



UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCTII BUCURESTI
DEPARTAMENTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE IN CONSTRUCTII
Bd. Lacul Tei 124 * Sect. 2 * RO-020396 * Bucuresti - ROMANIA
Tel.: +40-21-242.12.08, Tel./Fax: +40-21-242.07.81, www.utcb.ro
Functionare conform HG nr. 223/2005, cod fiscal R13726642



RAPORT LA STUDIUL DE EVALUARE A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSON 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE

2011



RAPORT LA STUDIUL DE EVALUARE A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSON 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE

Rector , prof. univ. dr. ing. Johan Neuner

Şef catedră, prof. univ. dr. ing. Liviu Hasegan

Responsabil contract, conf. univ. dr. ing. Alexandru DIMACHE



UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCTII BUCURESTI
DEPARTAMENTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE IN CONSTRUCTII
Bd. Lacul Tei 124 * Sect. 2 * RO-020396 * Bucuresti - ROMANIA
Tel.: +40-21-242.12.08, Tel./Fax: +40-21-242.07.81, www.utcb.ro
Functionare conform HG nr. 223/2005, cod fiscal R13726642



RAPORT LA STUDIUL DE EVALUARE A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSON 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE

Colectiv de elaborare:

prof. univ. dr. ing. Ioan BICA

conf. univ. dr. ing. Alexandru DIMACHE

asist. univ. dr. ing. Iulian IANCU



CUPRINS:

1. DATE GENERALE.....	10
1.1. INFORMATII DESPRE TITULARUL LUCRARI.....	10
1.2. INFORMATII DESPRE ELABORATORUL RAPORTULUI PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI	10
1.3. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITIE	10
1.4. AMPLASAMENTUL OBIECTIVULUI SI ADRESA	11
1.5. INFORMATII DESPRE DOCUMENTELE / REGLEMENTARILE EXISTENTE PRIVIND PLANIFICAREA/AMENAJAREA TERITORIALA IN ZONA AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI.....	12
1.6. REALIZAREA SI FUNCTIONAREA OBIECTIVELOR	12
1.7. NECESITATEA SI OPORTUNITATEA INVESTITIEI.....	12
1.8. CERINTE PRIVITOARE LA EVALUARILE DE MEDIU	13
2. PROCESE TEHNOLOGICE.....	13
2.1. SITUATIA EXISTENTA.....	13
2.2. SITUATIA PROPUA	14
2.3. TEHNOLOGIE DE EXECUTIE STRUCTURI SUBTERANE METROU	16
2.3.1. Statii.....	16
2.3.2. Galerii	16
2.3.3. Tuneluri.....	17
2.3.4. Solutii constructive folosite la calea de rulare	18
2.3.5. Tehnologii ajutatoare	19
2.3.6. Descrierea tehnologica	20
2.3.6.1. Statia Ghencea.....	20
2.3.6.2. Statia Prelungirea Ghencea (Ghencea 2).....	20
2.3.6.3. Statia Raul Doamnei.....	21
2.3.7.1. Statia Brancusi	21
2.3.7.2. Statia Romancierilor	22
2.3.7.3. Statia Parc Drumul Taberei	23
2.3.7.4. Statia Drumul Taberei 34.....	23
2.3.7.5. Statia Favorit	24
2.3.7.6. Statia Orizont.....	25
2.3.7.7. Statia Academia Militara.....	26
2.3.7.8. Statia Eroilor 2.....	27
2.3.7.9. Statia Hasdeu	28
2.3.7.10. Statia Cismigiu	29
2.3.7.11. Statia Universitatii 2	30
2.3.7.12. Statia si Depoul Valea Ialomitei	31
2.4. FUNCTIUNI IN CADRUL CONSTRUCTIEI.....	33

2.5. PREZENTAREA ACTIVITATILOR	34
2.6. INSTALATII AFERENTE CONSTRUCTIEI	35
2.6.1. Instalatii electrice	35
2.6.2. Instalatii de termo-ventilatie si climatizare	35
2.6.3. Instalatii tehnico-sanitare	36
2.6.4. Instalatii de transport local calatori	37
2.6.5. Instalatii de protectie civila	38
2.6.6. Instalatii de automatizari trafic	40
2.6.7. Instalatii de telecomunicatii	40
2.6.8. Instalatii de detectie incendiu si efracție	41
2.6.9. Instalatii de control acces calatori si taxare automata	42
2.6.10. Suport de comunicatie prin fibra optica	42
2.6.11. Tehnologii de compatibilitate electromagnetica	43
2.7. UTILITATI	47
2.7.1. Alimentarea cu apa	47
2.7.2. Racordul la canalizare	48
2.7.3. Alimentarea cu energie electrica	49
2.7.4. Recuperarea energiei de franare	49
3. DESEURI.....	50
3.1. DESEURI REZULTATE IN PERIOADA DE EXECUTIE	50
3.1.1. Deseuri inerte si nepericuloase	50
3.1.2. Deseuri toxice si periculoase.....	52
3.2. DESEURI REZULTATE IN PERIOADA DE EXPLOATARE	53
3.2.1. Deseuri inerte si nepericuloase	53
3.2.2. Deseuri toxice si periculoase.....	54
3.3. MODUL DE GOSPODARIRE A DESEURILOR	55
4. IMPACTUL POTENTIAL ASUPRA COMPONENTELOR MEDIULUI SI MASURI DE REDUCERE A ACESTUIA	56
4.1. APA	56
4.1.1. Resurse de apa	56
4.1.1.1. Apele de suprafata	56
4.1.1.2. Apele subterane	56
4.1.1.3. Starea apelor de suprafata	60
4.1.1.4. Starea apelor subterane	60
4.1.2. Emisii de poluanti si protectia calitatii apelor	61
4.1.2.1. Sursele de poluare in perioada de executie	61
4.1.2.2. Impactul asupra apelor in perioada de executie	63
4.1.2.3. Sursele de poluare in perioada de exploatare	64
4.1.2.4. Impactul asupra apelor in perioada de exploatare.....	65
4.1.3. Masuri de diminuarea a impactului	66

4.1.3.1.	Masuri de diminuare a impactului in perioada de executie	66
4.1.3.2.	Masuri de diminuare a impactului in perioada de exploatare.....	67
4.2.	AER	68
4.2.1.	Regimul climatic general.....	68
4.2.2.	Calitatea factorului de mediu aer	70
4.2.2.1.	Acidifierea. Emisii de substante acidifiante. Emisii anuale de SO ₂ , NO, NO ₂ si NH ₃	70
4.2.2.2.	Metalele grele	70
4.2.2.3.	Poluarea cu pulberi in suspensie si pulberi sedimentabile	71
4.2.3.	Surse de poluare si impactul acestora in perioada de executie	71
4.2.3.2.	Impactul asupra aerului in perioada de constructie	76
4.2.4.	Surse de poluare si impactul acestora asupra aerului in perioada de exploatare ..	80
4.2.4.1.	Surse de poluare a aerului in perioada de exploatare	80
4.2.4.2.	Impactul asupra aerului in perioada de exploatare	82
4.2.5.	Masuri de diminuare a impactului	85
4.2.5.1.	Masuri de protectie a aerului in perioada de constructie	85
4.2.5.2.	Masuri de protectie a aerului in perioada de exploatare	86
4.3.	ZGOMOT SI VIBRATII	86
4.3.3.	Surse de zgomot si vibratii in perioada de executie	86
4.3.4.	Surse de zgomot si vibratii in perioada de exploatare.....	88
4.3.5.	Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor	91
4.3.5.1.	Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor in perioada de executie	91
4.3.5.2.	Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor in perioada de exploatare ..	91
4.4.	RADIATII.....	93
4.5.	SOLUL.....	93
4.5.3.	Calitatea factorului de mediu sol	95
4.5.3.1.	Principalele restrictii ale calitatii solurilor	96
4.5.3.2.	Terenuri degradate	96
4.5.3.3.	Presiuni ale factorilor asupra starii de calitate a solurilor din Bucuresti	96
4.5.4.	Surse de poluare si impactul acestora asupra solului in perioada de executie	97
4.5.4.1.	Surse de poluare ale solului in perioada de executie	97
4.5.4.2.	Impactul asupra solului in perioada de executie	97
4.5.5.	Surse de poluare si impactul acestora asupra solului in perioada de exploatare ..	99
4.5.5.1.	Surse de poluarea ale solului in perioada de exploatare	99
4.5.5.2.	Impactul asupra solului in perioada de exploatare	100
4.5.4.1.	Masuri de reducere a impactului in perioada de executie	101
4.5.4.2.	Masuri de reducere a impactului in perioada de exploatare	102
4.6.	GEOLOGIA SUBSOLULUI.....	103
4.6.1.	Date generale	103
4.6.2.	Conditii geologice de amplasament	105
4.6.3.	Potential seismic al zonei analizate	107
4.6.4.	Resurse ale subsolului.....	107
4.6.5.	Emisii de poluanti si protectia factorilor de mediu	108

4.6.5.1.	Sursele de poluare si impactul acestora in perioada de executie	108
4.6.5.2.	Sursele de poluare si impactul acestora in perioada de exploatare	108
4.6.6.	Masuri de diminuare a impactului	109
4.6.6.1.	Masuri de diminuare a impactului in faza de executie	109
4.6.6.2.	Masuri de diminuare a impactului in faza de exploatare	109
4.7.	BIODIVERSITATEA	110
4.7.1.	Informatii despre biotopul si habitatele din amplasament	110
4.7.2.	Situatia ariilor protejate si monumentelor naturii	110
4.7.3.	Fauna	110
4.7.4.	Surse de poluare si impactul asupra florei si faunei	111
4.7.5.	Situatia spatiilor verzi	112
4.7.5.1.	Statia Ghencea	112
4.7.5.2.	Statia Prelungirea Ghencea	112
4.7.5.3.	Statia Raul Doamnei	112
4.7.5.4.	Statia Brancusi	113
4.7.5.5.	Statia si Depoul Valea Ialomitei	113
4.7.5.6.	Statia Romancierilor	114
4.7.5.7.	Statia Parc	115
4.7.5.8.	Statia Drumul Taberei	116
4.7.5.9.	Statia Favorit	117
4.7.5.10.	Statia Orizont	117
4.7.5.11.	Statia Academia Militara	118
4.7.5.12.	Statia Eroilor	119
4.7.5.13.	Statia Hasdeu	119
4.7.5.14.	Statia Cismigiu	120
4.7.5.15.	Statia Universitate 2	120
4.7.6.	Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei	121
4.7.6.1.	Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei in perioada de executie	121
4.7.6.2.	Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei in perioada de exploatare	122
4.8.	PEISAJUL	123
4.8.1.	Situatia peisagistica existenta si conceptele generale de ameliorare	123
4.8.2.	Impactul asupra cadrului natural si peisajului existent	123
4.8.2.1.	Impactul proiectului asupra cadrului natural si peisajului in perioada de executie	123
4.8.2.2.	Impactul proiectului asupra cadrului natural si peisajului in perioada de exploatare	124
4.9.	MEDIUL SOCIAL SI ECONOMIC	124
4.9.1.	Caracteristicile populatiei din zona de impact	124
4.9.2.	Starea de confort si de sanatate a populatiei in raport cu starea de calitate a mediului in zone locuite	125
4.9.3.	Impactul potential al activitatilor propuse asupra populatiei riverane	126



4.9.3.1. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de execuție	126
4.9.3.2. Impactul produs asupra așezărilor umane și altor obiective în perioada de exploatare	128
4.9.3.3. Evaluarea riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației și mediului înconjurător	131
4.9.4. Impactul potențial asupra condițiilor și activităților economice	132
4.9.5. Măsurile de diminuare a impactului	132
4.10. Condiții culturale și etnice, patrimoniu cultural	133
5. ANALIZA ALTERNATIVELOR	135
5.1. Alternativa 0, a nu face nimic	135
5.2. Alternativă I	136
5.3. Alternativă II	136
5.4. Alternativă acceptată. Criterii de evaluare	137
5.5. Alternative de proiectare	137
5.6. Alternative privind metodele de execuție	138
6. MONITORIZARE	142
6.1. În faza de implementare a proiectului	143
6.2. În faza post implementare	144
6.3. Legislație specifică privind monitorizarea mediului	147
7. SITUAȚII DE RISC	150
7.1. Analiza posibilității apariției unor accidente cu impact semnificativ asupra mediului	150
7.1.1. Accidente potențiale în perioada de construcție	150
7.1.2. Accidente potențiale în perioada de exploatare	151
7.2. Măsurile de prevenire a accidentelor	152
7.2.1. Măsurile de prevenire în faza de execuție	152
7.2.2. Măsurile de prevenire a accidentelor în perioada de exploatare	153
8. DESCRIEREA DIFICULTĂȚILOR	153
8.1. DIFICULTĂȚI PRACTICE	153
8.2. DIFICULTĂȚI TEHNICE	154
8.2.1. Dificultăți datorate nivelului proiectării	154
8.2.2. Dificultăți datorate nivelului de cunoaștere a tehnologiilor	154
9. REZUMAT FĂRĂ CARACTER TEHNIC	155
9.1. ELEMENTE GENERALE ALE PROIECTULUI	156
9.2. EFECTE POTENȚIALE ALE PROIECTULUI	158
9.2.1. Perioada de construcție	159

9.2.2.	Perioada de exploatare	162
9.3.	MASURI SI RECOMANDARI	164
9.4.	CAPITAL NECESAR PROTECTIEI MEDIULUI	166
9.5.	GESTIONAREA SI MONITORIZAREA MEDIULUI	167



1. DATE GENERALE

Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului pentru proiectul **Magistrala 5. Drumul Taberei - Pantelimon. Tronson 1. Drumul Taberei -Universitate** a fost realizat în conformitate cu prevederile HG nr. 445/2009 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, ale Ordinului MMP nr.135/2010, privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private și ale Ordinului MAPM nr. 863/2002, privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii - cadru de evaluare a impactului asupra mediului.

