expropriere pentru realizarea stațiilor, terenuri care la terminarea execuției urmează a fi transferate către domeniul public al Municipiului București.
- Suprafața afectată de spații plantate care va primi construcții aferente metroului, este de 762 mp, ceea ce reprezintă 4,2% din totalul spațiilor plantate afectate de construirea magistralei de metrou.

Suprafetele de spatii verzi afectate se vor reface dupa finalizarea lucrarilor, in proportie de 95,8 %, in concordanta cu recomandarile proiectelor pentru amenajari peisagere.

Pentru materialul dendrologic afectat, masurile compensatorii sunt conform legislatiei in vigoare, pentru investitii publice de interes national, respectiv de 1:1. Amplasamentele se vor stabili impreuna cu autoritatile Municipiului Bucuresti si cu Primaria Orasului Otopeni.

In ceea ce priveste Statia Bruxelles, pozitionata in incinta unitatii militare UM 1668, Sos Bucuresti - Ploiesti Km 12,5, compensarile se vor face in perimetrul acesteia in conformitate cu solicitarile reprezentantilor acesteia.

Inventarierea finala pentru fiecare spațiu verde (material dendrologic) in vederea obtinerii avizului de defrisare, se va realiza de catre reprezentantii Primariei Municipiului Bucuresti-Directia de Mediu, respectiv reprezentantii Primariei orasului Otopeni.

4.8. 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, ciocănituri, 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.

4.8.1. Surse de poluare și impactul asupra florei și faunei

Emisii de poluanți care ar putea afecta vegetația și fauna terestră

Poluanții care apar în ghidurile de calitate a aerului recomandate de Organizația Uniunii Internaționale de Cercetare a Padurilor (IUFRO) pentru vegetație, responsabili de efecte negative sunt următorii: SO₂, NO₂ și O₃.

Efectele impactului asupra faunei și florei terestre

Bioxidul de sulf. În funcție de cantitatea de SO₂ pe unitatea de timp la care este expusă planta, apar efecte biochimice și fiziologice ca: degradarea clorofilei, reducerea fotosintezei, creșterea ratei respiratorii, schimbări în metabolismul proteinelor, în bilanțul lipidic și al apei și în activitatea enzimatică. Aceste efecte se traduc prin necroze, reducerea creșterii plantelor, creșterea sensibilității la agenții patogeni și la condițiile climatice excesive.

În comunitățile de plante apar schimbări ale echilibrului între specii: reducerea varietăților sensibile determină alterarea structurii și funcțiilor întregii comunități.

Uniunea Internațională a Organizației pentru Cercetarea Padurilor recomandă următoarele concentrații ca valori - ghid pentru protecția plantelor:

- medie anuală - 50 μg/m³ pentru a se menține întreaga producție în cele mai multe locuri și 125 μg/m³. Pentru a menține întreaga producție și a proteja mediul;
- medie pe 30 min - 150 μg/m³ (se admite depășirea acestei valori cu o frecvență anuală de maxim 2.5 %).

Oxizii de azot. Până la anumite concentrații oxizii de azot au efect benefic asupra plantelor, contribuind la creșterea acestora. Totuși s-a constatat că în aceste cazuri crește sensibilitatea la atacul insectelor și la condițiile de mediu (de exemplu la geruri). Peste pragurile toxice, oxizii de azot au acțiune fitotoxică foarte clară.

Marimea daunelor suferite de plante este funcție de concentrația poluantului, timpul de expunere, vârsta plantei, factorii edafici, lumina și umezeala. Simptomele se clasifică în

« vizibile » și « invizibile ». Cele invizibile constau în reducerea fotosintezei și a transpirației. Cele vizibile apar numai la concentrații mari și constau în cloroze și necroze.

Ca valoare - ghid de protecție la acțiunea NO₂ se recomandă 95 μg/m³ pe interval de 4 ore.

Oxizii de azot în combinație cu alți poluanți

Studiile au pus în evidență efectul sinergetic al dioxidului de azot și al dioxidului de sulf, precum și al acestor două gaze cu ozonul.

Pe baza acestor studii se recomandă ca valoare anuală - ghid de protecție pentru NO₂ - 30 μg/m³, în prezența unor nivele maxime de 30 μg/m³ pentru SO₂ și de 60 μg/m³ pentru O₃.

Prin prisma estimărilor și măsurătorilor de concentrație se poate concluziona că impactul asupra vegetației și faunei a rețelei de legătură a metroului cu aeroportul Otopeni este minim atât în perioada de execuție cât și în cea de exploatare.

4.8.2. Măsurile de diminuare a impactului asupra florei și faunei

4.8.2.1. Măsurile de diminuare a impactului asupra florei și faunei 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 trebuie să prevadă 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 rețea și devierilor de circulație se poate trece la refacerea spațiilor verzi.

Spatiile verzi si vegetatia de aliniament vor fi refacute dupa terminarea lucrarilor de constructii si readuse la starea initiala acolo unde este posibil sau se vor realiza plantari in compensare pentru arbori defrisati conform HCGMB nr.304/2009 privind aprobarea Normelor de protectie a spatiilor verzi pe teritoriul municipiului Bucuresti pe amplasamentele adiacente sau in arealele indicate de Primaria Municipiului Bucuresti si Primaria Orasului Otopeni.

In continutul proiectelor de *Dezafectari si refaceri suprafata* nr. 6.00.STR1.3DRSU.0.00 si nr. 6.00.STR2.3DRSU.0.00 s-au prevazut activitatile de refaceri spatii verzi.

Acolo unde este posibil, spațiile verzi se vor aduce la starea inițială. Se vor face transplantari si plantari in compensare, in amplasamentele indicate de autoritatile locale. Se recomanda plantari in compensare de 1:5, pentru fiecare arbore defrisat. Deci pentru fiecare arbore defrisat, se vor planta in compensare 5 arbori.

Se recomandă protejarea in amplasament a arborilor care nu afecteaza executia lucrarilor, sau nu se afla in 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.

Inventarierea primara a materialului dendrologic pe fiecare obiectiv este detaliata la capitolul 4.7.1.4 iar inventarierea finala pentru fiecare spațiu se va realiza de catre reprezentanții Primăriei Municipiului București-Direcția de Mediu, respectiv reprezentanții Primariei orasului Otopeni.

Impactul negativ asupra peisajului apare în perioada de execuție prin prezența șantierului și din desfășurarea lucrărilor la infrastructura proiectată.

La realizarea lucrărilor de construcții vor apare forme de impact vizual datorat:

- 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.

4.8.2.2. Impactul proiectului asupra cadrului natural și peisajului existent în perioada de exploatare

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 și al tronsonului de metrou care iese la suprafață 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 menită să îmbunătățească peisajul existent.

4.9. Mediul social și economic

4.9.1. Caracteristicile populației din zona de impact

Bucureștiul 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.

Proiectul pentru noua linie de metrou va asigura legătura dintre București și Aeroportul Internațional Henri Coandă situat în orașul Otopeni, oraș ce face parte din zona metropolitană.

Orașul **Otopeni**, în 2008 avea o populație de aproximativ 10.000 de persoane crescând în 2011 la 12.670 de persoane.

Orașul Otopeni devine din ce în ce mai mult o parte integrantă a orașului București, având o zonă de servicii foarte dezvoltată în oraș și de-a lungul soselei DN1 între București și Otopeni - clădiri de birouri, depozite, hipermarketuri, saloane expoziționale de mobilă și automobile, agenții imobiliare, servicii IT - prin servicii aferente aeroportului Otopeni - hoteluri, restaurante - și prin zone rezidențiale și de recreere datorită locației sale - o zonă verde, situată la marginea pădurii și a lantului de lacuri care se găsesc de-a lungul râului Colentina.

4.9.2. 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.

4.9.3. Impactul potențial al activităților propuse asupra populației riverane

4.9.3.1. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de execuție

În perioada de execuție a metroului impactul produs asupra comunitatii umane se manifestă prin zgomot, restricțiile de circulate și impactul asupra peisajului.

Impactului asupra proprietarilor imobilelor si terenurilor care fac parte din coridorul de expropriere, reprezinta unul dintre cei mai agresivi factori de incidenta cu mediul, avand in vedere neajunsurile suportate de factorul uman, care guverneaza de altfel intregul efort de evaluare a impactului executiei metroului cu mediul. Proprietarii afectati vor fi despagubiti conform Legii 255/2010 privind exproprierea pentru cauza de utilitate publica, necesara realizarii unor obiective de interes national, judetean si local.

Suprafața totală expropriată pentru proiect, și aflată în proprietate privată (persoane juridice sau fizice) e relativ mică în raport cu proprietatea statului - domeniu public, fapt ce diminuează inconvenientele produse ca urmare exproprierilor. Bunurile imobiliare supuse exproprierii nu servesc unor nevoi economice sau sociale (spitale, scoli, spatii de producție, spatii comerciale etc.).

Proprietarii (persoane juridice sau fizice) vor beneficia conform legii de justa despăgubire, compusa din valoarea reala a imobilului si din prejudiciul cauzat proprietarului sau altor persoane îndreptățite.

In acest sens, s-a intocmit studiul de obtinere a terenurilor si trasare a coridorului de expropriere nr. 6.00.0000.00SOT.0.00.

În funcție de regimul juridic al terenurilor necesar a fi ocupate la execuția magistralei 6 de metrou, precum și de construcțiile speciale ale acesteia, terenurile vor fi inventariate astfel:

- domeniu public al unităților administrativ-teritoriale sau al statului (DP);
- proprietate privată a statului sau a unităților administrativ-teritoriale (PPS);
- 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 revizuit, suprafața totală afectată de coridorul de expropriere este de 225.629 mp, din care:

- Proprietăți publice: 186.469 mp, din care (conform extraselor de Carte Funciară):
 - domeniu public 42.949 mp;
 - statul Român 88.997 mp;
 - domeniu privat al statului 3.202 mp;
 - proprietăți fără extras de Carte Funciară 51.321 mp;
- Proprietăți private: 39.160 mp (3.012 mp construcții) - 42 imobile.

Construcții propuse a fi demolate:

- Stația Pajura: 58 mp;
- Stația Expoziției: 2161 mp;
- Stația Piața Montreal: 7 mp;
- Stația Aeroport Băneasa: 626 mp;
- Stația Tokyo: 18 mp;
- Stația Otopeni: 62 mp;
- Interstația Otopeni - Ion IC Brătianu: 26 mp;
- Stația Ion IC Brătianu: 54 mp.

Referitor la **ZGOMOTUL** produs de utilajele de transport si executie, în STAS 10009/88 (Acustica urbana - Limite admisibile ale nivelului de zgomot) sunt specificate valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe strazi, stabilite in functie de categoria tehnica a strazilor (respectiv de intensitatea traficului) si prezentate in tabelul 4-25.

Tabel 4-35. 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 ₁₀ în dB(A)
1	Strada de categorie tehnică IV, de deservire locală	60	55	70
2	Strada de categorie tehnică III, de colectare	65	60	75
3	Strada de categorie tehnică II, de legătură	70	65	80
4	Strada 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).

Pentru stațiile fixe de betoane la limita acestora nu se va depăși $Leq = 65$ dB(A), valoare acceptată conform STAS 10.009/88 pentru incinte industriale.

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.

RESTRICTII si DEVIERI DE CIRCULATIE

Organizarile de santier se vor realiza pe etape coroborat cu devierile de circulatie si in functie de etapizarea lucrarilor de executie astfel incat sa permita continuarea circulatiei in zona.

Conform proiectelor „*Devieri circulație și delimitare organizare șantier*” nr. 6.00.STR1.2DCOS.0.00 și nr. 6.00.STR2.2DCOS.0.00, circulația în perioada de executie a lucrarilor pentru viitoarea magistrala de metrou este descrisa in cele ce urmeaza:

PRINCIPII PRIVIND CIRCULAȚIA GENERALĂ PE TIMPUL EXECUȚIEI

Traseul viitoarei magistrale de metrou subtraversează în mare parte artere majore de circulație ale Municipiului București și ale Orașului Otopeni, artere de importanță deosebită din punct de vedere a traficului rutier care reprezintă de fapt coridoare de penetrație în Municipiul București dinspre zona de nord, principiile generale privind circulația generală în perioada execuției lucrărilor de structură pentru metrou presupun:

- 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;
 - 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 prin:
 - dezafectarea strict necesară a spațiilor verzi și a arborilor de aliniament;
 - realizarea unor soluții constructive ale sistemului rutier cât mai prietenoase pentru mediu.

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 1,00 -2,00m 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 vor fi menținute în permanență pe traseele de bază și vor respecta restricțiile de circulație instituite în zonă, cu excepția:

- intersecției Calea Griviței-Bd-ul Ion Mihalache, acolo unde datorită amplasamentului galeriei de metrou se vor devia liniile de transport public (troleibuz și tramvai);
- Bd-ul Expoziției, pe care este necesară întreruperea circulației tramvaiului.

În rest, în perioada execuției tuturor lucrărilor de metrou, toate liniile de autobuz vor circula pe traseele de bază, iar în dreptul șantierelor de metrou deschise pentru execuția stațiilor și acceselor de metrou, a centralelor de ventilație, a stațiilor de pompare de pe interstație etc. vor respecta restricțiile de circulație instituite în zonă.

ETAPIZARE LUCRĂRI DE EXECUȚIE

Necesitatea etapizării lucrărilor de metrou a rezultat în urma următoarelor considerente:

- acolo unde lucrările de metrou sunt aflate în ampriza căilor de circulație, durata de ocupare a spațiului carosabil și a restricțiilor de trafic aplicate în zona șantierelor să fie minimă;
- circulația generală să se poată desfășura în permanență și în mod continuu în zona lucrărilor de metrou.

Lucrările pentru execuția structurii stațiilor, galeriilor, centralelor de ventilație etc. sunt etapizate astfel:

a) **Etapa 0** în care se execută lucrările de deviere a rețelelor edilitare majore;

b) **Etapa 1** (care durează cca. 8 luni) în care se execută:

- pereții mulați la stații și galerii;
- planșeul superior al stației puțul centralelor de ventilație dintre tunelele de metrou;
- parte din accesele la stații și canalele de ventilație pe cât este posibil.

c) **Etapa 2** (care durează cca. 22 luni) în care se realizează:

- excavațiile în stațiile de metrou;
- tunelele de metrou;
- restul din accesele la stații.

d) **Etapa 3** (care durează 4 luni) care se împarte în două faze:

- centralele de ventilație pe interstație;
- stațiile de pompare ape de infiltrații.

Menționăm că devierea circulației se va realiza etapizat pe o durată de 36 luni, în funcție de avansul scutului.

Lucrările privind devierile de rețele edilitare necesare eliberării amplasamentului în vederea executării stațiilor, galeriilor de metrou etc. care au implicații majore asupra circulației auto sunt descrise în Etapa 0. Menționăm că, devierea de circulație pentru aceste lucrări a fost realizată doar asupra rețelelor edilitare de dimensiuni mari (acestea având o durată destul de mare pentru execuție).

Acolo unde însă lucrările de deviere a rețelelor edilitare de dimensiuni medii și mici (subtraversări, șanțuri deschise etc.) ocupă o parte din carosabil, durata lucrărilor va fi de

scurtă durată. Aceste lucrări se vor executa în general noaptea, iar pericolul la care se face referire va fi semnalizat corespunzător pe perioada lucrărilor, în funcție de tehnologia de execuție, asigurându-se desfășurarea circulației auto și pietonale în zona de lucru. Bineînțeles, acolo unde este cazul, se poate închide local circulația auto, vreme de câteva ceasuri, ținând cont de faptul că se va lucra noaptea. Acest lucru se poate face doar cu aprobarea organismelor competente în acest sens.

Menționăm că, rutele ocolitoare ale liniilor de transport public deviate de la traseele de bază sunt propuneri. Aceste trasee ocolitoare vor fi decise și avizate însă de către RATB.

4.9.3.2. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de exploatare

În perioada de exploatare, metroul are un impact benefic deosebit de important asupra comunității urbane din zonă.

Populația rezidentă din Otopeni și zona adiacentă - 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.

Populația din București va beneficia în mod direct și indirect, astfel:

- locuitorii și investitorii ce locuiesc/și desfășoară activitatea în București și care utilizează serviciile de transport aerian beneficiază în mod direct prin posibilitatea de conexiune rapidă între oraș și aeroport și, în plus, de legătura rapidă cu mijloacele de transport pe calea ferată. Se creează posibilitatea transferurilor CFR - aeroport cu durata de ½ ora, se elimină întârzierile cauzate de traficul rutier; în acest fel dinamica investițiilor este în special favorizată, eliminându-se costuri/riscuri suplimentare și favorizându-se creșterea economică.
- locuitorii și investitorii ce locuiesc/și desfășoară activitatea în nordul Bucureștiului beneficiază în mod indirect de crearea legăturii rapide rețea de metrou-aeroport. Nordul orașului a devenit în ultimii ani zona de sedii de firme și de servicii din domeniul terțiar. Este cunoscut faptul că marii investitori acordă atenție și analizează organizarea rețelelor de metrou înainte de a decide dacă să investească sau nu în dezvoltarea de ramuri industriale, clădiri, depozite etc. într-o zonă în detrimentul altora. Directorii de firme, investitorii, firmele de recrutare sunt foarte conștienți că pentru a crește eficiența, este important să se asigure confortul și ușurința cu care salariații se deplasează la și de la locul de muncă.

Prin realizarea conexiunii de metrou Gara de Nord - Otopeni se favorizează consolidarea unui adevărat pol de interes extraurban, unde cererea de terenuri pentru activitățile economice va crește, desconggestionând astfel centrul orașului.

În concluzie, întreaga populație a orașului București va beneficia indirect de crearea conexiunii rapide București - Otopeni, deoarece îmbunătățirea tranzitului rutier pe DN1 între București și localitățile din țară, respectiv micșorarea timpului de deplasare și

stationare, eliminarea ambuteiajelor, reducerea numarului de accidente vor avea efecte directe și cuantificabile in:

- dezvoltarea (accelerarea) activitatilor economice intre capitala și zonele/localitatile situate pe tot traseul sau accesibile pe DN1,
- cresterea calitatii vietii prin sporirea sigurantei în deplasare, a confortului, prin posibilitatea mai usoara de acces a mijloacelor de interventie de urgenta (pompieri, salvare etc),
- scaderea poluarii pe DN 1 intre Bucuresti și Otopeni
- cresterea numarului de calatori în rețeaua de metrou

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 4-26 se dau limitele admisibile ale nivelului de zgomot în interiorul vehiculelor.

Tabel 4-36. 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 12.025 - 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 caii 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 magistrelor 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.

4.9.3.3. 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 siguranță 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 dimineață trebuie să fie de aproximativ 90 secunde pentru a putea deplasa, în mod corespunzător, traficul de călători.

In cazul apariției unor situații speciale, metroul va intra într-un regim de funcționare adecvat condițiilor, și anume:

- in cazul aparitiei unui incendiu - in regim PSI;
- in cazul declanșării unei alarme, in caz de conflict sau in caz de calamitate, in regim de aparare civila.

Pentru a evidenta regimurile de functionare in caz PSI se prezinta trei situatii propuse spre analiza si anume:

1. Tren oprit in statie. La tren survine un incendiu sau o avarie tehnica cu degajare de fum si temperatura

In acest caz procedura este urmatoarea:

- personalul de conducere a trenului comanda deschiderea usilor si se vor debarca pasagerii;
- se va deconecta tensiunea din sina a-III-a si se va comuta ventilatiei de statie pe evacuare regim PSI;
- se solicita deconectarea tensiunii pe ambele fire deoarece din motive de siguranta nu se permite intrarea unui alt tren in aceeasi statie, pe celalalt fir de circulatie, atata timp cat pe un fir de circualtie exista un tren la care a survenit un incendiu;
- se va solicita prin regulatorul de circulatie anunțarea Dispecerului Central, pentru alarmarea echipei de interventie a statiei de metrou, a formatiei de interventie, salvare si prim ajutor precum si a unitatilor de urgenta ISU (Pompieri, Ambulanta).

2. Tren oprit in tunel. La tren survine un incendiu sau o avarie tehnica cu degajare de fum si temperatura.

In acest caz procedura este urmatoarea:

- se va porni iluminatul de siguranta,
- se va comuta ventilatia de tunel pe regimul PSI, de evacuare, si ventilatia statiei in directia careia se vor indrepta pasagerii pe introducere,
- se va intrerupe tensiunea din sina a III-a.

Situatia propusa cu privire la evacuarea calatorilor din tunelul de metrou

Studiul altor rețele de metrou din lume, precum si al normelor aferente privind sistemele de evacuare in caz de incendiu, ne-a dezvaluit ca nu exista un standard international care sa se aplice universal in toate tarile si mai mult, nu exista un standard general valabil de acest fel in Europa care sa se refere in special la tunelele de metrou.

Cu toate acestea, in ultimii ani, in majoritatea tarilor/oraselor in care s-a construit o noua line de metrou a fost adoptat standardul american NFPA 130.

De asemenea, normativele locale ce se utilizeaza la proiectarea si conformarea liniilor de metrou inglobeaza total sau partial prevederile NFPA 130, in principal datorita faptului ca acesta prezinta in detaliu formule si situatii concrete pentru evacuarea pasagerilor din tunele, in cazul aparitiei unui incendiu.

In baza informatiilor privind solutiile tehnice utilizate la proiectarea altor retele de metrou din lume si prin reanalizarea ipotezei simplificatoare ca trenul de calatori, focarul de incendiu si multimea pasagerilor din tren sunt reprezentate de un punct in sectiunea longitudinala a tunelului, s-a luat in considerare o ipoteza mai apropiata de situatia reala si anume ca multimea pasagerilor se reprezinta printr-un sir.

Timpul de realizare al acestui sir este egal cu timpul luat in calcul pentru coborarea din tren, la nivelul banchetei a tuturor pasagerilor.

Aceasta ipoteza va conduce la micșorarea timpului avut la dispozitie pentru evacuare.

Timpul maxim admis ramane acelasi de 40 de minute (conform NP 071) dar o parte din acest timp va fi utilizat pentru coborarea din tren a tuturor pasagerilor.

Valorile timpului astfel rezultat vor determina o reducere a distantelor maxime de evacuare, fapt ce impune dotarea trenului de metrou cu usi de evacuare suplimentare pe la capetele acestuia.

In acest mod, evacuarea calatorilor din tren se face pe doua cai (2 fluxuri), prima cale de evacuare este reprezentata de bancheta de circulatie coborarea din tren realizandu-se pe usile laterale ale terenului, cea de a doua cale de evacuare este reprezentata de usile de evacuare suplimentare montate pe capetele trenului, deplasarea calatorilor in acest caz se realizeaza in spatiul dintre sinele caii de rulare avand in vedere solutia moderna de cale de rulare adoptata pentru Magistrala 6 de metrou, care permite deplasarea calatorilor catre locul de siguranta.