1.1. INFORMATII DESPRE TITULARUL LUCRARII

S.C. METROREX S.A.

Adresa: Bdul Dinicu Golescu nr. 38, sector 1, Bucuresti

Telefon: 021.319.36.00; fax: 021.312.51.49

Director General: Gheorghe Udriste

1.2. INFORMATII DESPRE ELABORATORUL RAPORTULUI PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCTII BUCURESTI

Adresa : Bdul Lacul Tei, nr. 124, sector 2, Bucuresti

Telefon: 021.242.12.08, Fax: 021.242.07.81

1.3. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITIE

MAGISTRALA 5. DRUMUL TABEREI - PANTELIMON. TRONSON 1. DRUMUL TABEREI - UNIVERSITATE

1.4. AMPLASAMENTUL OBIECTIVULUI SI ADRESA

Zona care face obiectul acestui proiect are ca puncte de capat Ghencea si Statia Universitatii 2.

Traseul acestui tronson de linie de metrou se inscrie in ampriza Bulevardului Drumul Taberei incepand de la intersectia acestuia cu Str. Raul Doamnei, pana in dreptul Str. Vasile Milea unde urmareste noua artera Prelungirea Drumul Taberei, ce se va construi de-a lungul Str. Lt. Av. Gaina Nicolae. Dupa aceasta va traversa Bulevardul Drumul Sariei, Strada M. Sebastian si Str. Serg. Nutu Ion si, in continuare, se va inscrie pe Str. Nicolae Dobrin, pentru ca, urmarind directia acesteia din urma, sa traverseze Str. Progresului si sa ajunga la intersectia cu Sos. Panduri. In continuare, subtraverseaza Sos. Panduri inscriindu-se in ampriza Str. Prof. Dr. Bagdasar, pe langa Academia Militara, apoi pe Bd. Eroilor si prin Parcul Eroilor Sanitari, subtraverseaza Raul Dambovita (in aval de pod) si continua prin Parcul Operei pana in dreptul Operei Nationale.

In continuare, traseul liniei de metrou se inscrie in ampriza bulevardelor Mihail Kogalniceanu, pana in Piata Kogalniceanu, dupa care urmareste ampriza bulevardului Regina Elisabeta pana la Universitate.

Din punct de vedere al trasajului in plan vertical, se consemneaza urmatoarele puncte de cota obligata, prin care s-a stabilit profilul in lung al acestui tronson de metrou:

- Rebrusmentul si remiza Ghencea supratraverseaza un canal colector major Dn 350 cm al municipiului Bucuresti.
- Traseul intre statia Ghencea si Raul Doamnei subtraverseaza zona apeductelor Bragadiru.
- In intersectia str. Brasov cu bdul. Drumul Taberei, trebuie subtraversata zona apeductelor Bragadiru.
- Intre str. Drumul Taberei si str. George Marinescu, trebuie sa se aiba in vedere ca pentru descongestionarea intersectiei Razoare se prevede realizarea unui pasaj rutier subteran si o statie de cale ferata pentru linia care va lega Gara de Nord cu Gara Progresul. In dreptul sos. Panduri, traseul metroului trebuie sa subtraverseze tunelul C500.
- In dreptul statiei Eroilor, tronsonul Drumul Taberei - Universitate, trebuie sa subtraverseze Magistrala 1 de metrou, cuva de apa curata a Raului Dambovita si casetele de apa uzata de sub aceasta. De asemenea, la statia Eroilor 1 se face legatura cu statia Eroilor 2, unde se va face si legatura tehnologica dintre Magistrala 1 si Magistrala 5.
- La statia Universitatii, cota NSS este obligata de posibilitatea construirii intre radierul pasajului pietonal Universitatii si tunelurile de metrou de pe Magistrala 2 de metrou, a doua galerii pentru continuarea Magistralei 5 spre Pantelimon.
- S-a mai avut in vedere ca in intersectiile bdului. M.Kogalniceanu cu Calea Victoriei si str. Brezoianu sa se poata realiza pasaje pietonale.
- Pe zona Universitate - Hasdeu creearea unei galerii comerciale pe intreg traseul.

1.5. INFORMATII DESPRE DOCUMENTELE / REGLEMENTARILE EXISTENTE PRIVIND PLANIFICAREA/AMENAJAREA TERITORIALA IN ZONA AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI

Prezenta documentatie a urmarit reglementarile Planului Urbanistic Zonal - PUZ Linia 5 de metrou Drumul Taberei - Universitate, aprobat de Consiliul General al Municipiului Bucuresti prin Hotararea nr. 300/29.10.2010.

In conformitate cu HG 1076/2004 privind evaluarea efectelor anumitor planuri si programe asupra mediului (Directiva SEA), planul PUZ Linia 5 de metrou Drumul Taberei - Universitate a fost supus procedurii de evaluare strategica de mediu si s-a elaborat Raportul de mediu. In urma parcurgerii etapelor procedurii SEA s-a emis avizul de mediu nr. 13/14.06.2010.

Planul urbanistic zonal - PUZ Linia 5 de metrou Drumul Taberei - Universitate a fost corelat cu prevederile urmatoarelor documentatii de urbanism aprobate anterior de Consiliul General al Municipiului Bucuresti:

- PUG Municipiului Bucuresti aprobat de CGMB in 21 decembrie 2000
- PUZ coordonator Sector 6 aprobat de CGMB cu Hotararea nr. 213/2005
- PUZ Nod intermodal Razoare-Calea 13 Septembrie aprobat de CGMB in data 16.06.2008, PUZ Centru de cartier Drumul Taberei-Bulevardul Brasov aprobat cu Hotararea CGMB nr. 85/13.04.2006.

Master planul in transporturi, elaborat de Primaria Municipiului Bucuresti in colaborare cu Universitatea din Karlsruhe, WSP, NEA in ianuarie 2008 recomanda printre altele in strategia de dezvoltare pentru perioada 2008-2013 dezvoltarea si modernizarea transportului public prin realizarea proiectului Linia de metrou Drumul Taberei - Universitate - Pantelimon.

1.6. REALIZAREA SI FUNCTIONAREA OBIECTIVELOR

Perioada de constructie propusa pentru realizarea lucrarilor este de 5 ani. Timpul si programul de exploatare al obiectivelor proiectate nu este limitat.

1.7. NECESITATEA SI OPORTUNITATEA INVESTITIEI

Politica pentru dezvoltarea urbana viitoare in Bucuresti are in vedere, pe baza modelelor de dezvoltare intensiva multilaterala, urmatoarele aspecte:

- Imbunatatirea structurii urbane actuale a Bucurestiului in scopul de a o promova in acelasi plan cu alte capitale din Europa;
- Imbunatatirea legaturilor de transport intre zonele rezidentiale si locurile de munca;
- Vitalizarea centrului orasului prin legaturi imbunatatite de transport catre suburbii;
- Promovarea dezvoltarii suburbane;

Avand in vedere studiile intreprinse de catre Primaria Municipiului Bucuresti si Ministerul Transporturilor pentru elaborarea planului de transport urban al municipiului Bucuresti (parte din planul urbanistic general), care arata ca in prezent cartierul Drumul Taberei este cel mai deficitar la serviciile de transport in comun, se recomanda definitivarea retelei de transport cu metroul printr-o magistrala noua, Drumul Taberei - Pantelimon.

Pentru realizarea transportului de calatori in depline conditii de siguranta si eficienta, trebuie asigurate conditii tehnice si organizatorice bazate pe un nivel tehnologic corespunzator al infrastructurii si materialului rulant, care sa permita cresterea productivitatii si reducerea cheltuielilor de exploatare.

1.8. CERINTE PRIVITOARE LA EVALUARILE DE MEDIU

In temeiul prevederilor Ordonantei de Urgenta nr. 195 din 2005, se impune procedura de evaluare a impactului asupra mediului (care stabileste conditiile necesare ce trebuie indeplinite din punct de vedere al protectiei mediului in vederea desfasurarii unei activitati) si de emitere a acordului de mediu, de catre autoritati pentru realizarea sau modificarea unor activitati economice. Lista activitatilor pentru care se cere sau se evalueaza necesitatea unui EIA este prezentata in Anexele la HG 445/2009.

2. PROCESE TEHNOLOGICE

2.1. SITUATIA EXISTENTA

In prezent, cartierul Drumul Taberei este deservit cu mijloace de transport in comun clasice: tramvai, autobuz si troleibuz.

La ora de varf capacitatea de transport oferita de acestea este depasita cu cca. 20%.

Fata de capacitatea oferita de mijloacele de transport in comun clasice, studiile efectuate pe baza sondajelor au concluzionat ca pe directia Dumul Taberei - zona centrala a orasului,

apar fluxuri ce depasesc cu 50000 calatori/ora si sens la nivelul anului 2020, fluxuri ce nu pot fi preluate de acestea.

Din acest motiv, fluxurile estimate pentru anul 2020 pentru cartierul Drumul Taberei impun introducerea unei Magistrale de metrou care sa lege cartierul Drumul Taberei cu zona centrala a orasului.

2.2. SITUATIA PROPUASA

In conformitate cu PUG, Cartierul Drumul Taberei se va dezvolta in partea de vest pe o suprafata de cca. 200 ha.

Aceasta zona se afla la vest de str. Valea Oltului si se dezvolta intre b-dul Timisoara si Prelungirea Ghencea.

Populatia capitalei in anul 2015 a fost prevazuta in PUG la 2.394.248, fata de 2.152.755 locuitori in prezent, reprezentand o crestere a populatiei de 11,2 % in acest interval.

Considerand ca si populatia actuala a cartierului si a traseului pana la Universitate, de 300.000 de locuitori, va avea aceeasi crestere, la nivelul anului 2015 Cartierul Drumul Taberei va avea deci, 335.000 locuitori.

Din PUG rezulta ca populatia activa va fi de cca. 48%, adica 160.800 locuitori.

Coeficientul de mobilitate cu mijloacele de transport in comun va fi de 2,67 calatorii/zi, iar mobilitatea cu autoturismele va fi de 3,5 calatorii/zi.

Gradul de motorizare va ajunge la 350 veh./1000 loc., in cartier vor fi astfel 78.400 autoturisme, aproape dublu decat in prezent.

Din sondajele realizate rezulta ca la ora de varf vor aparea fluxuri de calatori de cca. 50-60.000 cal/ora, sens.

La ora de varf se vor deplasa la serviciu 80 % din populatia activa, adica cca. 128.640 persoane
din care:

- 66.892 (52%) calatori cu transportul in comun;
- 61.747 (48%) calatori cu autoturismele.

Pentru cartierul Drumul Taberei se propune realizarea Magistralei 5 de metrou Drumul Taberei - Pantelimon care urmareste traseul arterelor: Drumul Taberei, Str. Razoare, Str. Dr. Bagdazar, B-dul Eroilor, Splaiul Independentei, Parcul Operei, B-dul Kogalniceanu, B-dul Regina Elisabeta, B-dul Carol I, B-dul Pache Protopopescu, sos. Iancului - sos. Pantelimon.



Analizând prioritățile de execuție se constată că porțiunea Drumul Taberei - Universitate trebuie executată în primă urgență. Prin execuția și punerea în funcțiune a acestui tronson, se va putea rezolva preluarea fluxului de călători, pe direcția spre centru și se va decongestiona traficul general de pe artera Drumul Taberei prin diminuarea numărului de vehicule de transport în comun și în special prin renunțarea la liniile de troleibuze de pe aceste artere.

Stațiile Tronsonul 1 Drumul Taberei - Universitate sunt următoarele : Ghencea, Ghencea 2 (Prelungirea Ghencea), Raul Doamnei, Brancusi, Romancierilor, Parc Drumul Taberei, Drumul Taberei 34, Favorit, Orizont, Academia Militară, Eroilor 2, Hasdeu, Cismigiu și Universității 2 și stație și depou Valea Ialomitei.

Stațiile acestui tronson deserveșc:

- microraiioanele cartierului Drumul Taberei: Ghencea, Raul Doamnei, Tg. Neamț, Romancierilor, Drumul Taberei 34;
- zone de interes public, piețe, complexe comerciale, agrement, Parc Drumul Taberei, Favorit, Orizont și Academia Militară;
- Cartierul Cotroceni, Dr. Marinescu.

Stația Eroilor 2 are o importanță deosebită, ea făcând legătura cu Magistrala 1 de metrou prin stația Eroilor de pe această magistrală.

Prin realizarea acestui tronson de legătură cu Magistrala 1 de metrou, locuitorii cartierului Drumul Taberei au posibilitatea să acceadă spre Gara de Nord, Piața Victoriei, Piața Obor, Piața Încului, Dristor, pe o direcție, iar pe cealaltă direcție spre Izvor, Piața Unirii, Timpuri Noi, Dristor, Nicolae Grigorescu, Parc Titan și spre zona industrială Faur.

Sectorul Eroilor - Universitate va da posibilitatea cartierului să fie legat cu centrul capitalei, să se creeze un acces facil populației la:

- locuri de muncă din sectorul servicii, bănci, centre comerciale,
- învățământ: Universitate și Institutul de Arhitectură, Facultatea de Drept,
- cultură: teatre, cinematografe, biblioteci și expoziții.

Prin stația Universitate 2 se va face legătura cu magistrala 2 (IMGB - Pipera), prin stația cu același nume Universitate 1.

Această relație va face posibil accesul la zonele de agrement din nordul orașului și la zona industrială Pipera, pe direcția nord, iar pe direcția sud, spre Piața Unirii, Parcul Tineretului, Piața Pieptanari, Orașul Copiilor, Big și Piața Berceni, zona de spitale din Berceni și zona industrială IMGB.

S.C. METROREX S.A., in colaborare cu municipalitatea, va trebui sa studieze amplasarea unor parkinguri in zona statiilor de metrou pentru ca populatia sa nu mai acceada cu autoturisme in zona centrala supraaglomerata, preferand in acest caz sa calatoreasca cu metroul, care asigura o viteza sporita, siguranta si confort.

2.3. TEHNOLOGIE DE EXECUTIE STRUCTURI SUBTERANE METROU

2.3.1. Statii

Statia reprezinta punctul unde se aduna calatorii.

Rolul principal al statiei este de a permite urcarea si coborarea calatorilor in trenuri, in timp ce perimetrul statiei (zona statiei) este menita sa asigure amenajari sigure, convenabile si confortabile pentru calatori si pentru utilizatorii sistemului feroviar pentru a le permite transbordarea in alte mijloace de transport.

Structura de rezistenta se desfasoara pe doua nivele.

Statiile se executa prin excavatii de la suprafata in interiorul unor incinte de pereti mulati de 0,80 m grosime, care vor fi sprijinite de plansele turnate pe pamant sub care se vor executa excavatiile prin goluri tehnologice.

Din punct de vedere al conformarii, planseul superior si radierul acestor statii au grosimi de $0,80 \div 1,20$ m, iar peretii si planseul intermediar grosimea de 0,50 m.

Statiile sunt dimensionate si dotate cu elemente tehnice in ideea ca Magistrala 5 este completa, adica de la Drumul Taberei la Pantelimon.

In ceea ce priveste numarul si constructia acceselor, dotarea cu escalatoare si lifturi se propune a se efectua etapizat.

2.3.2. Galerii

Conditiiile geotehnice, hidrogeologice, elementele constructive ale lucrarilor de metrou si incarcările date de vecinatatea constructiilor adiacente, au condus la pereti mulati de $16.00 \text{ m} \div 20.00 \text{ m}$ adancime si 0.80 m grosime, alcatuiti din panouri cu rosturile prevazute cu garnituri de etansare astfel incat sa se realizeze un perete impermeabil.

Galeriile sunt, in general, executate pe doua niveluri.

Grosimea planseului superior si a radierului variaza intre 0.80 m si 1.20 m.

Tehnologia de executie este cea a planseului turnat pe pamant, peste care se realizeaza hidroizolatia si umplutura, dupa care zona respectiva se reda circulatiei.

Sub planseu se executa excavatia pana la cota planseului intermediar prin trapele tehnologice lasate in prealabil in acesta, se toarna apoi planseul intermediar pe pamant si in acelasi fel se repeta operatiile pentru realizarea radierului. In final, se executa peretii caseta.

De asemenea, rosturile vor fi astfel realizate incat sa nu permita infiltratii mai mari de 1 l/sec pe kilometrul de galerie, la fel ca in cazul galeriilor de mica adancime.

Unele galeriile sunt prevazute cu centrale de ventilatie, amplasate lateral acestora, si cuprind si statiile de pompare acolo unde profilului energetic longitudinal le impun.

2.3.3. Tuneluri

Traseul magistralei 5 de metrou a fost ales tinand cont atat de amenajarile ulterioare din zona (pasaj rutier in zona statiei Academia Militara, legatura cu viitoarea statie C.F.R. - Cotroceni), cat si de fronturile de cladiri existente in vecinatate.

Din punct de vedere al solutiilor tehnice de realizare a constructiei subterane a metroului pe acest tronson a fost aleasa solutia de executie in subteran cu ajutorul scuturilor.

Alegerea acestei solutii a fost determinata de impactul redus pe care aceasta o are asupra activitatilor ce se desfasoara la suprafata precum si de eliminare a lucrarilor de eliberare a amplasamentului de diverse retele edilitare subterane situate pe traseul acestui tronson care s-ar fi impus in cazul executiei constructiilor subterane ale metroului prin excavatii de la suprafata.

Avand in vedere cele mentionate mai sus, pentru executia tunelurilor se are in vedere utilizarea unor scuturi cu front inchis (TBM, tip Mix Shield) functie de caracteristicile terenului pe care acestea il strabat.

Acest tip de scut in conditii de teren asemanatoare celui din subsolul orasului Bucuresti, pe plan mondial, au realizat performante tehnice (ritmuri maxime de executie de 20-25 m/zi, deformatii ale suprafetei terenului de pana la 10 mm in axul tunelului) care il recomanda pentru a fi utilizat si la executia tunelelor de pe acest tronson.

2.3.4. Solutii constructive folosite la calea de rulare

Pe magistrala studiata va fi o cale de rulare fara joante, cu prinderi elastice si fonoabsorbante, care sa asigure o reducere a zgomotelor si vibratiilor cu circa 15-20% fata de solutiile folosite pana in prezent.

Din punct de vedere electric, ansamblul de traverse - prinderi va asigura o rezistenta electrica de:

- minim 20K Ω pe perechea de prinderi la traseul din tunel;

In principiu, solutiile clasice folosite in executia celor 129km de cale simpla din reseaua de metrou subterana din Bucuresti in exploatare, sunt valabile si pe aceasta magistrala.

Ele s-au completat cu prinderile si materialele elastice, antivibrante, cu calitati superioare si cu alte materiale folosite pe plan mondial.

Descriere solutii constructive ale caii de rulare

1. Cale de rulare pe piatra sparta constituita din

- sina S 49
- prinderi elastice si fonoabsorbante prinse pe traverse de lemn
- covoare fonoabsorbante sub talpa traversei
- prisma de piatra sparta
- covor fonoabsorbant din poliuretan
- un strat de binder de criblura asternut pe betonul de panta

Aceasta solutie constructiva se va realiza in galeriile si statiile in care se vor monta schimbatoare de cale.

2. Cale de rulare pe traverse de beton monolitizate

- sina S 49
- prinderi elastice si fonoabsorbante pe traverse bibloc de beton armat monolitizate in beton. Ansamblu prindere - traversa va asigura o rezistenta electrica mai mare de 20 Ω pe perechea de prinderi.

Traversele bibloc se monteaza in beton prin intermediul unor amortizoare de zgomot si vibratii si placa amortizoare sub talpa traversei (galosi si placa antivibranta in galosi).

Monolitizarea caii se va face cu beton C20/25.

3. Cale de rulare pe canale de revizie

In remizele ce se vor realiza sunt prevazute a se executa si linii pe canale de revizie.

Solutia constructiva pentru aceste linii consta din:

- prinderea sinei S 49 cu prinderi elastice si bune izolatoare electric, prinse direct pe structura de beton (stalpisori) prin intermediul unor chituci de lemn.

Pe magistrala studiata va fi o cale de rulare fara joantare, cu prinderi elastice si fonoabsorbante, care sa asigure o **reducere a zgomotelor si vibratiilor cu circa 15-20%** fata de solutiile folosite pana in prezent.

Din punct de vedere electric, ansamblul de traverse - prinderi va asigura o rezistenta electrica de:

- minim 20 K Ω pe perechea de prinderi la traseul din tunel;

In principiu, solutiile clasice folosite in executia celor 129km de cale simpla din reseaua de metrou subterana din Bucuresti in exploatare, sunt valabile si pe aceasta magistrala. Ele s-au completat cu prinderile si materiale elastice, antivibrante, cu calitati superioare si cu alte materiale folosite pe plan mondial.

2.3.5. Tehnologii ajutatoare

Pentru inceperea, desfasurarea si finalizarea lucrarilor de executie pe tronsonul Drumul Taberei - Universitate, sunt necesare o serie de tehnologii ajutatoare, ca urmare a conditiilor specifice existente.

Acestea constau in:

- lucrari de coborare si depresionare a nivelului apelor subterane, pentru crearea conditiilor de executie in uscat a structurilor,
- lucrari de consolidare teren prin injectii de clacare cu suspensii ciment -bentonita,
- lucrari de protectie a fronturilor construite prin jet grouting,
- lucrari de drenaj gravitational, care sa mentina nivelul initial al acviferului atat in amonte, cat si in aval de constructii.

Activitatea de executie in totalitate, va fi monitorizata in timp real, astfel incat se va supraveghea evolutia factorilor de mediu, vecinatatilor, asigurandu-se mentinerea in parametrii normali a tuturor factorilor de mediu.

Lucrarile de monitorizare fac subiectul unui proiect special, gestionat de catre beneficiar, consultant, proiectant, in care se vor coordona inclusiv datele si informatiile rezultate din monitorizarea efectuata de catre constructorul structurilor de metrou.

2.3.6. Descrierea tehnologica

Solutia tehnica conceputa pentru realizarea structurilor de metrou pe traseul Magistralei 5 care are o lungime construita de aprox. 9057 m priveste urmatoarele lucrari de constructii subterane:

STATII

2.3.6.1. Statia Ghencea

Situata la intersectia bulevardului Ghencea-Prelungirea Ghencea cu strada Brasov, este singura statie rezolvata cu vestibul suprateran datorita servitutilor impuse de canalul colector de mari dimensiuni existent si a necesitatii rezervarii spatiului pentru realizarea in viitor a parcajului denivelat prin subtraversarea de catre bulevardul Brasov a bulevardului Ghencea.

Realizarea vestibului de suprafata este posibila in fata blocului A10 aflat intr-o retragere ampla, spatiu ocupat in prezent de o serie de constructii provizorii. Aceasta solutie are dezavantajul traversarii carosabilului de catre pietoni la nivelul solului cu semaforizarea intersectiei, dar este singura posibil realizata cu costuri acceptabile de investitie.

Lungimea statiei: 150,00m.

Adancimea de excavatie: aprox. 9,00m.

2.3.6.2. Statia Prelungirea Ghencea (Ghencea 2)

Statia Prelungirea Ghencea (Ghencea 2 - denumirea din PUZ) este situata la intersectia bulevardului Prelungirea Ghencea cu strada Raul Doamnei.

Importanta statiilor Prelungirea Ghencea si Ghencea este deosebita pentru preluarea fluxului de calatori care vin cu mijloace individuale din directia Domnesti sau de pe viitoarea autostrada Craiova si prefera sa treaca la transportul public cu metroul pentru a circula in Municipiul Bucuresti. Pentru aceasta, deasupra tunelului de metrou in zona statiei Ghencea 2 si intr-o zona imediat adiacenta, care cuprinde si o parte din terenul cresei „Tricodava”, este propusa rezolvarea unui parcaj public subteran. Iesirile din statiile de metrou in prima etapa sunt propuse pe ambele laturi ale bulevardului Prelungirea Ghencea (4 accese)

existent urmand ca dupa realizarea expropriilor pentru largirea acestuia sa fie prelungit si tunelul pietonal.

Lungimea statiei: 140,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 10,00m.

2.3.6.3. Statia Raul Doamnei

Statia de metrou Raul Doamnei se afla amplasata la intersectia Drumului Taberei cu strada Raul Doamnei, dezvoltandu-se pe aceasta strada.

Este o statie de metrou care face legatura intre Prelungirea Ghencea si Drumul Taberei.

Statia are 4 accese, amplasate doua pe trotuarele intersectiei si doua in zona blocurilor de locuinte TD5, respectiv C4, de pe strada Raul Doamnei.



Figura 1, Figura 2 - Amplasament Statia Raul Doamnei

Lungimea statiei: 150,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 13,00m

2.3.7.1. Statia Brancusi

Este situata in bucla Drumului Taberei intre strada Valea Argesului si strada Valea Ialomitei. Are propuse accese de pe ambele laturi ale Drumului Taberei unul din ele colectand fluxurile de pietoni si din lungul strazii Targul Neamt.

Statia are 3 accese amplasate in capetele statiei, astfel: doua accese in zona strazii Targul Neamt si un acces in vecinatatea blocului TD1.



Figura 3 - Amplasament Statia Brancusi

Lungimea statiei: 138,50m

Adancimea de excavatie: aprox. 14.00m

2.3.7.2. Statia Romancierilor

Statia este amplasata de-a lungul b-dului Drumul Taberei, pe zona de carosabil aferenta sensului de circulatie spre oras, intre str. Romancierilor si Cetatea Histria, in fata blocurilor de locuinte de la nr. 65, 70, 72 si 74.

Din punct de vedere al asigurarii accesului/iesirii calatorilor, pentru statia Romancierilor s-au propus patru accese - A, B, C si D - (fiecare prevazut cu scara fixa si escalator).

La interiorul statiei, circulatia calatorilor este rezolvata prin doua vestibule laterale (A si B), fiecare dintre ele facand legatura cu peronul prin cate o scara de picior si cate un escalator.



Figura 4, Figura 5 - Amplasament Statia Romancierilor

Lungimea statiei: 140,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 13,00m

2.3.7.3. Statia Parc Drumul Taberei

Statia de metrou Parc Drumul Taberei se afla amplasata la intersectia Drumului Taberei cu strada Brasov - in imediata vecinatate a parcului Drumul Taberei.

Statia este amplasata in apropierea complexului de magazine Drumul Taberei si in apropierea liniei de metrou usor nr. 41, facilitand preluarea calatorilor acestui mijloc de transport pe relatia - Drumul Taberei - Centru

Statia are patru accese adiacente, amplasate pe trotuarele din apropierea statiei. Se asigura, de asemenea preluarea fluxurilor de calatori prin subtraversarea strazii Brasov si din apropierea complexului comercial.

Statia este prevazuta si cu o iesire suplimentara (fata de cele doua linii de circulatie curenta) pentru stocare si rebrusare trenuri metrou.

Lungimea statiei: 130,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m



Figura 6 - Amplasament Statia Parc Drumul Taberei



Figura 7- Intersectia B-dului Drumul Taberei cu str.Brasov

2.3.7.4. Statia Drumul Taberei 34

Statia este amplasata de-a lungul b-dului Drumul Taberei, pe zona de carosabil aferenta sensului de circulatie spre oras, intre str. Pravat si Obcina Mare, in fata blocurilor de locuinte de la nr. 31, 33 si 35.

Din punct de vedere al asigurarii accesului / iesirii calatorilor, pentru statia Drumul Taberei 34 s-au propus trei accese - A, B si C - (fiecare prevazut cu scara fixa si escalator) si o subtraversare a bulevardului (intre accesele A si B).

La interiorul statiei, circulatia calatorilor este rezolvata prin doua vestibule laterale (A si B), fiecare dintre ele facand legatura cu peronul prin cate o scara de picior si cate un escalator.