Ipotezele pentru calculul lungimii maxime de evacuare a pasagerilor

Datele de intrare

- a. Timpul maxim de evacuare conform NP071/02 in cazul evacuarii de persoane prin tunel este de **40 min.**
- b. Viteza de evacuare din tunel, pentru deplasare pe orizontala este de **0,4m/s** conform NP071/02.
- c. Capacitate proiectata a trenului este de **1200 de calatori.**
- d. Timpul necesar pentru coborarea din tren si pentru depasirea zonei adiacente trenului spre a se facilita coborarea celorlalti pasageri din tren este considerat de 100 persoane/minut (50 pers/minut pe bancheta laterala si 50 pers/minut pe usa de evacuare din capatul trenului).

Calculul efectiv al distantei maxime

Pentru 1200 de persoane rezulta un timp necesar pentru coborarea pasagerilor de:

1200 persoane : 100 persoane /minut = 12 minute.

Timpul ramas efectiv pentru evacuarea ultimului pasager din sir:

40 minute - 12 minute = 28 minute .

Lungimea maxima a caii de evacuare:

0,4m/s x 28 minute = 672m.

Metoda de calcul propusa (altgoritmul de calcul) determina o valoare strict matematica pentru distanta maxima de evacuare admisa in baza ipotezei asumate.

Un factor important in stabilirea cailor de evacuare din tunel il constituie pozitia centralelor de ventilatie de interstatie. Datorita sistemului de ventilatie in caz PSI pentru ansamblul statie-interstatie (centralele de ventilatie de intersatie vor functiona intotdeauna pe evacuare), alegerea directiei de evacuare si implicit stabilirea lungimii caii de evacuare este strans legata de pozitia centralelor de ventilatie de interstatie.

Lungimea caii de evacuare poate fi modificata in cazuri speciale si se stabilesc distantele optime ale cailor de evacuare.

4.9.4. 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 si 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.

4.9.5. Măsurile de diminuare a impactului

- 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 dezasblarea 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.

4.10. Condiții culturale și etnice, patrimoniu cultural

În ceea ce privește impactul asupra patrimoniului cultural, Studiul istoric pr. nr. 6.00.0000.OSTIA.0.00 pe baza caruia s-a obținut avizul nr.1008/Z/08.10.2012 a identificat și analizat situația monumentelor istorice și a zonelor construite protejate traversate de Magistrala 6 și descrise în cele ce urmează.

Pe traseul studiat al Magistralei 6 de metrou se afla ansambluri și imobile clasate și situri arheologice:

Municipiului București:

- Zona Construită Protejată 15 Kiseleff - segmentul de artera pornind de la Piața Victoriei până la Piața Presei Libere, cuprinde amenajările, plantațiile și aliniamentele. Zona de studiu pentru Magistrala 6 implică capatul dinspre Piața Presei Libere a acestei zone, parte din accesul stației de metrou de la Baneasa în acest areal protejat.
- Zona 74 Agronomie - Complex Sportiv Tineretului, este adiacentă zonei de studiu, marginind aliniamentele bulevardului Kiseleff și aliniindu-se de amenajările de suprafață care vor limita Stația de metrou Montreal din Piața Presei Libere.
- Zona Construită Protejată 83 Parcul Herastrau este străbătută de Magistrala 6 pe toată lungimea Soselei București-Ploiești cu accent în zona fantanii Miorita. În acest areal avem cea mai mare concentrare de clădiri și ansambluri protejate, precum și de situri istorice. Zona identifică istoric dezvoltările urbane ale sec.XX prin amenajarea Pieței Gării Baneasa dar și prin prezența fantanii Miorita inaugurată în anul 1936.

Imobile, siturile arheologice și obiectele de artă plastică și memorialistică clasate sunt situate cu cea mai mare concentrare pentru arealul studiat, în zona joncțiunii Lacului Baneasa cu Lacul Herastrau, Podul rutier Baneasa - Zona Fantanii Miorita:

- **Monumentul Eroilor căzuți în Primul Război Mondial 1916-1919 (B-IV-m-B-20064), din comuna Baneasa, opera sculptorului Emil W. Becker, este în prezent demontat și aflat în proces de restaurare neavând un loc de amplasament stabilit ;**

- **Vestigiile Curtii Vacarestilor** (B-I-s-B-17871) sec.XVIII-XIX, zona arheologica aflata pe promontoriul estic fata de Soseaua Bucuresti-Ploiesti, calea ferata la sud si lacul Baneasa la vest si nord;
- **Pivnitele Casei Vacarescu** (B-II-m-A-18233) sec.XVIII-XIX, zona arheologica aflata pe acelasi promontoriu;
- **Biserica Sfantul Nicolae Baneasa** (B-II-m-A-18233)1792 impreuna cu incinta si amenajarea accesului din Soseaua Bucuresti-Ploiesti cu scara de piatra, aflata pe acelasi promontoriu a facut parte din ansamblul curtilor Vacarescu;
- **Podul CFR Baneasa** (B-II-m-B-18232) sec.XX, cunoscut si ca Podul Miorita sau Pasajul Miorita a fost demolat in 2009 in urma unor decizii controversate ale autoritatilor locale si inlocuit de o constructie anosta de factura industrială;
- **Clubul Diplomatorilor** (B-II-m-B-18231) sec.XIX este situat in cadrul parcului Herastrau, intr-un areal dedicat Clubului Diplomatorilor, pe partea de est a Soselei Bucuresti-Ploiesti;
- **Fantana Miorita** (B-III-m-A-19966) 1936 este situata in pastila din mijlocul Soselei Bucuresti-Ploiesti, a fost executata dupa planurile arhitectului Octav Doicescu, mozaicurile cu care este decorata sunt realizate de Milita Petrascu si Niculescu Mogos Gheorghe. Fantana Miorita a fost inaugurata cu prilejul expozitiei Luna Bucurestilor in 1936, care in acel an s-a desfașurat intre Arcul de Triumf si pasajul de cale ferata de langa Vila dr. Nicolae Minovici. Fantana Miorita este marcarea punctului terminus de nord al Bucurestii la jumataea sec. XX.
- **Vila dr. N.Minovici, azi Muzeul de Arta Populara «Prof. Dr. Nicolae Minovici»** construita in 1905 dupa planurile arhitectului Cristofi Cerchez in stilul neoromanesc a apartinut doctorului Nicolae Minovici. In 1916, in propria casa doctorul Minovici deschide primul muzeu privat de Arta populara, expunandu-si propria colectie. In 1937 doneaza casa si colectia in scopul transformarii in muzeu catre Primaria Bucurestii. Tot pe terenul doctorului N. Minovici, in imediata vecinatate vestică, acesta infiinteaza Colonia agricola de la Baneasa (1916) cu scopul recuperarii persoanelor fara adapost, unul din multele actiuni caritabile ale doctorului Minovici. La ora actuala muzeul si gradina sunt inchise si aflate in paragina.
- **Muzeul de Arta Medievala «Ing. D. Minovici»** (B-II-m-A-19207) construita in 1941-1942 dupa planurile arhitectului Enzo Canella in stil Tudor, a apartinut inginerului Dumitru Furnica-Minovici, nepot al doctorului Nicoale Minovici. Casa a fost donata in 1947 Academiei Romane si ulterior transformata in muzeu. In august 2012 a fost demontata invelitoarea originala si se afla in constructie.
- **Placa Memoriala** marcand locul luptelor din August 1944 (B-IV-m-B-20066) amplasat din 2010 pe piciorul podului de cale ferata care inlocuieste Podul Miorita.

În situația în care pe traseul lucrărilor proiectate, în urma realizării excavațiilor, se identifică posibile site-uri arheologice, se vor opri lucrările și se va contacta un reprezentant al autorităților abilitate în vederea stabilirii soluțiilor necesare.

5. ANALIZA ALTERNATIVELOR

Din punct de vedere al dezvoltării opțiunilor de traseu, precum și al opțiunilor tehnice de exploatare, aceasta legătură între transportul urban și cel național și internațional este parte integrantă a strategiilor naționale de peste 30 de ani. Astfel, crearea unei legături a rețelei de metrou cu Aeroportul Internațional Henri Coandă face parte din planurile de extindere a rețelei de metrou anterioare anului 1989 și apare prezentat ca unul din cele mai importante investiții viitoare pentru rețeaua de metrou în Raportul final a Studiului de transport pentru municipiul București și zona sa metropolitană realizat de JICA la începutul anilor 2000. De asemenea, proiectul este preluat ulterior și dezvoltat până în prezent în strategiile de dezvoltare ale sistemului de transport atât la nivel național în Master Planul General de Transport (2011), cât și la nivel regional, în Strategia de dezvoltare a rețelei de metrou (2007), Planul de Mobilitate Urbană Durabilă (2016).

În cadrul prezentei analize de opțiuni au fost alese 6 opțiuni, considerate relevante, care se regăsesc în mod frecvent în documentele strategice și studiile inițiale anterioare prezentului studiu. Acestea vor fi prezentate și analizate generic, fiind ierarhizate prin intermediul unui factor de impact. Criteriile din această analiză au la bază rezultatele studiilor anterioare, care pentru a fi relevante studiului actual au fost actualizate.

Opțiunile considerate au fost selectate ținând cont de următoarele aspecte:

- cele 6 variante grupează o varietate mare de alternative de traseu;
- cele 6 variante oferă o gamă variată de soluții tehnice - de la soluții tehnice de exploatare simple, tradiționale la soluții de exploatare inovative;
- cele 6 variante grupează o gamă variată de costuri de investiție, pornind de la investiții minime în soluțiile adoptate până la investiții majore în opțiuni inovative.

5.1. Alternativa 1 - 1 Mai - Aeroport Henri Coanda (selectata)

Alternativa 1 presupune realizarea unui sistem de transport subteran tip metrou, mijlocul de transport folosit fiind ramele electrice pe cale ferată, ce va conecta rețeaua de metrou existentă cu Aeroportul Internațional Henri Coandă, dezvoltată începând de la Stația 1 Mai existentă de pe Magistrala 4, cu o lungime de exploatare de 14,2km și 12 stații, ce însumează 2,6km. Lungimea unei interstații variază în funcție de densitățile demografice și de activitățile întâlnite pe traseu, lungimea însumată pe interstații fiind de 11,6km

Această variantă consideră o legătură subterană cu Magistrala de Metrou M4 la aproximativ 500 m nord la Stația 1 Mai și urmărind traseul: Calea Griviței - Nord de Calea Ferată București-Constanța - Vest de Romexpo - Bd. Expoziției - Bd. Mărăști - Șos. București - Ploiești (DN1) - Calea Bucureștilor (DN1) - zona parcarilor din fața Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Amplasarea stațiilor permite preluarea călătorilor din puncte de interes majore precum zone rezidențiale, zone comerciale și de afaceri în 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, dar și stații cu caracter local pentru deservirea

cetățenilor și a punctelor de interes din Otopeni. Stația terminus este amplasată la Aeroportul Internațional Henri Coandă, având rolul de a permite accesul înspre/dinspre aeroport către o legătură rapidă de transport de mare capacitate cu zona centrală a municipiului, dar și cu principalul nod feroviar al țării.

Incidenta lucrarilor de executie a Tronsonului 1 Mai - Gara Baneasa cu factori de mediu este redusa datorita pozitionarii lucrarilor de metrou, majoritar in zone neocupate de constructii civile si industriale, subtraversand carosabilul Bdului Calea Grivitei, strazii Parcului si Bdul Poligrafiei.

Spatiile verzi afectate sunt, in general, reprezentate de zona verde a trotuarului si copacii de aliniament, exceptie facand zona limitrofa a caii ferate Bucuresti Constanta, zona aferenta Garii Baneasa caracterizata de vegetatie spontana.

Emisiile atmosferice datorate lucrarilor de excavatii pe tronsonul de metrou 1 Mai- Piata Presei Libere se manifesta intr-un areal restrans, cu populatie redusa evitandu-se astfel zona centrala, aglomerata a orasului, propusa prin varianta din anul 2006 - Piata Victoriei - Parcul Copilului.

Disconfortul creat factorului social datorita prezentei santierului prin praf, zgomote, intensificarea traficului greu este mult diminuat in aceasta alternativa datorita traseului, care pe sectorul 1 Mai-Piata Presei Libere traverseaza o zona putin populata. De asemenea, pe acest segment nu exista receptori sensibili (spitale, scoli etc).

Sintetic avantaje evidente ale acestei alternative constau in:

- dezvoltarea ulterioara nerestrictiva a orasului la suprafata,
- cresterea capacitatii de transport si adaptarea acesteia la nivelul cererii;
- reducerea costurilor si a graficului de executie fata de solutia din 2006;
- minimizeaza traficul suprateran, preluand si o parte din traficul local;
- asigura rezolvarea unor alte cerinte la nivelul municipiului,
- traseul liniei de metrou induce impact minim asupra mediului natural.

5.2. Alternativa 2 - Aviatorilor - Aeroport Henri Coanda (conexiune cu M2)

Linia de metrou Aviatorilor - Aeroport Henri Coanda se va dezvolta începând de la Stația Aviatorilor existentă de pe Magistrala 2, si va avea o lungime de exploatare de 12,0 km cu 10 stații, ce însumează 2,15 km. Lungimea unei interstații variaza în funcție de densitățile demografice și de activitățile întâlnite pe traseu, lungimea însumată pe interstații fiind de 9,85 km.

Această variantă consideră o legătură subterană cu Magistrala de Metrou M2 la aproximativ 850 m nord la Stația Aviatorilor și urmărind traseul: Bd. Aviatorilor - Bd. Beijing - Str. Nicolae Caramfil - Bd. Aerogării - Șos. București - Ploiești (DN1) - Calea Bucureștilor (DN1) - zona parcarilor din fața Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Din punct de vedere al traseului, această opțiune folosește în mod intens infrastructura existentă, desprinzându-se de aceasta în zona de nord. Caracteristica principală a acestei opțiuni este lungimea redusă de traseu nou construit.

Pe de altă parte, caracteristica majoră este cea a operării comune cu magistrala 2 de metrou, între Piața Victoriei și Aviatorilor. Această caracteristică conduce către principalul dezavantaj al acestei opțiuni și anume suprapunerea unui serviciu de transport nou peste un serviciu oferit de magistrala 2 de metrou, care în prezent are cea mai densă solicitare în orele de vârf din rețeaua de metrou.

5.3. Alternativa 3 – Piața VICTORIEI – Aeroport Henri Coanda

Alternativa 3 presupune realizarea unui sistem de transport subteran tip metrou, mijlocul de transport folosit fiind ramele electrice pe cale ferată, ce va conecta rețeaua de metrou existentă cu Aeroportul Internațional Henri Coandă, dezvoltată începând de la Stația Piața Victoriei existentă de pe Magistrala 1, pe un traseu diferit față de cel de la opțiunea 2, cu o lungime de exploatare de 16,5km și 19 stații, ce însumează 3,8km. Lungimea unei interstații variază în funcție de densitățile demografice și de activitățile întâlnite pe traseu, lungimea însumată pe interstații fiind de 12,7km.

Această variantă consideră o legătură subterană cu Magistrala de Metrou M1, traseul pornind de la o nouă stație adiacentă și integrată Stației Piața Victoriei, după cum urmează: Bd. Ion Mihalache - Str. Aviator Polișteanu - Bd. Expoziției - Bd. Mărăști - Șos. București - Ploiești (DN1) - Calea Bucureștilor (DN1) - zona parcarilor din fața Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Impactul lucrărilor propuse în mediul urban se manifesta atât asupra populației rezidente și a activităților desfășurate în această zonă centrală, cât și asupra factorilor de mediu pe toată perioada de execuție.

Devierile de circulație și restricțiile traficului în zona centrală, respectiv Piața Victoriei - Bdul Ion Mihalache, o zonă foarte aglomerată, linii RATB, circulație auto intensă determină un dezagrement rezidenților dar și populației care tranzită zona.

Principalul dezavantaj este acela că deși realizează într-o manieră rapidă cu centrul urban, opțiunea nu oferă un acces facil la principala gară din rețeaua feroviară națională.

5.4. Alternativa 4 - Linie HSST Piața Victoriei - Aeroport Henri Coanda

Linia HSST (High Speed Surface Transport) Piața Victoriei - Aeroport Henri Coanda presupune realizarea unui sistem de transport de suprafață de mare viteză tip, mijlocul de transport folosit fiind trenul este ghidat magnetic, ce va conecta rețeaua de metrou existentă cu Aeroportul Internațional Henri Coandă, dezvoltată începând de la Stația Piața Victoriei, cu o lungime de exploatare de 13,9 km și 2 stații.

Această variantă consideră o legătură supraterană (estacadă), traseul pornind de la o nouă stație adiacentă și integrată Stației Piața Victoriei, după cum urmează: Piața Victoriei - Bd. Kisseleff - Piața Arcul de Triumf - Bd. Mărăști - Șos. București - Ploiești (DN1) - Calea Bucureștilor (DN1) - zona parcarilor din fața Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Ținând cont de tendința de creștere a noilor linii de legătură cu aeroportul, care au fost implementate în alte orașe ale lumii, noua tehnologie este utilizată pentru a reflecta imaginea unei țări aflate în progres.

Sistemul HSST propus este din ultima generație de sisteme "MAGLEV" la care trenul este ghidat magnetic în lungul căii de ghidare și propulsat de motoare liniare. O asemenea instalație era considerată în cadrul Studiului de fezabilitate preliminar din 2006, prima instalație care urma a fi implementată într-un oraș european. Din acest punct de vedere opțiunea are cel mai mare grad de inovare tehnologică.

În ceea ce privește zona din nordul Aeroportului Băneasa, este prevăzut ca aliniamentul să fie supraînălțat în raport cu nivelul terestru și să continue pe o cale de ghidare aeriană, similară cu traseele descrise anterior.

5.5. Alternativa 5 - Modernizarea liniei de cale ferata Gara de Nord - Aeroport Henri Coanda

Modernizarea liniei de cale ferata presupune realizarea unui sistem de transport de suprafață pe calea ferată, mijlocul de transport folosit fiind trenul, ce va conecta rețeaua de cale ferată existentă cu Aeroportul Internațional Henri Coandă, dezvoltată începând de la Gara de Nord, cu o lungime de exploatare de 19,0km și 7 stații.

Această variantă consideră o legătură la nivelul solului cu calea ferată, traseul pornind de la Gara de Nord, după cum urmează: Stația București Nord (Gara de Nord), pe traseul de cale ferată București Nord - Urziceni până în zona Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Opțiunea presupune utilizarea infrastructurii feroviare existente în proporție de 80% din traseu și construirea unui segment scurt de cale ferată care să permită accesul către terminalele aeroportului internațional. Prin urmare, proiectul constă în refacția totală a porțiunii de cale ferată utilizată în prezent și realizarea a circa 2 km de infrastructură feroviară nouă. De asemenea, opțiunea presupune utilizarea a cel puțin 1 peron dintre cele existente în Gara de Nord. Noua linie se adresează în viitor apropiat doar unui segment de piață și anume pasagerilor traficului aerian și angajaților aeroportului internațional Henri Coandă. Această opțiune a fost studiată în detaliu, în special în privința efectelor financiare și economice, cât și a cererii de transport în Studiu de Fezabilitate pentru noua linie de cale ferată între stația cf București Nord și Aeroportul Internațional Henri Coandă, în 2008.

5.6. Alternativa 6 - Modernizarea transportului public de suprafața - legatura cu Aeroportul Henri Coanda

Alternativa 6 presupune modernizarea unui sistem de transport de suprafață, pe șosea, mijlocul de transport folosit fiind autobuzul, ce va conecta rețeaua de transport public existentă cu Aeroportul Internațional Henri Coandă, dezvoltată începând de la Gara de Nord, cu o lungime de exploatare de 17,1km și 8 stații.

Această variantă consideră o legătură la nivelul solului (pe șosea), traseul pornind de la Gara de Nord, pe traseul liniei de autobuz 780, după cum urmează: Piața Gării de Nord -

Calea Griviței - Str. Clăbucet - Str. Aviator Popișteanu - Bd. Expoziției - Bd. Mărăști - Șos. București - Ploiești (DN1) - Calea Bucureștilor (DN1) - zona parcărilor din fața Aeroportului Internațional Henri Coandă.

Modernizarea transportului public de suprafață presupune achiziția de autobuze noi și implementarea unui sistem de management al traficului pe coridorul de circulații nord-sud.

Această opțiune presupune îmbunătățirea liniei 780 și transformarea acesteia într-o linie de transport cu autobuzul în bandă proprie, cu prioritizare în intersecțiile majore, însă cu menținerea amplasamentului stațiilor existente.

Această opțiune este o soluție minimă din perspectiva costurilor, care își atinge potențialul maxim pe termen scurt, putând fi considerată ca o variantă tranzitorie până la asigurarea unui serviciu fiabil, rapid și de mare capacitate pentru realizarea unei conexiuni robuste între municipiu București și Aeroportul Henri Coanda.

5.7. Concluziile Analizei Alternativelor

Centralizând cele 6 opțiuni, caracteristicile principale ale acestora sunt:

ID opțiune	Denumire opțiune/variantă	Lungime traseu [km]	Număr stații	Tipologie soluție tehnică
O1	Linie de metrou: Stația 1 Mai - Stația Aeroport Henri Coandă - conexiune cu M4	14,2	12	Metrou / subteran
O2	Linie de metrou: Stația Aviatorilor - Stația Aeroport Henri Coandă - conexiune cu M2	12,0	10	Metrou / subteran
O3	Linie de metrou: Stația Piața Victoriei- Stația Aeroport Henri Coandă - conexiune cu M1	16,5	19	Metrou / subteran
O4	Linie HSST (transport de mare viteză de suprafață): Piața Victoriei- Aeroport Henri Coandă	13,9	2	HSST / suprateran - estacadă
O5	Modernizarea liniei de cale ferată: Gara de Nord- Aeroport Henri Coandă	19,0	7	Cale ferată / nivelul solului
O6	Modernizare transport public de suprafață: legatura cu Aeroportul Henri Coandă	17,1	8	Optimizare oferta de transport cu autobuzul

Tabel 5-1. Caracteristici principale ale opțiunilor analizate

MAGISTRALA 6. 1 MAI - OTOPENI
(LEGĂTURĂ REȚELEI DE METROU CU AEROPORTUL INTERNAȚIONAL HENRI COANDĂ)
VOL.04.F. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
B. RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
FAZA : D.T. (P.T.p.)