Figura 8, Figura 9 - Amplasament Statia Drumul Taberei 34

Lungimea statiei: 149,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m

2.3.7.5. Statia Favorit

Statia este amplasata de-a lungul b-dului Drumul Taberei, pe zona de carosabil aferenta sensului de circulatie dinspre oras, intre str.Sibiu si Poiana Sibiului, in fata blocurilor de locuinte de la nr. 20 si 22, respectiv 17, 19 si 21.

Din punct de vedere al asigurarii accesului / iesirii calatorilor, pentru statia Favorit s-au propus patru accese - A, B, C si D - (fiecare prevazut cu scara fixa si escalator), o subtraversare a bulevardului (intre accesela A, B si D).

La interiorul statiei, circulatia calatorilor este rezolvata prin doua vestibule laterale (A si B), fiecare dintre ele facand legatura cu peronul prin cate o scara de picior si cate un escalator.

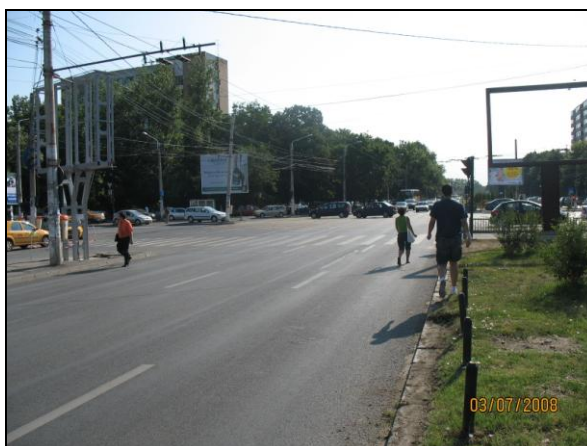


Figura 10 - Amplasament Statia Favorit

Lungimea statiei: 175,5 m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m

2.3.7.6. Statia Orizont

Statia Orizont este amplasata pe str. Drumul Taberei la intersectia cu bulevardul General Vasile Milea.

Statia are 4 accese, dispuse la capetele statiei, pe trotuarele adiacente strazii Drumul Taberei.



Figura 11 - Amplasament Statia Orizont



Figura 12 - Intersectia B-dului Drumul Taberei cu B-dul V. Milea

Lungimea statiei: 163,00 m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m

2.3.7.7. Statia Academia Militara

Statia Academia Militara se desfasoara intre intersectia str. Prof. Dr. Bagdasar - soseaua Panduri - str. Razoare, si soseaua Progresului, fiind amplasata partial sub intersectie si partial sub terenurile si constructiile existente in prezent intre sos. Panduri si sos. Progresului.

Amplasamentul statiei este coordonat cu planul de dezvoltare urbana din zona (P.U.G.), respectiv cu traseul unui viitor pasaj rutier, care urmeaza sa faca legatura directa intre str. Prof. Dr. Bagdasar si str. Drumul Taberei. Statia este amplasata sub pasaj, in lungul acestuia, si se inscrie in latimea lui.

De asemenea, statia este coordonata cu amplasamentul viitoarei gari C.F. subterane prevazuta in P.U.G.; astfel, statia va fi traversata la nivelul planseului intermediar (vestibul cap x) de o galerie C.F., pentru care au fost prevazute gabaritele necesare.

NSS-ul este la cota -17,18 fata de teren (70,17), iar peronul este la -16,05; in zona se afla retele edilitare de apa, canal, termoficare si electrice care vor trebui deviate pentru executarea statiei. De asemeni vor fi afectate terenurile si unele constructii de la suprafata.

Pentru asigurarea unei corecte functionarii a statiei sunt propuse 11 accese care asigura accesul publicului de pe toate laturile intersectiei propuse.



Figura 13, Figura 14 - Amplasamet Statia Academia Militara

Lungimea statiei: 124,00m
Adancimea de excavatie: aprox. 20,60m

2.3.7.8. Statia Eroilor 2

Zona in care este pozitionata statia de metrou se delimiteaza de urmatoarele artere de circulatie : Splaiul Independentei, B-dul Eroilor Sanitari si B-dul Eroilor.

Amplasamentul statiei de metrou este pozitionat intr-o zona verde, sub care este pozitionata si statia magistralei 1 de metrou.

Principalele fluxuri de calatori sunt rezultate din corespondenta cu statia de pe magistrala 1 de metrou , din transportul in comun de suprafata si din relatia cu dotarile existente in zona urbanistica adiacenta.

Cele doua obiective sunt statii de metrou de corespondenta. Aceasta se va rezolva atat pentru calatorii controlati, cat si pentru pietoni.

Statia este pozitionata la cota (- 18.00 m) fata de nivelul terenului situat la cota (+/- 0.00 = 72.25 m).

Lungimea statiei: 150,60 m

Complexul celor doua statii de metrou este completat cu un pasaj pietonal ce subtraverseaza b-dul Eroilor, dotat si cu grupuri sanitare publice si cu spatii comerciale minimale.

Amplasamentul si volumetria constructiei este rezultatul conditiilor impuse de subtraversarea statiei de metrou existente, a tehnologiilor de executie propuse a fi utilizate si a rezolvarii functiunilor publice - tehnologice.

Statia va dispune de doua zone de acces, un acces propriu situat la intersectia dintre b-dul Eroilor Sanitari si b-dul Eroilor, celalalt acces se va face din vestibulul statiei existente.

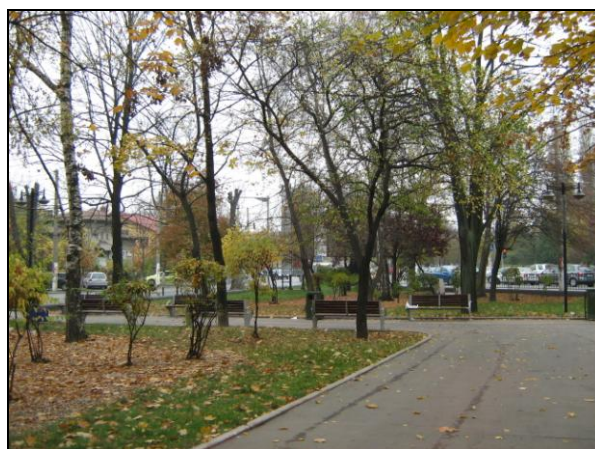


Figura 15, Figura 16 - Amplasament Statia Eroilor 2

2.3.7.9. Statia Hasdeu

Tunelul de metrou, dupa ce iese din statia Eroilor, subtraverseaza caseta Dambovitei si Linia 1 Metrou, trece la limita de sud a Parcului Operei, iar apoi se inscrie pe traseul bd. M.Kogalniceanu. Aici, intre Facultatea de Drept a Universitatii Bucuresti si intersectia bd. M. Kogalniceanu cu str. V. Parvan si str. B.P.Hasdeu, este amplasata statia HASDEU, beneficiind si de retragerea mai ampla a cladirii Facultatii de Drept, in raport cu bulevardul. Accesul in statia de metrou este prevazut a fi facut pe latura de nord a bd. M.Kogalniceanu, prin decuparea suprafetei destinata scarilor din incinta Facultatii de Drept (pentru a nu impiedica circulatia pietonala pe trotuar). Accesul de pe latura de sud a bulevardului este propus a fi amplasat in trotuarul str. B.P.Hasdeu, avand in vedere ca trotuarul bd. M. Kogalniceanu este foarte ingust.

In zona se afla retele edilitare de apa, canal, termoficare si electrice care vor trebui deviate pentru executarea statiei.

Lungimea statiei: 140,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m



Figura 17, Figura 18 - Amplasament Statia Hasdeu

2.3.7.10. Statia Cismigiu

Amplasamentul se afla in cadrul sectorului 5, in centrul capitalei, pe Bld. Regina Elisabeta si este caracterizat de intersectia acestuia cu strazile: Radu Elie si Zalomit.

Statia este amplasata in lungul Bld. R. Elisabeta, intre intersectia cu str. Zalomit si accesul central al parcului Cismigiu - spatiul verde al Directiei Generale a Arhivelor Statului (in apropierea intersectiei cu str. Radu Elie).

Accesele de pe latura de nord sunt propuse a fi amplasate astfel: unul in zona intersectiei bd. Regina Elisabeta cu str. Schitu Magureanu, prin decuparea suprafetei afectata scarilor din curtea Liceului Gheorghe Lazar, iar al doilea - pe trotuarul str. Zalomit, evitandu-se astfel diminuarea trotuarului aferent bd. Regina Elisabeta, cat si a Parcului Cismigiu.

Pe latura de sud accesele sunt prevazute din str. Anghel Saligny si Elie Radu, care flancheaza cladirea Primariei Municipiului Bucuresti, asigurandu-se in acest fel si subtraversarea pietonala a bd. Regina Elisabeta. Pentru preluarea fluxurilor pietonale care vin din directia podului Izvor este propus inca un acces din trotuarul str. Silfidelor.

Astfel, pentru statia de metrou Cismigiu se propun 5 accese.

In viitor, s-ar putea realiza si legatura cu Linia 1 Metrou la statia Izvor, printr-un tunel pietonal subteran cu o lungime de cca 200 m, amplasat in lungul bd. Schitu Magureanu.

Lungimea statiei: 160,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 14,00m



Figura 19, Figura 20 - Amplasament Statia Cismigiu

2.3.7.11. Statia Universitatii 2

Statia Universitate 2 se afla amplasata pe Magistrala 5, in piata Universitatii, in fata acesteia, avand axul la 100m vest de limita pasajului subteran.

Amplasamentul nu este grevat de zestre edilitara majora pentru devierea careia sa necesite eforturi substantiale.

Lungimea: 20,00m

Adancimea de excavatie: aprox. 13,50m

Suprafata construita este de 6985 mp. si volumul construit de 61 750 mc.

Tronsonul care precede statia, Calea Victoriei - Statia de metrou, la nivelul vestibulului, va capata o functiune oraseneasca de pasaj pietonal subteran, flancat de spatii comerciale prevazut cu accese (dotate cu scari fixe, mobile si ascensoare) plasate in importantele intersectii ale bulevardului Regina Elisabeta cu Calea Victoriei si Academiei. Tot acest spatiu public reprezinta o arie desfasurata de 2810 mp. si un volum construit de 15034 mc. incluzand accesele.

Pozitia relativa a axului statiei in raport cu pasajul pietonal, cota NSS, au condus la solutionarea statiei cu vestibule la ambele capete ale statiei, cel din dreapta comunicand cu pasajul Balcescu printr-un gol de 10m. latime practicat in peretele de vest al acestuia. Astfel, cele patru accese ale pasajului devin, practic, si accesele statiei, asigurand numai ele necesitatile de acces si evacuare.

Executarea in sapatura deschisa a galeriei incepand din Calea Victoriei pana la statie creeaza conditiile realizarii a inca patru accese ce se vor constitui si in pasaje pietonale:

- Un acces in vecinatatea statuii lui Spiru Haret prevazut cu scara fixa, escalator si ascensor;
- Un acces langa libraria Eminescu prevazut cu doua escalatoare inseriate (suprapuse);
- Un acces in fata magazinului Romarta Copiilor prevazut cu scara fixa, escalator si ascensor;
- Un acces pe trotuarul de vis-à-vis, pe Calea Victoriei langa blocul cu actuala pizzerie, prevazut cu scara si escalator.



Figura 21, Figura 22 - Amplasament Statia Universitatii 2

2.3.7.12. Statia si Depoul Valea Ialomitei

Galeria de legatura intre traseul Magistralei 5 si Statia si Depoul Valea Ialomitei incepe din statia Romancierilor, continua spre sud-vest in lungul B-dului Drumul Taberei si se inscrie spre vest in lungul strazii Valea Ialomitei pana in dreptul aleii Aries. In continuare, in lungul strazii Valea Ialomitei, se dezvolta statia si depoul Valea Ialomitei, pe o lungime de 200 m. Latimea ansamblului statie-depou este de 57,50 m in dreptul axului statiei.

Structurile se vor executa in incinta de pereti mulati.

In statie vor fi executate doua linii, iar in depou cinci linii (una aferenta rampei de spalare, doua de revizie, una de Vinciuri, una pentru strungul de bandaje).

Cele doua functiuni mari (statie si depou) sunt separate de un coridor in care sunt amplasate spatiile tehnice, atat cele aferente statiei (centrala de ventilatie generala, SET, etc) cat si depoului.

Lungimea statiei: 140,00m

Adancime de excavatie statie: aprox. 10,50m

Lungimea depoului: 200,00m

Adancime de excavatie depou: aprox. 10,50m



Figura 23 - Amplasament statie Valea Ialomitei

Din punct de vedere al retelelor edilitare subtraversate nu sunt probleme deosebite cu exceptia zonei casetei situata sub albia raului Dambovit unde se vor lua masuri de consolidare.

GALERII

Pentru Linia 5 de metrou, Tronsonul Drumul Taberei - Universitate se propun urmatoarele galerii:

- **Galeria Ghencea - Raul Doamnei**
- **Galeria Bretea la Statia Eroilor 2**
- **Galeria de acces la Statia Hasdeu**
- **Galeria de acces la Statia Hasdeu si statia Cismigiu pe traseul bulevardului M. Kogalniceanu si a bulevardului Elisabeta.**

TUNELURI

Pentru investitia analizata se propun urmatoarele zone de tuneluri:

- Interstatia Raul Doamnei- Brancusi
- Interstatia Brancusi - Romancierilor
- Interstatia Romancierilor - Parc
- Interstatia Parc- Drumul Taberei
- Interstatia Drumul Taberei - Favorit
- Interstatia Favorit - Orizont
- Interstatia Orizont - Academia Militara
- Interstatia Academia Militara - Eroilor
- Interstatia Eroilor - Hasdeu
- Interstatia Hasdeu - Cismigiu
- Interstatia Cismigiu - Universitate

2.4. FUNCTIUNI IN CADRUL CONSTRUCTIEI

Prin realizarea Magistralei 5 de metrou se va asigura o mult mai mare accesibilitate in zona Drumul Taberei.