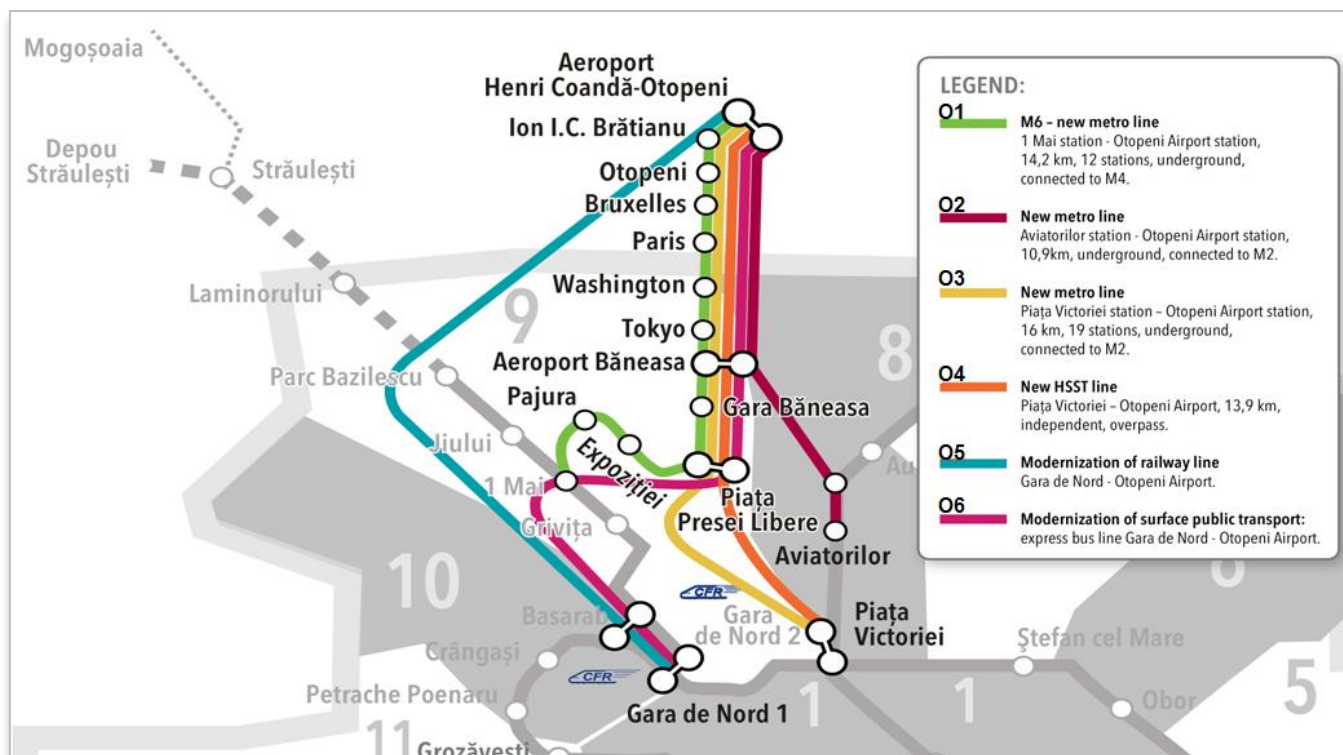


Figura 5-1. Opțiunile analizate - harta

Nr. Crt.	Denumire varianta	Calitatea aerului Reducerea cantitatii de emisii poluante - tone/an
1	Linie de metrou - 1 Mai-statia Aeroport Henri Coanda - conexiune cu M4	18323
2	Linie de metrou -Aviatorilor- statia Aeroport Henri Coanda - conexiune cu M2	16833
3	Linie de metrou Piata Victoriei- statia Aeroport Henri Coanda - conexiune cu M1	8689
4	Linie HSST (transport de mare viteza de suprafata) Piata Victoriei- statia Aeroport Henri Coanda	7821
5	Modernizarea liniei de cale ferata Gara de Nord- Aeroport Henri Coanda	15276
6	Modernizare transport public de suprafata legatura cu Aeroportul Otopeni	15723

Tabel 5-2. Calitatea aerului pentru opțiunile analizate

Opțiune	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Funcția obiectiv	11.02	4.60	2.84	1.86	2.24	3.99

Tabel 5-3. Factorul de impact pentru opțiunile analizate

Ordonând descrescător factorul de impact s-a identificat ierarhia opțiunilor analizate și anume: O1, O2, O6, O3, O5, O4 așa cum se observă în graficul de mai jos, astfel că opțiunea selectată este O1 - Linie de metrou: Stația1 Mai - Stația Aeroport Henri Coandă - conexiune cu M4.

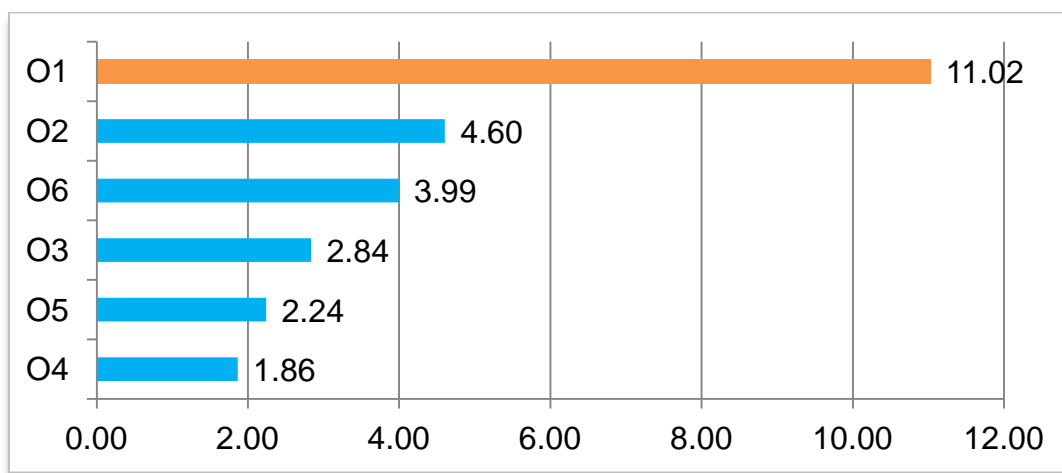
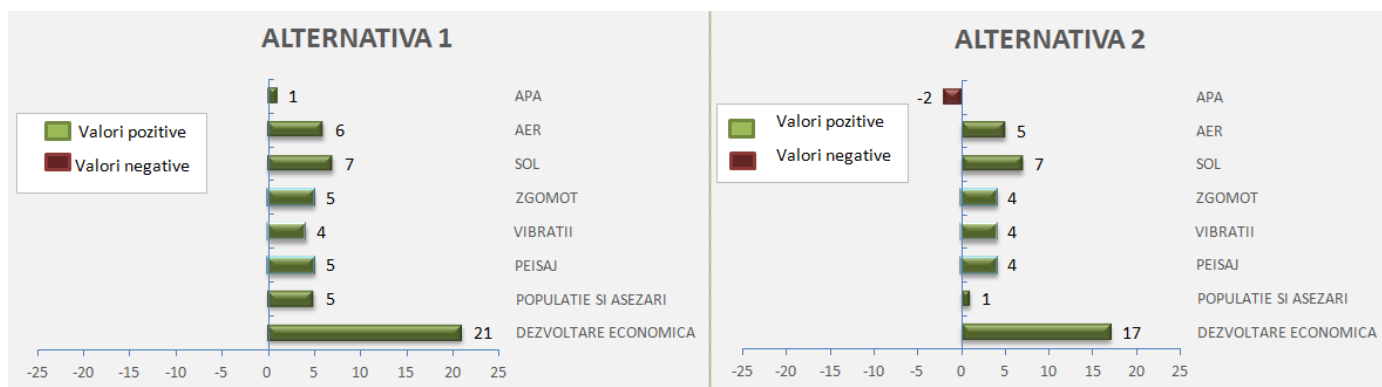
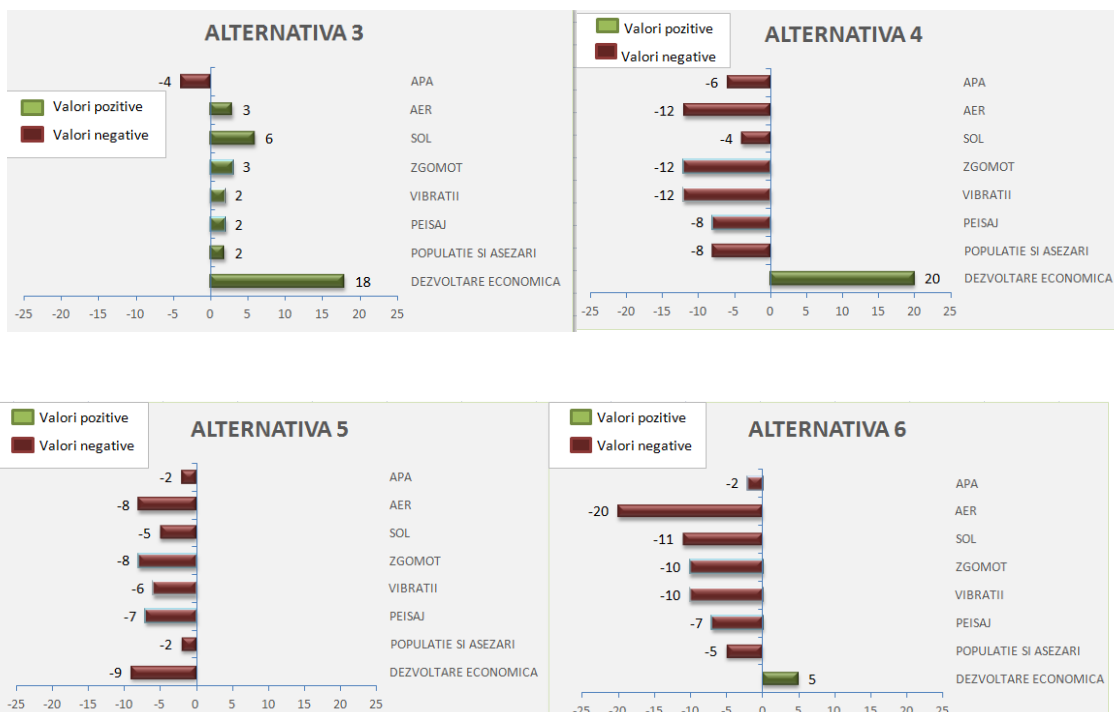


Figura 5-2. Ierarhia opțiunilor analizate

Evaluând efectele execuției și exploatarea construcțiilor subterane de metrou aferente celor 6 opțiuni, asupra factorilor de mediu și costului, pe baza matricei de impact, luând în considerare tipul de impact prognozat, negativ/pozitiv, rezulta conform imaginilor de mai jos că varianta selectată este cea care are traseul Stația1 Mai - Stația Aeroport Henri Coandă (conexiune cu M4).





6. MONITORIZARE

Supravegherea sau controlul implementării unei acțiuni rezulta 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 implica:

- verificarea acuratetei 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 evalueze dacă funcționarea proiectului respectă condițiile impuse la momentul aprobării sale.

Monitorizarea impactului implica realizarea de măsurători asupra impactului (nivelul noxelor) generate ca urmare a realizării și funcționării proiectului.

Monitorizarea consta in utilizarea unor tehnici, tehnologii si instrumente de masurare, precum si prelucrari si interpretari ale specialistilor. Acest tip de monitorizare are doua scopuri:

- daca monitorizare mediului pune in evidenta tipuri de impact neasteptate sau inacceptabile, este necesar, fie modificarea proiectului (reproiectarea), fie aplicarea unor masuri de management mai eficiente; monitorizarea poate scoate in evidenta incalcarea conditiilor impuse de autorizatia de implementare;
- monitorizarea impactului furnizeaza un feedback util evaluarii si permite identificarea zonelor afectate de proiecte similare; faciliteaza, de asemenea, identificarea lipsurilor in definirea caracteristicilor mediului, permitand astfel initierea unor investigatii pentru imbunatatirea practicilor de management al mediului.

Programul de monitorizare va trebui sa fie coordonat cu masurile de minimizare aplicate in timpul implementarii proiectului. Scopul monitorizarii este:

- sa asigure implementarea masurilor de minimizare in timpul realizarii proiectului;
- sa furnizeze feedback pentru autoritatile de mediu si pentru autoritatile de decizie despre eficienta masurilor impuse;
- sa furnizeze oportunitati de imbunatatire a masurilor de minimizare pentru viitoarele proiecte;
- sa indentifice necesitatea initierii si aplicarii unor actiuni inainte sa se produca daune de mediu ireversibile.

Tabel 6-1, Indici de monitorizare

Monitorizarea verificabila, in mod obiectiv, trebuie sa includa:

FACTORI DE MEDIU	INDICI (EXEMPLE)
SOL	MATERIAL EXCAVAT (m ³)
APA	CCO-CR, CBO5, (O2 MG/L), ALTELE (POTRIVIT LEGISLATIEI ROMANESTI), NIVEL HIDROSTATIC
AER	TRAFIC, EMISII IN ATMOSFERA (NO, CO, SOX, PM10)
VEGETATIE- SPATII VERZI	ZONE VERZI (mp), ARBORI
POLUARE FONICA	NIVELUL ZGOMOTULUI: dB(A)

Este important ca monitorizarea sa functioneze efectiv (sa furnizeze date relevante despre implementare si impact) si eficient (monitorizarea nu este o sarcina inutila).

Vezi *Anexa 1*

6.1. 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.

Contractele pentru proiectarea sau execuția oricărui element component al ansamblului de lucrări propuse vor impune asigurarea furnizării următoarelor documentații:

- Un plan de siguranță și sănătate, al cărui conținut minim va prevedea:
 - măsuri pentru controlul riscurilor generate în timpul construcției;
 - organizarea și managementul siguranței și sănătății;
 - cerințele de siguranță specifice;
 - organizarea confortului pentru personalul de lucru.
- Un plan de management al mediului conform recomandărilor din studiul de impact și a cerințelor din acordul de mediu;
- Un plan de acțiuni în situații de accidente sau alte evenimente neprevăzute.

Aceste măsuri vor fi cuprinse în caietele de sarcini. Una din măsurile esențiale este aceea de folosire a unor utilaje și echipamente de lucru moderne, cu consumuri și emisii reduse de noxe în atmosferă, de gabarite reduse, specifice fiecărui punct de lucru. În acest sens se va impune constructorilor respectarea ultimelor norme EURO.

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.

În afara celor menționate anterior se mai poate efectua:

- monitorizarea degradării sistemului rutier pe traseul rețelelor rutiere afectate direct (prin executarea de săpături, decopertări etc.) sau indirect (ca urmare a devierii traficului pe aceste artere) ca urmare a realizării lucrărilor;
- 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 esapament și vor fi puse în funcțiune numai după remedierea eventualelor defecțiuni;
- se va exercita un control sever la transportul de beton din ciment cu autobetoniere, pentru a se preveni în totalitate descărcări accidentale pe traseu sau spălarea tobelor și aruncarea apei cu lapte de ciment în parcursul din șantier sau drumurile publice;
- la sfârșitul săptămânii se va efectua curățirea fronturilor de lucru, eliminându-se toate deșeurile.

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.

6.2. 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 exploatarei 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 nr.6.00.STR1.04.DCG.G.00 și nr.6.00.STR2.04.DCG.G.00, se prevad următoarele activități de monitorizare:

- observatii vizuale asupra traseului de metrou (carosabil, trotuare, spatii verzi, constructii);
- examinarea peretilor mulati pentru evidentierea defectelor de rost sau de betonare in timpul executiei excavatiilor;
- efectuarea masuratorilor inclinarii panourilor de pereti mulati prin intermediul aparaturii specializate, INCLINOMETRE, montate in structura peretilor de incinta;
- urmarirea deformatiilor negative sau pozitive ale terenului adiacent constructiilor de metrou prin intermediul extensometrelor montate in RUD si a masuratorilor topometrice executate pe RTT;
- urmarirea cotei retelelor edilitare subtraversate, care nu vor putea inregistra tasari cu valori mai mari decat cele admise in marja de eroare a aparaturii utilizate, prin inetrmediul reperilor de tasare montati in RUCÉ;
- urmarirea pozitiei in plan vertical si orizontal a cladirilor, astfel incat tasarea absoluta sa se limiteze la valorile continute de ANEXA C a STAS-ului 3300/2-85, prin intermediul TILTMETRLOR, reperilor de nivelment RTC si reperilor optici RO.
- urmarirea stabilitatii masivului de pamant adiacent structurilor subterane prin intermediul inclinometrelor montate in RUST si tasometrelor montate in RUD,
- masuratori periodice ale nivelului apei in piezometre;
- urmarirea executiei si functionarii sistemelor de epuiment proiectate pentru crearea conditiilor de executie in uscat a statiilor, galeriilor, centralelor de ventilatie si statiilor de pompare, avand in vedere urmatoarele:
 - necesitatea functionarii permanente a sistemului de epuiment;
 - masuratori periodice ale nivelelor apei in forajele in pompare;
 - urmarirea debitului solid in apa extrasa prin epuiment, care nu trebuie sa depaseasca 0,01 g/l;
- monitorizarea factorilor de mediu, în vederea:
 - reducerii pulberilor in suspensie din aer,
 - reducerii emisiilor autovehiculelor și utilajelor,
 - reducerii antrenarii pamantului și pierderii acestuia in timpul transportului de la șantier la depozit,

- reducerii poluării solului și a acviferului freatic, prin eliminarea deversării de la suprafață a produsilor toxici,
- reducerii poluării fonice,
- reducerii vibrațiilor,
- reducerii impactului cu factorul social și al biodiversității,
- reducerii degradării împrejurimilor șantiierelor și a vegetației existente, cauzate de lucrările de execuție, depozitarea materialelor, etc.

Măsurătorile vor fi efectuate cu aparatură specializată de către laboratoare de mediu atestate de foruri competente precum Ministerul Mediului și Padurilor și RENAR (Asociația de Accreditare România).

Vor fi respectate recomandările SR EN ISO/CEI 17025:2005.

Monitorizarea va implica utilizarea la maxim a informațiilor culese pe canalele deja existente, din motive de eficiență a resurselor și pentru a nu supraîncărca organizațiile care se ocupă cu gestionarea datelor. Informațiile vor fi utilizate în trei tipuri de monitorizare: activități de construcție; efectele proiectului asupra mediului înconjurător; efectele mediului asupra proiectului; progresele interne ale grupului de gestionare a mediului.

Monitorizarea măsurilor de protecție a mediului în timpul construcției privesc, mai ales progresele în atenuarea și amplificarea impactului și activitățile de construcție la care este obligat constructorul.

6.3. Legislație specifică privind monitorizarea mediului

1. LEGEA protecției mediului, Ordonanța de Urgență nr 195 din 2005;
2. LEGEA Nr. 107 din 25 septembrie 1996 legea apelor (modificată și completată prin Legea 310/2004, Legea 112/2006, OUG nr. 3/2010);
3. Ordonanța de urgență nr. 152/2005 privind prevenirea și controlul integrat al poluării;
4. LEGEA Nr. 84 din 3 decembrie 1993 pentru aderarea României la Convenția privind protecția stratului de ozon, adoptată la Viena la 22 martie 1985, și la Protocolul privind substanțele care epuizează stratul de ozon, adoptat la Montreal la 16 septembrie 1987, și pentru acceptarea Amendamentului la Protocolul de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon, adoptat la cea de-a doua reuniune a părților, de la Londra, din 27-29 iunie 1990.
5. LEGEA nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător
6. HOTĂRĂREA nr. 568 din 14 iunie 2001 privind stabilirea cerințelor tehnice pentru limitarea emisiilor de compuși organici volatili rezultați din depozitarea, încărcarea, descărcarea și distribuția benzinei la terminale și la stațiile de benzină.

7. HOTARAREA nr. 699 din 12 iunie 2003 privind stabilirea unor masuri pentru reducerea emisiilor de compusi organici volatili datorate utilizarii solventilor organici in anumite activitati si instalatii. (modificata si completata prin HG nr. 1902/2004, HG nr. 1339/2006, HG nr. 371/2010).

Standarde:

8. **NORMATIV** din 28 februarie 2002 privind conditiile de evacuare a apelor uzate in rețelele de canalizare ale localitatilor si direct in statiile de epurare, NTPA -002/2002.
9. **NORMATIV** din 28 februarie 2002 privind stabilirea limitelor de incarcare cu poluanti a apelor uzate industriale si orasenesti la evacuarea in receptorii naturali, NTPA-001/2002.
10. **ORDIN** nr. 462 din 1 iulie 1993 pentru aprobarea Condițiilor tehnice privind protectia atmosferei si Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produsi de surse stationare.

Alte documente

11. Legea nr.3/2001 de ratificare a Protocolului la Conventia cadru a Natiunilor Unite pentru schimbari climatice, adoptat la Kyoto, la 11 decembrie 1997;
12. Legea nr.9/2001 pentru ratificarea Amendamentului de la Copenhaga al Protocolului de la Montreal;
13. Ordinul MAPM nr.9/2002 pentru contingetarea consumului si productiei de substante care epuizeaza stratul de ozon in anul 2002;
14. Ordinul MAPM nr. 890/2002 privind infiintarea Serviciului de Control al Poluarii Industriale;
15. Ordinul nr. 140/2008 privind stabilirea unor masuri pentru aplicarea prevederilor Regulamentului (CE) al Parlamentului European si al Consiliului nr. 166/2006 privind înfiintarea Registrului European al Poluantilor Emisi si Transferati si modificarea directivelor Consiliului 91/689/CEE si 96/61/CE
16. Ordin MAPPM nr.524/2000 de aprobare a instructiunilor privind elaborarea inventarelor de emisii ale poluantilor atmosferici;
17. Ordinul Ministrului nr. 325/21.03.2001 privind aprobarea Instructiunilor tehnice pentru aplicarea prevederilor Hotararii Guvernului nr. 472/2001 privind unele masuri de protectie a calitatii resurselor de apa - NTPA 012 si pentru modificarea Ordinului ministrului mediului nr. 242/1990;
18. Ordinul MAPM nr. 781/2004 pentru aprobarea Normelor metodologice privind masurarea emisiilor de compusi organici volatili rezultati din depozitarea si încarcarea/descarcarea benzinei la terminale;
19. Ordinul MIR nr.337/2001 pentru aprobarea normelor privind inspectia tehnica a instalatiilor, echipamentelor si dispozitivelor utilizate in scopul

limitarii emisiilor de compusi organici volatili rezultati din depozitarea si distributia benzinei la terminale si la statiile de benzina (modificat prin Ordin nr. 728 din 05/04/2013);

- 20.HG nr. 58/ 2004 privind aprobarea Programului national de eliminare treptata a substantelor care epuizeaza stratul de ozon;
- 21.HG nr.470/2007 privind limitarea continutului de sulf din combustibilii lichizi;
- 22.HG nr. 100/ 2002 pentru aprobarea Normelor de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare și a Normativului privind metodele de măsurare și frecvența de prelevare și analiză a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă;
- 23.HG nr. 351/2005 privind aprobarea Programului de eliminare treptata a evacuarilor, emisiilor si pierderilor de substante prioritar periculoase;
- 24.HG nr.332/2007 privind stabilirea procedurilor pentru aprobarea de tip a motoarelor destinate a fi montate pe masini mobile nerutiere si a motoarelor destinate vehiculelor pentru transportul rutier de persoane sau de marfa si stabilirea masurilor de limitare a emisiilor gazoase si de particule poluante provenite de la acestea, în scopul protecției atmosferei

Alte standarde:

- 25.STAS 12574/1987 - privind condițiile de calitate a aerului în zonele protejate;
- 26.STAS 10009/1988 - Acustica urbană - limite admisibile ale nivelului de zgomot;
- 27.STAS 6156/1986 - Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social - culturale - limite admisibile și parametri de izolare acustică;
- 28.SR ISO 5667 - 10 Calitatea apei - Prelevarea apelor uzate;
- 29.Normativul privind clasificarea calitatii apelor de suprafața în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă aprobat prin Ordin MMGA nr.161/2006.