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.

Prin acest mijloc de transport sunt preluati minim 55% din utilizatorii transportului de suprafata.

Avand in vedere ca indicele majoritar de utilizare al autovehiculelor in Bucuresti este de 1 persoana/autoturism (90% din cazuri), poluarea va fi astfel redusa la cel putin jumatate.

Utilizatorii autoturismelor proprietate personala vor beneficia de efectele pozitive ale decongestionarii traficului prin migrarea unui anumit numar de utilizatori de autoturisme catre legatura feroviara rapida.

Conform sondajelor realizate in Bucuresti, pentru o calatorie cu lungimea de 5,5 km rezulta o economie de timp de 8 minute.

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.

2.5. PREZENTAREA ACTIVITATILOR

Studiile de fundamentare pentru reseaua de metrou in Bucuresti, elaborate incepand cu anul 1971 au aratat pe baza sondajelor ca pe directia Drumul Taberei - zona centrala - cartierul Titan, erau fluxuri care la ora de varf depaseau cu cca. 30% capacitatea de transport oferita de mijloacele de transport clasice.

Avand in vedere cele aratate mai sus, PUG si studiu JICA propune ca pana in anul 2015, cartierul Drumul Taberei sa fie deservit de o magistrala de metrou si de o retea redusa (fata de cea existenta) de linii de tramvai, autobuze si troleibuze, care sa satisfaca cerintele unui transport in comun modern.

Prin realizarea unei legaturi rapide efectuate cu metroul intre cartierul Drumul Taberei si centrul Bucurestiului, se urmareste IMBUNATATIREA TRAFICULUI PRIN TRANSPORTUL PUBLIC.

Pentru descongestionarea arterei Drumul Taberei, se prevede realizarea celui de al treilea coridor spre centrul orasului, prin realizarea strapungerii pe directia prelungirea str. Compozitorilor, intre str. Sibiu si Drumul Sarii.

In vederea rezolvarii lipsei de capacitate a zonei Razoare se prevede ca in aceasta intersectie sa se realizeze in viitor, un pasaj rutier subteran, pe directia Dumul Taberei - str.Razoare - str.Dr. Bagdazar, coordonat cu o statie de metrou si o statie de cale ferata pentru linia care va lega Gara de Nord cu Gara Progresul.

Pentru coordonarea intersectiilor, se prevede crearea unui centru de coordonare a traficului in cartierul Drumul Taberei si introducerea unei verzi pe arterele Drumul Taberei si B-dul. Timisoara, in vederea fluidizarii traficului.

2.6. INSTALATII AFERENTE CONSTRUCTIEI

2.6.1. Instalatii electrice

Nivelul ales al tensiunii pentru tractiunea electrica la metroul Bucuresti este de 750 V.c.c. Echipamentele electrice de transformare si redresare sunt amplasate in substatii electrice de tractiune (SET) de la care energia necesara tractiunii ramelor de metrou este transmisa, printr-o retea de distributie cu linie de contact, sub forma de sina a 3-a dispusa lateral caii de rulare.

Alimentarea cu energie electrica a instalatiilor de iluminat si forta, care asigura serviciile proprii ale statiilor de calatori, precum si ale interstatiilor adiacente, se realizeaza prin posturi de transformare si o retea de distributie trifazata de joasa tensiune cu nul de lucru 400/230 V - 50 Hz.

Pentru instalatiile metroului, care pretind continuitatea absoluta a alimentarii, cum sunt instalatiile pentru controlul circulatiei, iluminatul de siguranta etc. aceasta se realizeaza prin surse neinteruptibile de putere UPS.

Instalatiile vor fi astfel concepute incat sa ofere o protectie sigura contra electrocutarii calatorilor si personalului de exploatare, precum si sa evite aparitia si propagarea incendiilor, iar in cazurile neprevazute sa fie posibila prevenirea si stingerea lor imediata si sigura.

2.6.2. Instalatii de termo-ventilatie si climatizare

Statiile de metrou sunt dotate cu instalatii de ventilatie mecanica. Problemele legate de sistemele de ventilare sunt in principal cele pentru crearea si asigurarea unui microclimat situat in zona de confort necesar pasagerilor si personalului de lucru si intretinere, precum si asigurarea conditiilor pentru indepartarea caldurii generate de functionarea normala a sistemului complex de trafic de asa maniera, incat fiabilitatea echipamentului sa nu fie micorata.

Problemele importante legate de confortul pasagerilor sunt:

- rezolvarea fluctuatiilor de presiune;
- diminuarea efectului de piston la intrarea trenurilor in statie;
- atenuarea curentului de aer la accese;
- controlul emanatiilor, precum si probleme legate de protectia fonica din interiorul metroului si a zonelor riverane prizelor de ventilatie;

Buna functionare a metroului presupune rezolvarea corecta a sistemelor de ventilatie, termice si climatizare, deoarece asigurarea unui mediu ambiant de confort este adeseori la

fel de importanta pentru pasageri ca si viteza de transport, astfel incat aceasta afecteaza direct nivelul de utilizare a metroului.

La baza determinarii debitelor de aer au stat:

- sarcina termica rezultata din conditiile de incarcare (numar de calatori care urca, coboara sau se afla in vagoane);
- conditiile hidrogeologice ale pamantului inconjurator, caracteristici fizice (termice si de umiditate ale rocilor si panzei de apa freatica);
- conditiile de clima (temperaturi si umiditati medii ale aerului exterior vara - iarna);
- degajarile de caldura datorate consumatorilor de energie electrica.

Din bilantul termic intocmit pentru conditii specifice metroului din Bucuresti, a rezultat ca, din caldura totala disipata de sistem, 70% este datorata tractiunii, iar restul de 30% pasagerilor, instalatiilor tehnice (transformatoare, pompe, ventilatoare, cabluri electrice, etc.) si instalatiilor de iluminat, semnalizari, etc.

2.6.3. Instalatii tehnico-sanitare

Pentru asigurarea conditiilor igienico-sanitare in statii si in interstatii, precum si a celor de prevenire si stingere a unui posibil incendiu s-a prevazut un sistem de alimentare cu apa si de evacuare a celor uzate. In acest sens, fiecare statie de metrou va fi dotata cu cate o statie de hidrofor pentru consum menajer si cu doua statii de pompare pentru ape uzate menajere, conform indicatiilor din schema tehnologica.

Atat in statii, cat si in interstatii, in functie de profilul longitudinal al magistralei, s-au prevazut statii de pompare ape uzate rezultate din infiltratii, spalare, etc.

Statiile de hidrofor prevazute vor asigura parametrii de presiune si debit pentru o buna functionare a intregii instalatii tehnico-sanitare.

Instalatii PSI

Conform reglementarilor in vigoare, solutia de alimentare a consumatorilor care functioneaza in regim de PSI cuprinde 2 surse de alimentare diferite (2 statii ELECTRICA) in schema cu 2 linii (cai) principale, independente, sectionabile, alimentate pe la ambele capete.

In sistemul intern al metroului, liniile de medie tensiune sunt realizate pe trasee separate, cu masuri de protectie care sa impiedice afectarea simultana a ambelor linii in cazul avarierii uneia din ele, sau in caz de PSI.

Tablourile locale care au functiuni de PSI vor fi alimentate pe doua cai independente, dimensionate fiecare la sarcina maxima, si prevazute cu AAR, care realizeaza restabilirea alimentarii prin calea de rezerva la avaria celei in functiune.

Pentru asigurarea continuitatii alimentarii cu energie electrica in caz de incendiu, amenajarea instalatiilor de alimentare si distributie se realizeaza cu respectarea urmatoarelor principii:

- amplasarea in incaperi separate, despartite prin pereti rezistenti la foc, a instalatiilor sau partilor de instalatii care se rezerva reciproc, cum ar fi:
 - sectiunile barei de medie tensiune;
 - transformatoarele de statie;
 - sectiile de bare ale tabloului general de distributie;
- pozarea pe trasee separate a cablurilor de 20kV si de distributie de joasa tensiune care se rezerveaza reciproc, cu separarea in compartimente distincte de-a lungul traseelor sau cu ecrane de protectie rezistente la foc, in cazurile in care compartimentarea nu a fost posibila din considerente constructive.

Pentru asigurarea interventiei in cazul izbucnirii unui incendiu au fost prevazute instalatii de prevenire si stingere, care constau in:

- ❑ instalatii cu hidranti interiori in statii si interstatii;
- ❑ instalatii de stropire cu apa pulverizata la liniile de parcare trenuri din statiile care au in dotare aceste functiuni.

In general, la declansarea unui incendiu in orice punct al statiilor subterane, ventilatoarele axiale reversibile ale centralelor de ventilatie vor trece pe functionarea de evacuare a aerului prin priza catre exterior.

Celelalte sisteme de ventilatie concura la evacuarea fumului in masura in care incendiul este localizat in zona respectiva fie prin refularea acestuia in sistemul de ventilatie generala (sistemul de reactivare de la subperon, SET sau sectionori) fie in statie (pentru celelalte sisteme).

2.6.4. Instalatii de transport local calatori

Transportul pe verticala al calatorilor din statiile de metrou ale Magistralei 5 Drumul Taberei

-Universitate se va realiza cu ajutorul urmatoarelor echipamente:

- escalatoare
- lifturi;
- trotuare rulante.

Aceste echipamente vor facilita totodata si transportul persoanelor cu dizabilitati, cat si a persoanelor cu mobilitate redusa de transport (femei gravide, batrani, persoane cu bagaje, etc.).

Echipamentele vor fi montate atat la accesele statiilor, cat si in interiorul lor si vor asigura transportul pe verticala al calatorilor atat din interiorul cat si din exteriorul statiei de metrou.

2.6.5. Instalatii de protectie civila

Statiile de metrou subterane ale magistralei Drumul Taberei - Universitatii 2 vor trebui sa corespunda din punct de vedere al normelor tehnice privind proiectarea, executarea si mentenanta amenajarilor pentru protectie civila la metrou si in caz de necesitate vor putea fi amenajate ca adaposturi de persoane.

In acest sens linia de metrou de pe acest tronson de metrou va fi echipata cu porti speciale pentru opturarea legaturilor statiilor de metrou cu exteriorul (porti de accese si de ventilatie) cat si legaturile cu statiile de metrou adiacente (porti de tunel).

Pentru realizarea acestor functiuni de protectie civila statiile vor fi prevazute cu:

- porti speciale de inchidere a acceselor in vestibule si a prizelor de ventilatie a statiilor si interstatiilor de metrou cat si a galeriilor sau tunelurilor de metrou;
- instalatii de filtro-ventilatie care sa asigure conditii de microclimat in statiile de metrou in caz de situatii speciale;
- mijloace automate de asigurare a sursei de alimentare cu apa (puturi de mare adancime) si energie electrica;
- amenajari la ordin a unor incaperi din spatiul protejat al statiilor de metrou cu functiuni specifice (cabinetul medical, depozit de alimente, camere de preparare a hranei, etc). Aceste spatii in situatii normale au alta destinatie;
- instalatii de telecomunicatii pentru situatii speciale;
- tunelurile si galeriile de metrou vor avea comunicari cu exteriorul inchise etans, iar cele circulabile vor fi amenajate cu iesiri de salvare;
- spatii pentru grupurile sanitare (WC si spalator) care va fi echipat la ordin, in situatii normale acesta avand alte destinatii.

Descriere tehnologica si functionala a instalatiilor P.C.

Instalatii tehnico-sanitare

Statiile de metrou subterane vor fi prevazute cu instalatii sanitare care asigura functionarea in regim special de protectie civila.



Instalatii de alimentare cu apa

Alimentarea cu apa potabila a punctelor de consum trebuie sa se faca fara intrerupere, la parametrii impusi de cerintele functionarii in regim de aparare civila.

Instalatiile de alimentare cu apa asigura alimentarea spatiilor de adapostire cu apa rece si calda, pentru consum igienico-sanitar, apa pentru racirea aerului si apa pentru stins incendiu.

Asigurarea cu apa a tuturor consumatorilor se va realiza din puturile de mare adancime proprii fiecărei statii.

Instalatii de colectare si evacuare ape uzate si de infiltratii

Apele provenite din infiltratii, de la un incendiu si cele de la golirile diverselor instalatii vor fi colectate prin intermediul unor retele de conducte si a unui sistem de rigole si deversate in bazinul statiilor de pompare destinate evacuării apelor uzate menajere.

Apele uzate menajere, de la grupurile sanitare vor fi colectate printr-un sistem de canalizare (conducte de scurgere din polipropilena si PVC) si conduse in bazinele statiilor de pompare apa uzata menajer.

Instalatii de ventilatie

Instalatia de ventilatie in regim PC este proiectata ca sa poata face fata celor 2 regimuri de adapostire si anume:

- Regimul I - ventilare normala cu aer proaspat, fara filtrare chimica, cu o rata de aer pentru o persoana de $9 \text{ m}^3/\text{h}$ iar priza de aer pentru instalatia de filtro-ventilatie va fi prevazuta cu un dispozitiv antisuflu tip DAS;
- Regimul II - ventilare cu filtrarea chimica a aerului pentru retinerea prafului radioactiv, a substantelor toxice de lupta si a preparatelor bacteriene cu ajutorul unei instalatii de filtro-ventilatie care asigura o ratie de aer proaspat pentru o persoana de $2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Porti P.C.

Statiile de metrou subterane vor avea functiuni speciale de protectie civila (P.C.) si se vor echipa cu urmatoarele tipuri de porti:

- Porti glisante pentru accesele in vestibulele statiei;
- Porti rabatabile pentru tunel sau galerie pentru protectia unui grup de 3-4 statii;
- Porti rabatabile pentru centralele de ventilatie statie si interstatie.

2.6.6. Instalatii de automatizari trafic

Pentru realizarea transportului de calatori in depline conditii de siguranta, trebuie asigurate conditii tehnice si organizatorice bazate pe un nivel tehnologic ridicat al instalatiilor si materialului rulant, care sa permita cresterea productivitatii si reducerea cheltuielilor de exploatare.