7. 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.

7.1. Analiza posibilității apariției unor accidente cu impact semnificativ asupra mediului

Accidentele potențiale pot și ele avea loc, în mod diferit în perioadele de construcție și exploatare.

7.1.1. Accidente potențiale în perioada de construcție

În perioada de construcție 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
- inhalatii 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 întârzierera 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, nesemnalizate ori fără elemente de avertizare-excavații mari etc. Victimele sunt de obicei copiii 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.

7.1.2. Accidente potențiale în perioada de exploatare

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.

Sistemul de functionare al metroului in regim de special (PSI) a fost detaliat la capitolul 4.9.3.3.

7.2. Măsurile de prevenire a accidentelor

Și în acest domeniu ele se diferențiază pe cele două etape.

7.2.1. 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 șprățuirilor la excavații, schele sau alte susțineri;
- verificarea indicatoarelor de interzicere 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.

7.2.2. Măsurile de prevenire a accidentelor în perioada de exploatare

- 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.

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.

8. DESCRIEREA DIFICULTĂȚILOR

Nu au fost întâmpinate dificultăți majore în cursul realizării Raportului privind impactul asupra mediului.

Proiectanții lucrărilor au acordat întreg sprijinul pe perioada derulării evaluării, furnizând toate datele și informațiile disponibile la data solicitării.

Evaluarea impactului global pozitiv va putea fi complet realizată doar după monitorizarea lucrărilor propuse, respectiv după observarea funcționării acestora.

8.1. Dificultăți practice

Efectuarea unor analize detaliate a condițiilor din amplasament este foarte costisitoare și este greu de acceptat de către beneficiarul lucrării. Ca urmare de cele mai multe ori pentru aceste analize sunt folosite date din literatura sau monografiile de descriere a zonei într-un cadru mai larg. Sunt astfel posibile unele scapări, dar toate acestea vor putea fi remediate dacă măsurile de monitorizare vor fi riguros aplicate.

Impunerea măsurilor de atenuare și eliminare a impactului beneficiarului nu este posibilă, în condițiile în care nivelul de detaliere solicitat ar impune realizarea prezentului studiu în faza finală de elaborare a proiectului.

8.2. Dificultăți tehnice

Dificultăți datorate nivelului proiectării

- Magistrala 6 de metrou proiectata străbate de-a lungul traseului său zone ale căror caracteristici pot să difere semnificativ, impunând astfel luarea unor decizii care pot diferi de cele inițial avute în vedere la realizarea studiului de fezabilitate, proiectului tehnic preliminar;
- Studiile de detaliu ce vor fi realizate în etapa următoare vor putea scoate în evidență necesitatea adoptării unor modificări; acestea vor trebui, de asemenea evaluate din punct de vedere al efectelor asupra mediului;
- Sunt necesare evaluări locale, periodice, în etapa de realizare a proiectului, asupra următoarelor aspecte ce vor fi apoi analizate și evaluate, pe baza lor fiind stabilite soluțiile tehnice care să minimizeze impactul asupra mediului, cum ar fi spre exemplu:
 - a. calitatea pământului excavat: găsirea soluțiilor de depozitare, utilizare conform indicilor de calitate determinați;
 - b. calitatea apei subterane din sistemele de epuizamente realizate: descărcarea acestora se va face cu respectarea normelor impuse de reglementările în vigoare;
 - c. existența unor ruine ale unor construcții subterane necunoscute: impunerea unor soluții tehnologice pentru depășirea acestora, altele decât cele curent avute în vedere la proiectare;
 - d. necesitatea devierii unor trasee de rețele subterane, necunoscute în această etapă, dar pe care studiile viitoare de teren le vor evidenția; va fi necesară realizarea unei evaluări a impactului pentru aceste noi lucrări.
- Nu sunt cunoscute viitoarele proiecte care se vor derula concomitent pe traseul de realizare a tronsonului de metrou proiectat pentru a se evalua impactul sinergetic al celor două proiecte în etapa de realizare a acestora.

Dificultăți datorate nivelului de cunoaștere a tehnologiilor

- Nu sunt cunoscute detaliat tipul și capacitatea utilajelor de construcții ce vor fi folosite nemijlocit pe șantierul noii magistrale de metrou; acest lucru nu a permis o evaluare cantitativă a emisiilor de noxe generate de utilajele și echipamentele de construcții;
- Nu sunt definite suficient de detaliat ritmurile de lucru, numărul și capacitatea utilajelor de lucru ce vor fi simultan într-un amplasament;
- Nu sunt definite sursele de materiale de construcții ce vor fi folosite, depozitele temporare ce vor fi utilizate, ritmul de aprovizionare.

Evaluarea impactului negativ și pozitiv, a beneficiilor de mediu datorate realizării Magistralei 6 metrou va putea fi complet realizată doar după monitorizarea tuturor

factorilor de mediu în etapa de implementarea a proiectului și după definitivarea din punct de vedere al detaliilor tehnice a soluției adoptate.

9. 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 1 Mai - Aeroport Internațional Henri Coandă. Evaluarea a urmărit, de asemenea, identificarea potențialelor oportunități de îmbunătățire a mediului și recomandarea măsurilor necesare pentru prevenirea, minimizarea și atenuarea efectelor adverse prin Planul de management de mediu anexat prezentei documentații.

Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM) se bazează în principal pe prevederile Directivei Consiliului European 97/11/EC și Legea Protecției Mediului, respectiv Ordonanța de Urgență nr. 195/2005, și HG 445/2009, Ordinul Ministrului Apelor și Protecției Mediului nr. 863/2002.

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 exploatare, respectiv pe termen scurt și termen lung;
- Descrierea măsurilor de atenuare avute în vedere de proiectant și propuse de studiul de impact;
- Criterii și norme pentru monitorizarea proiectului din punct de vedere al performanțelor sale în raport cu normele protecției mediului.

9.1. Elemente generale ale proiectului

În prezent, zona Otopeni tinde să devină parte integrantă a orașului București prin:

- zona de servicii dezvoltată puternic în Otopeni și pe tot traseul DN 1 dintre cele două localități - clădiri de birouri, depozite, hypermarket-uri, show-room-uri pentru vânzări auto, mobilier, agenții imobiliare, servicii IT.
- servicii legate de aeroportul Otopeni - hoteluri, alimentație publică;

- zona rezidentiala si de agrement/loisir datorita amplasamentului - zona verde, in vecinatatea padurii si a salbei de lacuri a raului Colentina.

Aeroportul Henri Coanda, adiacent orasului Otopeni, este situat la aproximativ 15 km nord de Municipiul Bucuresti. In mod curent, aeroportul este deservit de catre transportul urban pe Drumul National Nr. 1, care il leaga de centrul Municipiului. Beneficiile unui nou sistem de transport constau în:

Populatia rezidenta din Otopeni si zona adiacenta va beneficia in mod direct de acest proiect fiind asteptata o crestere semnificativa a numarului de persoane active si, ca urmare, cresterea veniturii / locuitor.

Prin crearea unei legaturi rapide cu orasul, populatia locala va avea conditii pe o scara mult mai larga pentru a-si desfasura activitatea in Bucuresti, in domenii mult mai variate, va avea acces la educatie medie si superioara (licee, scoli profesionale, institute superioare), la servicii in domeniul sanatatii, la informare, avand drept urmare cresterea nivelului de trai.

In acelasi timp este favorizata stabilizarea populatiei locale, eliminandu-se fenomenul de migratie temporara sau definitiva in Bucuresti.

Populatia din Bucuresti va beneficia in mod direct si indirect, astfel:

- **Locuitorii si investitorii ce locuiesc/isi desfasoara activitatea in Bucuresti si care utilizeaza serviciile de transport aerian beneficiaza in mod direct prin posibilitatea de conexiune rapida intre oras si aeroport si, in plus, de legatura rapida cu mijloacele de transport pe calea ferata. Se creaza posibilitatea transbordarilor CFR - aeroport cu durata de ½ ora, se elimina intarzierile cauzate de traficul rutier; in acest fel dinamica investitiilor este in special favorizata, eliminandu-se costuri/riscuri suplimentare si producandu-se crestere economica. Avand in vedere ca in Bucuresti se desfasoara/coordoneaza cca. 20% din activitatea economica a tarii, se poate aprecia ca 10% din populatia activa a Capitalei va beneficia direct de avantajele conexiunii rapide (economie de timp/costuri).**
- **Locuitorii si investitorii ce locuiesc / isi desfasoara activitatea in centrul Bucurestiului beneficiaza in mod indirect de crearea legaturii rapide retea de metrou-aeroport. Centrul orasului tinde sa devina down-town - zona de sedii de firme si de servicii din domeniul tertiar, iar pentru toata zona delimitata de inelul central, cererea este in continua crestere pentru astfel de destinatii. In aceste conditii, arterele de circulatie, cu gabarite inevitabil strangulate de fondul construit vechi existent, nu fac fata traficului auto. Este cunoscut faptul ca marii investitori acorda atentie si analizeaza organizarea retelelor de metrou inainte de a decide daca sa investeasca sau nu in dezvoltarea de ramuri industriale, cladiri, depozite etc., intr-o zona in detrimentul alteia. Directorii de firme, investitorii, firmele de recrutare sunt foarte constienti ca pentru a creste eficienta, este important sa se asigure confortul si usurinta cu care salariatii se deplaseaza la si de la locul de munca.**

Bucurestiul trebuie sa dezvolte aceasta componenta a profilului sau creand in acelasi timp noi locatii, iar prin realizarea conexiunii rapide retea de metrou București-Otopeni se favorizeaza consolidarea unui adevarat pol de interes extraurban, unde cererea de terenuri pentru activitatile economice va creste, desconggestionand centrul orasului.

Se apreciază ca segmentul populatiei, care va beneficia de linia de metrou, este de 90% din populatia activa a orasului, implicata atat in activitatile economice, cat si in domeniile administratiei publice si educatiei, avand in vedere ca centrul orasului centralizeaza numeroase institutii si unitati de invatamant importante.