Tipuri de instalatii:

- instalatii de siguranta circulatiei (interlocking si dispecerizare trafic);
- identificarea automata a trenurilor (AVI);
- informarea dinamica a calatorilor, inclusiv borna SOS.

Traficul intens de calatori al metroului, vitezele mari de circulatie (80 km/h) si conditiile grele de vizibilitate din tunel impun ca liniile de metrou sa fie dotate cu instalatii de semnalizare si automatizare a traficului ce ofera un inalt grad de siguranta in functionare precum si o fiabilitate sporita in exploatare care sa asigure atat capacitatea maxima de transport, cat si o buna regularitate a circulatiei.

Instalatiile de siguranta a traficului avute in vedere in cadrul acestei lucrari au scopul de a realiza o circulatie automata a trenurilor in deplina siguranta, alocand factorului uman numai functiuni de supervizare si control.

O alta functie dinamica la care trebuie sa contribuie instalatia de automatizare a traficului, este aceea de transmitere cu ajutorul afisoarelor specializate, a unor informatii si mesaje catre publicul calator.

Se va implementa un sistem nou, atat la nivel central cat si la nivel local, sistem capabil sa informeze calatorii asupra directiei trenurilor, a situatiei lor comparativ cu graficul de circulatie si a orei exacte (sistemul va fi corelat cu informatiile de pe restul retelei de metrou a orasului Bucuresti).

Fiecare peron va fi dotat cu cate doua puncte SOS. Acesta va asigura o legatura prin interfon rapida si directa cu agentul de statie. Toate echipamentele din punctul SOS vor fi concepute antivandalism.

2.6.7. Instalatii de telecomunicatii

Realizarea instalatiilor de telecomunicatii are la baza urmatoarele obiective:

- asigurarea comunicatiilor (telefonice si radio) intre dispecerii locali si dispecerul central de circulatie, lucru esential pentru desfasurarea circulatiei in deplina siguranta;
- asigurarea comunicatiilor atat in retea metroului, cat si legatura cu institutii aflate in afara metroului;
- asigurarea transmiterii informatiilor vizuale din zone de interes deosebit dintr-o statie de metrou la dispecerul local, dispecerul central si conducatorii trenurilor de metrou.

Pentru indeplinirea acestor obiective si pentru ca sistemul de telecomunicatii este un sistem vital in realizarea in bune conditii a sarcinilor de circulatie se impune dotarea cu echipamente bazate pe tehnologie avansata in acest domeniu. Aceasta trebuie sa ofere proceduri de operare facile, rapide si sigure.

Ca urmare a celor enumerate mai sus se propune realizarea unui sistem integrat de telecomunicatii avand la baza urmatoarele instalatii:

- instalatiile de radiocomunicatii;
- instalatiile de telefonie;
- instalatiile de TVCI;
- instalatiile de ceasoficare;

2.6.8. Instalatii de detectie incendiu si efractie

Scopul proiectarii instalatiei de detectie incendii este acela de a supraveghea in permanenta spatiile tehnice din fiecare statie de metrou, adica amplasamentele instalatiilor de importanta majora pentru desfasurarea activitatii de exploatare (substatii electrice de tractiune, tablouri generale de distributie, sectionari, salile de echipamente S.C.B. si A.Tc., dispeceratul central, subsolurile de cabluri, halele de revizii si reparatii, etc.) pentru asigurarea sigurantei la foc si a semnalizarii din timp a oricarui posibil inceput de incendiu.

Toate aceste echipamente amplasate in teren sunt conectate la centrale specializate de detectie incendii sau efractie aflate in statia respectiva si care concentreaza si analizeaza datele din teren si in functie de raspunsurile primite genereaza alarme la nivel local.

De asemenea, aceste alarme sunt transmise in timp real si la nivelul central prin intermediul retelei de transmisiuni de date pentru luarea deciziilor necesare in cazul aparitiei de evenimente care pot pune in pericol siguranta calatorilor, a personalului din statii sau a echipamentelor vitale unei statii de metrou.

Dispeceratul de incendiu va fi deservit in permanenta de operatori autorizati, care in cazul inregistrarii unor alarme specifice, verifica veridicitatea acestora si apoi predau informatia catre Dispeceratul Central care este singurul organ abilitat de beneficiar sa conduca orice eventuale interventii in caz de incendiu.

Reteaua de transmisiuni de date pe fibra optica reprezinta suportul pentru transmiterea alarmelor de incendiu de la nivelul statiilor de metrou catre Dispeceratul Central, la calculatorul de management si supraveghere a sistemului de detectie incendiu.

In general, evenimentele nedorite, cauzatoare de inceputuri de incendii, apar datorita strapungerii izolatiei cablurilor electrice, a defectarii unor componente electrice ale celulelor de 10kV/20kV, transformatoarelor, tablourilor electrice, pompelor de apa, ventilatoarelor, a ramelor electrice de metrou si a anumitor componente ale instalatiilor de telecomunicatii si automatizare a traficului.

Unele materialele dielectrice, la strapungere, degaja un gaz toxic pentru organismul uman. Din aceste cauze instalatiile de detectie si avertizare incendii au o mare importanta in activitatea de exploatare.

Cu toate acestea, indiferent de performantele acestor instalatii, activitatea de organizare pentru interventie este la fel de importanta. Aceasta este o sarcina permanenta a regiei de exploatare care trebuie sa intocmeasca planuri de autoaparare si sa le reactualizeze ori de cate ori este necesar.

Din acestea deriva sarcini ferme pentru fiecare salariat in situatiile in care instalatia de detectie si avertizare incendiu semnalizeaza aparitia unui inceput de incendiu. Desigur ca se pot inregistra si alarme false dar cei desemnati sa intervina trebuie sa fie tot timpul cat mai eficienti in interventiile la fata locului.

2.6.9. Instalatii de control acces calatori si taxare automata

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.

A fost implementat deja un nou sistem integrat de taxare RATB-Metrorex, sistem bazat pe tehnica contact-less. Pentru Magistrala 5 de metrou se propune generalizarea acestui sistem.

Reteaua actuala de control a accesului realizeaza taxarea cu ajutorul unor validatoare, montate pe turnicheti de fabricatie indigena.

2.6.10. Suport de comunicatie prin fibra optica

Instalatiile care vor echipa liniile de metrou impun realizarea transmisiilor de date, a foniei si a semnalelor de televiziune in circuit inchis prin sisteme moderne cu performante ridicate, utilizandu-se fibrele optice.

Reteaua de cabluri cu fibre optice va fi in inel pentru a asigura redondanta.

Ea se compune din 2 cabluri intinse pe intreaga lungime a tronsonului si va realiza, de asemenea legatura cu Dispecerat central.

Comunicatia se va realiza prin echipamentele de comunicatie fibra optica, amplasate in fiecare statie de pe tronson.

2.6.11. Tehnologii de compatibilitate electromagnetica

Problema interferentei si susceptibilitatii electromagnetice a devenit o conditie in proiectarea, executia si punerea in opera a echipamentelor, indiferent de domeniul lor de utilizare. Prin compatibilitate electromagnetica se intelege particularitatea unui echipament, sau a unui sistem in ansamblu, de a functiona in conditiile unui mediu poluat electromagnetic, fara a fi perturbate intolerabil functiile acestuia.

Interferenta electromagnetica (EMI - electromagnetic interference, sau RFI - radio frequency interference) este reprezentata printr-un semnal nedorit, care este indus datorita campului electromagnetic poluant, semnal care poate defecta functionarea unui echipament sau sistem. Interferenta electromagnetica poate fi definita ca o poluare electromagnetica, la fel de periculoasa ca poluarea aerului sau a apei in mediul ambiant.

Sursele de zgomot electromagnetic sunt cauzate de fenomene naturale sau artificiale, ca de exemplu:

- Zgomotele electrice generate de furtuni electrice, reprezinta surse naturale de zgomote electromagnetice (cu frecvente sub 10 MHz).
- Zgomotele generate de radiatiile solare si zgomotele cosmice reprezinta surse naturale de zgomote (cu frecvente peste 10 MHz).
- Zgomotele electrice artificiale sunt generate de activitatile umane si pot fi neintentionat sau intentionat create. Sursele neintentionat create de om sunt echipamente a caror functionare nu are ca scop emisia de campuri electromagnetice, precum calculatoarele electronice, motoarele electrice, echipamentele cu releu cu contacte, tuburi fluorescente, sudura cu arc, motoarele cu autoaprindere, cablurile TV etc. Sursele de poluare electromagnetica intentionat create de activitatile umane sunt acele echipamente a caror functionare normala consta in emisia de semnale electromagnetice, ca de exemplu echipamente radar, radiouri mobile, echipamente cu modulare in frecventa sau amplitudine etc.



Influenta campului electromagnetic asupra organismului uman.

Operatorul uman, în activitatea sa de îndeplinire a rolului sau de a conduce un proces tehnologic, este supus influenței câmpurilor electromagnetice. Principala acțiune a câmpurilor electromagnetice asupra organismului uman constă în agravarea sau accelerarea apariției bolilor cardiace, vasculare, neurologice și psihice. Aceasta influență, care depinde de intensitatea câmpurilor electromagnetice și de durata de expunere, este în continuă creștere datorită mării numărului de surse poluante cu câmpuri electromagnetice.

În prezent, pe plan mondial, se întreprind acțiuni pentru limitarea efectelor câmpurilor electromagnetice asupra organismelor vii, dintre care cele mai importante sunt:

- Normarea intensității admisibile ale câmpurilor electromagnetice, pentru activități industriale și pentru locuințe, în centre urbane sau rurale. Aceasta diferențiere este necesară deoarece timpul de expunere a unei persoane diferă într-o activitate industrială și în spațiul de locuit;
- Aplicarea de măsuri de protecție în desfășurarea unor activități cu surse de câmpuri electromagnetice, dintre care se pot menționa:
 - Protecția față de câmpuri magnetice puternice, constante și de joasă frecvență, realizând ecrane din materiale feromagnetice care au o permeabilitate ridicată, ca de exemplu din aliaje fier-nichel.
 - Protecția prin limitarea timpului de expunere, utilizând aparate de avertizare acustică sau optică.
 - Protecția prin desfășurarea activităților la distanță calculată față de sursa de câmp electromagnetic;
 - Protecția prin utilizarea unor ecrane ale locului de muncă, ca de exemplu a unor încăperi formate din plase metalice.
 - Protecția prin utilizarea unor suprafețe reflectorizante ale câmpului electromagnetic, ca de exemplu a unor folii metalice.
 - Protecția prin utilizarea unor halate sau alte articole de îmbrăcăminte de protecție, realizate din țesături din bumbac, mătase, etc., în structura cărora intra fire subțiri metalice, care de exemplu formează ochiuri de dimensiunile $0,5 \times 0,5$ mm.

Cercetările recente privind influența câmpurilor electromagnetice asupra organismelor vii, au demonstrat că acestea acționează într-un mod deosebit de complex asupra fenomenelor intracelulare, asupra celulelor și organelor și organismului pe ansamblu. În prezent cercetările în acest domeniu sunt dirijate spre elaborarea de noi normative privind sursele de poluare și pentru implementarea de noi tehnici de protecție a omului față de influența câmpurilor electromagnetice.

Poluarea armonica si de nesimetrie a retelelor electrice

Sursele de curent alternativ trebuie să îndeplinească condiții severe privind forma și amplitudinea semnalului transmis. Un impuls de scurtă durată care este suprapus pe un semnal de curent alternativ determină în domeniul frecvenței apariția unor semnale într-o

gama larga de frecventa. Racordarea consumatorilor de energie electrica la Sistemul Electroenergetic National necesita asigurarea unor indicatori de calitate ai alimentarii.

Sursele generatoare de energie electrica intr-un sistem electroenergetic asigura, in anumite limite, principalii parametri de calitate ai alimentarii, ca de exemplu:

- Forma de unda a tensiunii la generator este o functie sinusoidala de timp.
- Decalajul intre fazorii tensiunilor la generator pe cele 3 faze reprezentanti in planul complex este 1, α respectiv α^2 ($\alpha = e^{j120^\circ}$, $\alpha^2 = e^{j240^\circ}$), iar sensul de rotatie al fazorului este pozitiv (direct).
- Modulele tensiunilor pe cele trei faze sunt egale.
- Frecventa de rotatie a fazorului echivalent este constanta, respectiv 50 Hz.

In conditii normale de exploatare, valorile abaterilor indicatorilor de calitate ai sursei de energie de la valorile normale se incadreaza in normele si prescriptiile de exploatare stabilite prin standarde.

In cazul aparitiei unor incidente care conduc la variatii brusce in limite neadmise ale parametrilor de calitate, sistemele electroenergetice sunt prevazute cu protectii rapide si automate in scopul prevenirii extinderii si al izolarii defectelor. La transportul si distributia energiei electrice de la locul de productie pana la consumator pot interveni factori perturbatori care altereaza parametrii de calitate ai alimentarii cu energie, ca de exemplu:

- abateri ale frecventei de functionare prin nerespectarea echilibrului intre puterea totala generata si consum.
- abateri ale valorilor tensiunilor in noduri, aparitia regimurilor nesimetrice ca urmare a impedantelor si sarcinilor neegale pe faze.
- deformari ale formei de unda a tensiunii si a curenților ca urmare a existentei elementelor neliniare in circuitele electrice.

Energia electrica livrata intr-un anumit punct al rețelei trifazate de curent alternativ poate fi caracterizata de urmatoorii parametri de calitate:

- continuitatea alimentarii cu energie electrica
- variatiile de tensiune
- variatiile de frecventa
- deformarea undei de tensiune si curent
- nesimetria si dezechilibrul sistemului trifazat de tensiune si curent.

Abaterile parametrilor de calitate ai alimentarii cu energie peste valorile normate in exploatarea curenta pot conduce la daune importante atat la consumator cat si la furnizor. In practica s-a constatat ca intr-un sistem electroenergetic exista multe cazuri ale abaterilor acestor parametri de calitate, care afecteaza functionarea sigura si economica a acestuia in ansamblu si pe componente.