- **Un alt segment al populatiei ce beneficiaza direct de efectele pozitive ale conexiunii rapide** Gara de Nord - Otopeni este cel ce utilizeaza DN 1 pe parcursul week-endului sau zilnic, avand ca destinatie locuintele de vacanta si zonele de agrement de pe Valea Prahovei sau locuintele permanente situate in noile cartiere rezidentiale din zona Bucuresti - Otopeni. Acest segment prezinta o crestere accelerata, cu tendinta de a include populatia cu venituri medii, datorita pe de o parte facilitatilor pe care domeniul imobiliar si cel bancar le pun la dispozitie si, pe de alta parte, tendintei crescatoare a venitului mediu brut pe cap de locuitor in Bucuresti.

In concluzie, se poate afirma ca segmentele de populatie direct vizate descrise mai sus, suprapuse, insumeaza cca. 70% din populatia orasului Bucuresti si 100% din populatia localitatii Otopeni si a zonelor rurale invecinate.

De fapt intreaga **populatie a orasului Bucuresti va beneficia indirect** de crearea conexiunii rapide Bucuresti - Otopeni, deoarece imbunatatirea tranzitului rutier pe DN1 intre Bucuresti si localitatile din tara, respectiv micsorarea timpului de deplasare si stationare, eliminarea ambuteiajelor, reducerea numarului de accidente vor avea efecte directe si cuantificabile in:

- **dezvoltarea (accelerarea) activitatilor economice** intre capitala si zonele/localitatile situate pe tot traseul sau accesibile pe DN1,
- **cresterea calitatii vietii** prin sporirea sigurantei in deplasare, a confortului, prin posibilitatea mai usoara de acces a mijloacelor de interventie de urgenta (pompieri, salvare etc), prin micsorarea poluarii atat pe DN 1 cat si, indirect, pe celelalte artere rutiere ale orasului.

Legatura intre Otopeni si Bucuresti, respectiv artera rutiera DN1, este insuficienta si inadecvata pentru toate tipurile de trafic (fluxuri) pe care le suporta.

Prin realizarea legaturii rapide cu Aeroportul Otopeni se va asigura o mult mai mare accesibilitate in zona Otopeni, care devine cu adevarat un pol de interes, amplasat extraurban. Astfel se va desconggestiona aglomerarea urbana centrala, raspunzand tendintei naturale a orasului de extindere printr-o solutie ce favorizeaza dezvoltarea urbana durabila, viabila.

Conexiunea feroviara propusa reprezinta un mijloc ecologic de transport, care nu produce noxe. Astfel se realizeaza dezvoltarea durabila, micsorand totodata timpul de transport si marind capacitatea de transport, fara a afecta mediul.

Cererea pentru servicii de transport, incluzand cele feroviare, este, in general, determinata de trasaturile demografice, tendintele in urbanizare, industrializare si comert, modele in scop de calatorie si preferintele clientului in ceea ce priveste modul de transport.

Stații

Pe aceasta linie de metrou vor fi realizate 12 stații de metrou, dupa cum urmeaza: Statia Pajura, Statia Expozitiei, Statia Piata Montreal, Statia Gara Baneasa, Statia Aeroport Baneasa, Statia Tokyo, Statia Washington, Statia Paris, Statia Bruxelles, Statia Otopeni, Statia I.C.Bratianu, Statia Aeroport Otopeni.

Rolul principal al acestora fiind de a permite urcarea si coborarea calatorilor in trenuri, in timp ce perimetrul statiei (zona statiei) este menită sa asigure amenajari sigure, convenabile si confortabile pentru calatori si pentru utilizatorii sistemului feroviar pentru a le permite transbordarea in alte mijloace de transport.

Statiile sunt construite, in principal, prin sapaturi deschise, sustinute de structuri temporare si/sau permanente.

Galerii

Galeriile sunt structuri subterane care se construiesc prin sapaturi deschise.

Acestea sunt, in principal, extensii ale structurilor statiei si sunt folosite pentru zonele de macazuri/diagonale ale liniilor de metrou si pentru zonele cu linii de garare/manevra.

Tuneluri

Pentru investitia analizata s-au propus urmatoarele zone de tuneluri: Interstatia 1Mai - Pajura, Interstatia Pajura - Expozitiei, Interstatia Expozitiei - Montreal, Interstatia Montreal - Gara Baneasa, Interstatia Gara Baneasa - Aeroport Baneasa, Interstatia Aeroport Baneasa - Tokyo, Interstatia Tokyo - Wasghington, Interstatia Wasghington - Paris, Interstatia Paris - Bruxelles, Interstatia Bruxelles - Otopeni, Interstatia Otopeni - I.C. Bratianu, Interstatia I.C.Bratianu - Aeroport Otopeni.

Instalații

În cadrul sistemului de transport propus vor fi necesare și sunt propuse o serie de dotări funcționale și utilitare:

- instalatii electrice
- instalatii de ventilatie si incalzire
- instalatii tehnico-sanitare
- instalatii de transport local calatori
- instalatii de protectie civila
- instalatii de radiocomunicatii
- instalatii de telefonie
- instalatii de ceasoficare
- instalatii de informare dinamica si taxare automata

- instalatii TVCI
- instalatii de control acces si taxare automata
- instalatii de detectie incendiu si efracție
- suport de comunicatii pe fibra optica

9.2. Efecte potentiale 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 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 împrejmuit 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).

9.2.1. Perioada de construcție

APA

În perioada de execuție nu se vor efectua, decât cu mici excepții, lucrări în albia cursurilor de apă. Dinamica apelor subterane va fi local perturbată prin lucrările de excavații, ecranare și drenaj propuse. Cu toate acestea, degradarea acestora 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.

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

- Perturbații create de circulația mijloacelor de transport și a utilajelor de lucru;
- Vibrații generate de funcționarea utilajelor de lucru și a celor de transport.

În perioada de execuție vor apare surse de zgomot reprezentate de utilajele în funcțiune și de traficul auto de lucru. Amplasarea 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 SI 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, până la adâncimi de maxim 30 cm 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

Interferență 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 SO₂ 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_x.

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 este posibilă.

La realizarea lucrărilor propuse vor apărea 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.

FOLOSINTA TERENURILOR

Efecte minore, zone limitate, termen limitat; nu vor fi luate definitiv din alte folosințe terenuri, lucrările definitive dezvoltându-se în subteran.

9.2.2. Perioada de exploatare

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 scărilor sau a zonelor de acces ale stațiilor.

Nu se prelină 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.

AER

Populația. 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 mai curând pozitive decât negative pe toată durata de funcționare a metroului.

Vegetația. În timpul perioadei de operare nu vor apărea situații pe termen scurt de stress chimic asupra vegetației datorate expunerii la impurificare cu gaze datorate exploatarea 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_2 , SO_2) și particulele emise în atmosferă în timpul operării sunt apreciate ca nesemnificative, astfel că vor aduce un aport redus la creșterea agresivității mediului atmosferic.

ZGOMOTUL

Nu sunt preliminate efecte negative din acest punct de vedere. Masuratorile 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.

SOLUL SI SUBSOLUL

Prin alcătuirea conceptuală și constructivă a noilor lucrări propuse în cadrul proiectului este eliminată orice posibilitate de interacțiune negativă cu solul și subsolul. Observația menționată la factorul apă va trebui monitorizată și în acest caz.

Refacerea ecologică a zonelor degradate va conduce la o îmbunătățire a calității solului în zona acestora, minimizând scurgerile de ape meteorice ce ar putea afecta calitatea solului și a subsolului.

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, la reducerea impactului vizual asupra populației.

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.

9.3. Măsuri și recomandări

Măsurile de atenuare recomandate, pentru perioadele de construcție și de exploatare, 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 din rețete pentru perioada de construcție, sau mai curând soluții de proiectare sau realizări tehnice cu scopul de a preîntâmpina apariția potențială a unui impact în teritoriu.

De aceea, în perioadele de construcție și de exploatare, va trebui să se încerce:

- 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

Nivelul actual de proiectare nu permite localizarea exactă, pe perioada de construcție, a șantierelor de lucru și a fazelor de exploatare. De aceea, măsurile de atenuare sunt cele general verificabile pentru acest tip de proiect.

Unele dintre acestea 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;
- Reutilizarea stocurilor de deșuri pentru reabilitare, în măsura posibilităților;
- 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;
- Replantarea suprafețelor decopertate pentru gropi de împrumut și depozite de materiale neutilizabile sau nevalorificabile;
- Refacerea vegetației imediat după încheierea lucrărilor, acolo unde aceasta a fost afectată;
- Prevenirea poluării apei și solului.

Măsuri de prevenire și protecție a mediului în perioada de exploatare

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 sbterane 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.

9.4. Capital necesar protecției mediului

Potrivit estimărilor preliminare capitalul necesar pentru măsurile de atenuare a impactului asupra mediului și monitorizare, precum și de instruire necesare și îmbunătățirea resurselor umane sunt estimate ca reprezentând circa 1 % din totalul lucrărilor de construcție.

Pentru a evita efectele negative, măsurile de proiectare și construcție vor trebui corelate cu măsurile de diminuare a impactului asupra mediului. Prevenirea impacturilor negative va avea pe termen lung un efect benefic din punct de vedere economic spre deosebire de acțiunile de remediere.

Conform legislației românești, două tipuri de cheltuieli de neprevăzute sunt incluse în estimarea de costuri, internațional tradus, acestea reprezintă cheltuieli neprevăzute ingineresti (10% din valoarea totală), ca și neprevăzute generale (5% din valoarea totală). Cele din urmă pot fi ușor folosite pentru a acoperi costurile neprevăzute de mediu și protecție socială iar primele sunt alocate pentru probleme ingineresti. În împrejurări speciale, titularul poate realoca din fondurile pentru neprevăzute ingineresti către fondurile totale de neprevăzute.

9.5. Gestionarea și monitorizarea mediului

EIM a identificat și discutat impactul negativ potențial și a recomandat măsurile de atenuare a acestuia, ce vor trebui adoptate. Unele măsuri țin de buna practică în inginerie, altele sunt privite sub un unghi uman și social.

EIM consideră ca necesare un Plan de gestionare/management a mediului (EMP) care să cuprindă un Plan de minimizare/reducere a impactului asupra mediului (EmiP) și un Plan de



monitorizare a mediului (EmoP) pentru etapa de construcție a proiectului și cea de exploatare.

Planul de gestionare a mediului are următoarele obiective: protecția mediului față de activitățile potențial adverse; îmbunătățirea atributelor proiectului, mai ales în privința integrării dezvoltării locale, dezvoltarea instituțiilor guvernamentale pentru protecției mediului și monitorizare, creșterea ponderii impactului pozitiv etc. (vezi Anexa Tabel 1 și 2).

Aceste obiective pot fi realizate prin următoarele elemente ale programului de mediu:

- echipă de mediu, sub îndrumarea unui grup consultativ;
- resurse care să asiste unitățile de lucru;
- măsuri stimulative și coercitive pentru personal în cazul respectării sau al neîndeplinirii obligațiilor;
- gamă variată de măsuri de reducere sau intensificare a impactului;
- obligarea Constructorului să implementeze măsurile de protecție a mediului în procesul de organizare de șantier și cel de construcții propriu zise.

Planul de monitorizare este realizat pentru evaluarea eventualelor perturbări aduse mediului (vezi Anexa Tabel 2).

Intocmit,
Ing. Madalina Ciobota

Verificat,
Ing. Viorica Ciugudean-Toma