Aceste abateri ale parametrilor de calitate se datoreaza unor mari consumatori industriali cu procese tehnologice energofage si care sunt poluante din punct de vedere electric. Astfel

apare problema de a stabili pentru fiecare utilizator aportul de poluare armonica si de nesimetrie in vederea promovarii unor masuri sau a penalizarii acestor abateri.

Forma nesinusoidala a undei de tensiune si curent in retele electrice poate fi distorsionata (deformata) din cauza prezentei unor elemente neliniare in retea numite elemente deformante, dintre care se mentioneaza:

- bobinele cu miez de fier si feromagnetic
- circuite redresoare necomandate;
- scheme cu diode redresoare comandate;
- procese tehnologice ce folosesc arc electric (cuploare, instalatii de sudura);
- instalatii electrice de electroliza;
- tractiunea electrica etc.

In conformitate cu reglementarile in vigoare, regimul deformat se defineste ca fiind regimul permanent de functionare al retelelor electrice de tensiune alternativa care alimenteaza elemente deformante. Elementul deformant este un receptor care produce sau care amplifica tensiunile armonice.

Regimul deformant in retelele electrice influenteaza negativ economicitatea functionarii sistemului electroenergetic in ansamblu si pe componente:

- afecteaza functionarea echipamentelor electronice de protectie, automatizare si comanda;
- produce pierderi suplimentare in transportul si distributia energiei electrice;
- solicita peste limitele admise instalatiile statice de compensare a puterii reactive; provoaca scaderea randamentelor motoarelor electrice;
- afecteaza functionarea echipamentelor de telecomunicatii si a altor categorii de echipamente de curenti slabi (de exemplu circuitele de cale).

Principalii parametrii care caracterizeaza regimul deformant in retelele electrice sunt definiti prin urmasorii indicatori de calitate:

- Ponderea armonicii de rang n ;
- Reziduumul deformant;
- Coeficientul global de distorsiune al undei sinusoidale (tensiune sau curent);
- Coeficientul de forma al undei de tensiune sau curent;
- Factorul de varf;
- Nivelul armonicilor.

Problema compatibilitatii electromagnetice in transportul urban de tip metrou

Avand in vedere caracterul special si importanta acestui tip de activitate in ceea ce priveste numarul de beneficiari ai serviciului, gradul de siguranta necesar, costurile de exploatare si intretinere, etc, trebuie luate masuri pentru limitarea interferentelor

electromagnetice de orice tip sau pentru imunizarea instalatiilor si echipamentelor la efectele acestor interferente inca din fazele incipiente ale proiectarii.

Evaluările pentru instalatii care pot produce sau care pot fi supuse interferentelor de orice tip au avut in vedere problemele de compatibilitate electromagnetica.

Sistemul de alimentare cu energie electrica a trenurilor de metrou, echipamentele de calcul, automatizare, protectie si control de la distanta, diversele sistemele de telecomunicatii si circuite de cale pot produce interferente electromagnetice dar pot la randul lor fi supuse perturbatiilor de acest tip (interioare sau exterioare metroului).

Se disting doua directii separate pe care se pune accent in vederea asigurarii bunei functionari a intregului sistem de transport urban de tip metrou inca de la stabilirea solutiilor tehnice:

- a. prevederea de masuri care sa limiteze perturbatiile electromagnetice produse de sistemele proprii (de exemplu: utilizarea redresoarelor de tractiune cu 12 pulsuri, prevederea de filtre capacitive/inductive in vederea reducerii nivelului de armonici, etc.);
- b. prevederea de masuri pentru imunizarea diverselor tipuri de instalatii la actiunea perturbatiilor electromagnetice (de exemplu: alegerea caracteristicilor pentru echipamente in vederea bunei functionari in medii puternic poluate electromagnetic, ecranarea diverselor echipamente sau a spatiilor in care se monteaza acestea).

Pentru zonele sensibile este prevazut a se efectua masuratori ale nivelelor de perturbatii si, daca este cazul, studii asupra modului in care instalatiile aferente metroului ar putea influenta buna desfasurare a activitatilor.

2.7. UTILITATI

2.7.1. Alimentarea cu apa

Alimentarea cu apa rece, atat de consum, cat si pentru stins incendiu interior si exterior, se va face printr-o retea nou proiectata care se va racorda la reseaua de alimentare cu apa a orasului, existenta in zona.

Reteaua oraseneasca va constitui prima sursa de apa a fiecarei statii de metrou. Lucrarile pentru alimentarea cu apa sunt constituite din conducte, camine de vane, camine de apometre si racorduri fixe P.S.I.

Bransamentul de apa va fi constituit din:

- ◆ camin de vane, amplasat pe conducta oraseneasca, pentru doua conducte, cu vane de separatie;
- ◆ camin de apometre, echipat cu:

- aparate de masurare a debitului;
- vane de inchidere in caz de avarie;
- clapete de retinere;
- racorduri fixe P.S.I. pentru interventia din exterior a formatiei de pompieri a orasului.

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 bransament dublu. Bransamentul va cuprinde camin de apometre si caminul 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.

2.7.2. Racordul la canalizare

Evacuarea apelor uzate menajer se va face prin intermediul unei retele de canalizare exterioare nou proiectata, care se va racorda la reseaua de canalizare oraseneasca existenta in zona.

Pentru evacuarea apelor uzate din fiecare statie si interstatie care are statie de pompare sunt prevazute racorduri de refulare. Acestea vor deversa apele in retelele de canalizare orasenești existente.

Se vor executa cate doua racorduri de canalizare la fiecare statie de metrou subterana. Fiecare racord va fi constituit din:

- doua conducte de refulare din teava de constructii. S-a prevazut racord dublu pentru siguranta in exploatare;
- camin de rupere de presiune;
- camin de vizitare pe reseaua de canalizare oraseneasca;
- conducta de evacuare intre caminul de rupere de presiune si caminul de vizitare.

Lucrarile pentru fiecare racord sunt: conducte de refulare, camin de rupere de presiune si camin de vizitare pe canalizare existenta.

2.7.3. Alimentarea cu energie electrica

Energia electrica necesara metroului este preluata din sistemul energetic national (SEN) prin intermediul sistemului orasenesc de medie tensiune, la 20 kV, de pe barele de medie tensiune ale statiilor de transformare IT/MT ale furnizorului de energie electrica.

Ansamblul instalatiilor si receptoarelor consumatoare de energie ale metroului formeaza sistemul energetic al metroului si este constituit din: fiderii de alimentare la 20 kV, substationele electrice de tractiune, posturile de transformare si retelele electrice de distributie pentru tractiune, iluminat si forta.

Sistemul electroenergetic al metroului asigura alimentarea cu energie pentru tractiunea electrica, pentru serviciile generale (iluminat si forta), precum si pentru instalatiile de control si dirijare a circulatiei. El trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice severe privind continuitatea alimentarii, siguranta in functionare, prevenirea si stingerea incendiilor, impuse de transportul fluxurilor mari de calatori.

Metroul fiind un consumator de importanta deosebita, schemele de ansamblu adoptate trebuie sa permita o conlucrare optima intre sistemul energetic orasenesc si sistemul energetic propriu si sa fie concepute cu un grad corespunzator de rezervare la toate nivelurile.

Echipamentele si instalatiile electrice ale metroului se dimensioneaza astfel incat sa dispuna de capacitatea necesara pentru a face fata suprasolicitarilor de scurta durata care apar in regimurile de suprasarcina si de scurtcircuit pana la deconectarea prin sistemele de protectie automata selectiva cu care sunt echipate.

2.7.4. Recuperarea energiei de franare

In scopul reducerii consumului de energie electrica pentru tractiune, Magistrala 5 de metrou va fi dotata cu echipamente pentru recuperarea energiei de franare.

Se va folosi sistemul de recuperare cu linie de contact continua, cu intreruperi minime ale liniei de contact in zona portilor de inchidere a statiilor sau a macazelor (zona de libera trecere).

Pentru asigurarea unui grad maxim de preluare a energiei de franare este necesara conducerea centralizata a traficului ramelor pe interstatie pe baza diagramelor optime de mers determinate cu ajutorul calculatorului de proces.

Folosirea franarii recuperative ofera posibilitatea recuperarii a maximum 10-12% din consumul de energie electrica pentru tractiune.

Realizarea sistemului energetic al metroului cu linie de contact continua, care permite preluarea energiei recuperate de la ramele care franeaza recuperativ, presupune utilizarea unor echipamente electromagnetice in substatia de tractiune si pe rama de metrou capabile sa suporte solicitarile de scurtcircuit ale schemei de alimentare cu linie de contact continua pe intreaga magistrala.

3. DESEURI

Deseurile produse ca urmare a realizarii lucrarilor de constructie proiectate se estimeaza pe doua etape astfel:

- ❑ in perioada de executie;
- ❑ in perioada de exploatare.

3.1. DESEURI REZULTATE IN PERIOADA DE EXECUTIE

3.1.1. Deseuri inerte si nepericuloase

Deseurile care apar in perioada de executie a lucrarilor pentru obiectivele Magistralei 5 Drumul Taberei - Universitate, au urmatoarea compozitie si provenienta:

- ❑ Deseuri solide din excavatii si sapaturi, demolarea unor posibile structuri subterane intalnite in timpul excavatiilor.
- ❑ Deseuri solide, rezultate de la turnarea betoanelor la spatiile tehnice si, in general, de la executia structurilor proiectate.
- ❑ Cea mai mare cantitate de deseuri este reprezentata de: bucati de beton, parti de armatura, parti de cofraj din metal sau lemn, resturi de zidarie, resturi de mortar din finisaje etc.

Aceste deseuri se vor incarca in mijloace de transport si se vor evacua direct la rampa de deseuri municipala, unde vor putea fi utilizate ca material inert de acoperire a celulelor cu deseuri menajere.

- ❑ Deseuri solide inerte, provenite din operatiile de refacere a mediului la finalizarea executiei. Aceste deseuri sunt constituite din bucati de asfalt, piatra sparta, sparturi de beton din structura carosabilului etc. Se vor transporta direct la rampa de deseuri municipala.
- ❑ Deseuri metalice provenite de la montajul instalatiilor de la finisaje, montarea liniilor, capete de cabluri si bare metalice etc. Se vor colecta si se vor valorifica.

- ❑ Deseuri solide provenite din activitatea de intretinere si reparatii a utilajelor de constructii si transport. Sunt constituite din piese metalice uzate demontate de pe utilaje care pot fi valorificate de catre constructor.
- ❑ Deseuri lichide, in special uleiuri uzate rezultate de la schimbul de ulei facut utilajelor de transport si de constructie. Se vor colecta in butoaie de tabla si se vor evacua spre a fi valorificate.
- ❑ Deseuri de tip menajer rezultate de la formatiile de lucru si din organizariile de santier. Se vor colecta in pubele, amplasate in spatii amenajate de constructor in acest scop si se vor evacua la rampa de deseuri municipale.

Prin H.G. nr. 856/2002 pentru Evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea Listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase se stabileste obligativitatea pentru agentii economici si pentru orice alti generatori de deseuri, persoane fizice sau juridice, de a tine evidenta gestiunii deseurilor.

Constructia structurilor subterane de metrou va necesita excavarea si evacuarea de pe amplasament a materialelor necorespunzatoare si in surplus - pamant marnos, nispios si argilos.

Cantitatile vor fi considerabile astfel ca se estimeza o cantitate de aprox 1.050.000 mc de material excavat. 20 % din cantitatea de material argilos excavat se reutilizeaza ca material de umplutura pentru statii si galerii.

Materialul excavat va fi colectat si transportat pe linii de transport prestabilite catre:

- localitati din afara capitalei pentru a fi utilizat ca material de umplutura - acoperirea si refacerea unor zone depresionare astfel incat aceste terenurilor sa fie redade agriculturii - localitati din jud. Ilfov (Jilava, Magurele, Clinceni, Bragadiru, Cornetu, Chitila, Mogosoaia, Buftea, Crevedia etc.);
- zone care necesita sistematizare verticala pentru construire de zone rezidentiale si industriale;
- zone exploatate de balastiere si degradate pentru a fi reabilitate.

Atunci cand se constata continut ridicat de materiale biodegradabile in pamantul excavat acesta se va depozita la ce mai apropiata groapa de deseuri amenajata.

Cantitatea de materiale pierdute in timpul transportului, depozitarii sau intinderii pe drum este evaluata la circa 2%. Aproximativ 75% din aceste pierderi vor fi recuperate si se pot folosi ca material de umplutura in diferite situatii.

Avand in vedere sensibilitatea zonei, restul va trebui evacuat si depozitat la depozite amenajate. In acest scop, Antreprenorul General al lucrarilor va trebui sa incheie contracte cu companiile locale de salubritate in vederea serviciilor de depozitare finala.

Pentru obiectivele proiectate, tipurile de deseuri rezultate din activitatea de constructii se incadreaza in prevederile cuprinse in HG 856/2002.

Conform listei mentionate, deseurile din constructii care vor fi generate pentru obiectivul studiat se clasifica dupa cum urmeaza:

- ☐ 01.04.08 deseuri de piatra si sparturi de piatra;
- ☐ 17.01.07 beton, caramizi, materiale ceramice;
- ☐ 17.02.01 lemn;
- ☐ 17.02.02 sticla;
- ☐ 17.02.03 materiale plastice;
- ☐ 17.03.01 asfalt, gudroane si produse gudronate;
- ☐ 17.04.07 amestecuri metalice;
- ☐ 17.05.04 pamant si materiale excavate;
- ☐ 17.09.04 deseuri amestecate de materiale de constructie si deseuri din demolari;
- ☐ 17.04.05 deseuri din fier, fonta si otel.

Examinand lista de mai sus, se constata ca nu apar deseuri periculoase intrucat aceasta categorie de deseuri nu se genereaza prin lucrarile proiectate.

Antreprenorul are obligatia, cf. H.G. mentionate mai sus, sa tina evidenta lunara a producerii, stocarii provizorii, tratarii si transportului, reciclarii si depozitarii definitive a deseurilor.

Cantitatile de deseuri pot fi apreciate, global, dupa listele cantitatilor de lucrari.

In afara deseurilor prevazute in proiect, in santiere se vor acumula deseuri specifice activitatii acestora. Se vor acumula cantitati de uleiuri de motor de la intretinerea utilajelor, piese metalice (piese de schimb de la reparatiile utilajelor), cauciucuri, resturi de betoane etc.

Este dificil de facut o evaluare cantitativa a acestor deseuri, tehnologiile adoptate de antreprenor fiind prioritare in evaluarea naturii si cantitatii de deseuri.

Activitatile din santiere vor fi monitorizate din punct de vedere al protectiei mediului, monitorizare ce va cuprinde obligatoriu gestiunea deseurilor.

3.1.2. Deseuri toxice si periculoase

In perioada de executie nu se vor utiliza substante toxice si periculoase care sa necesite un regim si un tratament special.

Substantele toxice si periculoase pot fi: carburanti, lubrefianti si acidul sulfuric pentru baterii necesare functionarii utilajelor, precum si vopseaua pentru finisaje.

Utilajele si mijloacele de transport vor fi aduse pe santier in stare normala de functionare avand efectuate reviziile tehnice si schimburile de ulei in ateliere specializate.



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

Vopseaua pentru finisaje va fi adusă în recipiente etanșe din care va fi descărcată în instalațiile de lucru. Ambalajele vor fi restituite producătorilor.

3.2. DESEURI REZULTATE ÎN PERIOADA DE EXPLOATARE

3.2.1. Deseuri inerte și nepericuloase

Sursele de deseuri sunt constituite din activitățile de exploatare, întreținere și reparații desfășurate în stațiile, interstațiile și tunelele aferente Magistralei 5.

Analizând aceste activități, se identifică următoarele surse de deseuri:

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 deseuri:

- ❑ Subansamble mari ale sistemului de ventilație sau instalații care sunt defecte; se demontează și se transportă pentru reparații, în vederea remedierii defectiunilor.
- ❑ 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 monetaria statului.

La dezmembrarea unor subansamble electrice sau mecanice rezultă o serie de deseuri solide de tipul: bachelitei, maselor plastice, ferodouri, tuburi fluorescente. Acestea reprezintă deseuri nereciclabile și se transportă în containere la groapa de deseuri municipală.

Repararea sau confecționarea în atelierele stațiilor de metrou 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 exploatării.

Din activitatea de reparare - confectionare a pieselor in atelierele prevazute pe acest tronson rezulta deseuri metalice feroase si neferoase, inclusiv span care se colecteaza si se recicleaza.

- Inlocuire sina si casarea mijloacelor fixe si a obiectelor de inventar. Din aceste activitati rezulta cantitati importante de fier vechi care se pot valorifica.
- Activitatea de retehnologizare conduce la inlocuirea bateriilor cu plumb. Bateriile cu plumb inlocuite se vor valorifica prin unitati specializate conform prevederilor legale.
- Uleiurile uzate care si-au depasit norma de ore de functionare se vor inlocui. Uleiurile uzate se vor colecta in butoaie metalice etanse si se vor valorifica.
- Din activitatea de salubritate a statiilor de metrou si a spatiilor tehnice se colecteaza gunoi menajer si stradal, care se evacueaza la rampa de deseuri municipale.

Evacuarea deseurilor constituie o activitate ce trebuie cuprinsa in Planul de Operare si Intretinere.

Conform Legii Protectiei Mediului, Ordonanta de Urgenta nr. 195/2005 republicata, pentru obiectivele mentionate, este necesara autorizatia de mediu pentru exploatare. Documentatia necesara emiterii autorizatiei cuprinde in mod obligatoriu analiza impacturilor deseurilor asupra mediului.

Nu se emite autorizatia fara prezentarea contractelor ferme cu firme specializate pentru colectarea si eliminarea deseurilor.

Pentru obiectivele analizate, beneficiarul va incheia contracte cu unitatile abilitate pentru colectarea deseurilor. Astfel, deseurile solide vor fi duse la cele mai apropiate gropi de gunoi amenajate, iar cele lichide vor fi introduse in retelele de canalizare.

3.2.2. Deseuri toxice si periculoase

Specificul activitatilor din statiile si tunelurile de metrou nu implica folosirea substantelor toxice si periculoase.

Trebuie luata in considerare activitatea de deparazitare.

Deparazitarea spatiilor tehnice, publice, interstatii si remize se executa pe baza de contract.

Programul de deparazitare trebuie efectuat trimestrial.

Dezinsectia in interstatii, subsoluri de cabluri, subperone trebuie efectuata noaptea.

Utilizarea substantelor de dezinsectie se va face avand avizul Inspectoratului de politie sanitara si medicina preventiva.

Modul de ambalare si depozitare a substantelor folosite, masurile de protectie a muncii si tehnologia de aplicare sunt prevazute in Instructiunile tehnice de protectia muncii si PSI.

Substantele se vor aduce gata preparate sub forma de solutii (care se vor pulveriza pentru dezinsectie) si momeli otravite pentru deratizare.

3.3. MODUL DE GOSPODARIRE A DESEURILOR

Deseurile rezultate din activitatile ce se vor desfasura in statiile si tunelele de metrou necesita depozitare provizorie in vederea reciclarii si valorificarii sau evacuarii la rampa de deseuri municipala. Deseurile rezultate nu necesita tratare.

Avand in vedere cantitatile de deseuri rezultate din activitatile desfasurate la metrou, in cele ce urmeaza se fac precizari privind activitatea de colectare, depozitare, evacuare sau valorificare a deseurilor.

- Deseurile menajere si deseuri de ambalaje provenite din spatiile tehnice proprii sau ale tonetelor din statiile de metrou se vor colecta in cosurile de gunoi existente in spatiile tehnice si publice. Deseurile colectate in cosurile de gunoi se vor transporta manual si se vor goli zilnic in tomberoanele amplasate in locurile special amenajate la nivel peron in fiecare statie de metrou.
- Reziduurile solide si deseurile rezultate in urma diferitelor procese tehnologice specifice activitatilor din metrou, se vor colecta la formatiile de lucru si se vor transporta la spatiile amenajate in fiecare statie de metrou, unde se vor depozita temporar, in vederea evacuarii la rampa de deseuri municipala.

Evacuarea deseurilor din statiile de metrou se va face saptamanal.

Fierul vechi provenit din inlocuirea sinelor si casarea unor instalatii sau utilaje se va depozita in spatii amenajate in subteran in vederea transportului la agenti economici pentru reciclare.

4. IMPACTUL POTENTIAL ASUPRA COMPONENTELOR MEDIULUI SI MASURI DE REDUCERE A ACESTUIA

4.1. APA

4.1.1. Resurse de apa

4.1.1.1. Apele de suprafata

Din punct de vedere hidrografic, colectorul principal al zonei este raul Dambovita, al doilea rau ce traverseaza municipiul Bucuresti si care va avea interferenta cu lucrarile de metrou proiectate.

4.1.1.2. Apele subterane

Acviferele importante din cuprinsul Depresiunii Valahe, in care se include si zona orasului Bucuresti, apartin unui interval stratigrafic cuprins intre Cretacic (Barremian) si Holocen, relatiile dintre acvifere fiind variate si complexe, ca urmare a evolutiei tectonice si paleogeografice, mai ales la sfirsitul Pliocenului si in Cuaternar.

Astfel se individualizeaza ca principale formatiuni acvifere, calcarele cretacice, stratele de Cindesti - Fratesti, nisipurile de Mostistea, Pietrisurile de Colentina.

In aprecierea conditiilor hidrogeologice din zona orasului Bucuresti, un rol important il are faptul ca depozitele sedimentare din ciclul postneozoic, neogene si cuaternare, se inscriu intr-un larg sinclinal, efect al miscarilor neotectonice si de subsidenta.

Axul acestui sinclinal are o afundare pe directia SW - NE, el situandu-se la nord de orasul Bucuresti, care se afla astfel pe versantul sudic al sinclinalului.

Un argument al acestui cadru structural al Cimpiei Romane, (cu caracter depresionar), este faptul ca acviferele de adincime apar la zi pe marginile depresiunii, cele cretacice in sud la Dunare si cele de Fratesti, in vest si sud, scotind astfel in evidenta marginile mai ridicate ale podisurilor invecinate.

- Acvifere cretacice (calcare barremiene)

In zona Bucurestiului, depozitele cretacice se gasesc la adincimi de peste 1000m, acviferul respectiv nefiind exploatat ca resursa de apa potabila sau industrială.



- Acvifere din cuvertura sedimentara cuaternara

Stratele de Cindesti - Fratesti, considerate ca stau in baza schemei stratigrafice a cuaternarului, reprezinta un pachet de depozite cu caracter detritic, depus intr-un regim fluvio-lacustru, discordant peste depozitele argiloase de varsta levantina.

Stratele de Candesti se dezvoltă pe rama de nord a bazinului, alimentarea lor se face din zona colinara, din rețeaua hidrografică a regiunii.

Reprezintă principalul depozit de ape din zona.

Stratele de Fratesti reprezintă depozite fluviatile, cu granulație variată, (pietrisuri, nisipuri, nisipuri argiloase, argile).

În zona de câmpie dunareană poziția lor este aproape orizontală și apar la zi în deschideri naturale, pe valea Calmatui, debitând ca izvoare naturale.

Spre nord acest complex se afundă sub formațiunile mai noi din zona de subsidență și tot odată se despart în trei nivele de nisipuri și pietrisuri, separate prin intercalări argiloase.

Afundarea stratelor de Fratesti are loc în general după direcții perpendiculare pe arcul dunarean.

În zona orașului București, stratele de Fratesti sunt clar evidențiate prin cele trei orizonturi, denumite:

- A (orizontul superior),
- B (orizontul median),
- C (orizontul inferior).

Cel mai bine dezvoltat, având o grosime de 30-50m, este orizontul A, orizonturile C și B având grosimi de 20-30m.

Stratul de argilă ce separă orizonturile A și B poate avea grosimi maxime de 20-30m, astfel încât întregul complex de Fratesti atinge grosimi de 80-140m.

Stratul A este principalul debitor de apă potabilă pentru București, fiind exploatat prin sute de foraje, motiv pentru care este și mai bine cunoscut.

Examinând un profil orientat NW-SE, în lungul raului Dambovită, între uzinele Semănătoarea și Timpuri Noi, pe o lungime de cca. 7Km, rezultă că grosimea medie a orizontului A este de 20m.

Adâncimea de interceptare a stratului în zona estică se situează la 131m, iar în zona Timpuri Noi, la 109m, existând astfel o ridicare spre SW de cca. 20-22m.

Nivelul hidrostatic măsurat de la cota terenului, în perioada executiei forajelor, (1975 - 1980) se situa la adâncimea de 58m.



Analizand un profil N-S, prin zona cercetata a orasului, intre uzinele I.M.G.B. si Pipera, pe o lungime de cca. 15Km, s-a interceptat stratul tip A, pe o grosime medie de 24,50m, la adancimea de 105m, in sud (I.M.G.B.) si 169m in nord (Pipera).

Nivelul hidrostatic se situeaza la adancimea de 60-61m.

Se evidentiaza astfel o cadere a stratului de la Sud spre Nord cu 64m reprezentand 4,2 la mie.

Sub orizontul A, toate forajele au interceptat formatiuni argiloase - marnoase pe grosimi de 5-13m, fara a le depasi.

In intregul sau, orizontul A prezinta permeabilitati diferite, in functie de granulometrie, fapt pentru care captarea stratului s-a facut pe grosimi de 6-10m, pentru care s-au obtinut debite de 10-11 l/s, pe foraj, la o denivelare de 2-3m.

Stratul B are caracteristici asemanatoare cu stratul tip A, atat din punct de vedere granulometric cat si al calitatii apei.

Stratul C, are o granulatatie mai fina iar din punct de vedere chimic are continuturi ridicate in substante organice si amoniac, fapt pentru care este mai putin exploatat.

Uneori stratele B si C vin in contact direct (zona Soseaua Alexandriei - Magurele).

Adancimea maxima la care se considera ca s-a depasit dezvoltarea stratelor de Fratesti este consemnata in unele foraje din partea de nord a orasului (Combinatul Poligrafic, Calea Grivitei) este de 315m (Foraj Fabrica textile Dacia), zona in care intregul complex este interceptat intre 172m si 315m, avand deci o grosime de 143m.

In partea extrema de sud a orasului, pe un profil est vest, stratul C a fost depasit la adancimi de 170-230m, complexul avand o dezvoltare de 100m (intre 100-203m si 77-178m).

Intre aceste extreme N-S, situate la distante de 17-18m, caderea stratelor de Fratesti este de cca. 70m.

In legatura cu dinamica apelor din aceste strate, Emil Liteanu considera ca, independent de natura stratelor de Fratesti, apele subterane din acest orizont curg dupa un fascicol cu directia in general vest - est si divergent spre Dunare.

Nisipurile de Mostistea

Sunt reprezentate prin nisipuri fine, cu treceri locale la nisipuri medii si mai rar pietrisuri marunte cu intercalatii de argile prafoase sau nisipoase. Sunt bine dezvoltate avand o extindere continua in zona Bucurestiului, grosimea variind intre 2-25m.

Se remarca o mare dezvoltare pe verticala in lungul B-dului Camil Ressu si Th. Pallady (zona de est a orasului) unde atinge si grosimea maxima de 25-30m.

Local in aceasta zona ele vin in contact cu pietrisurile de Colentina, prin lipsa complexului argilelor intermediare, caz in care nivelul piezometric corespunde nivelului hidrostatic al orizontului superior cu nivel liber, la adancimea de 6-7m.

In zona de lunca a Dambovitei, nivelul apei din nisipurile de Mostistea are un caracter net ascensional, el depasind cu 1-1,5m nivelul apei din depozitele macrogranulare ale luncii.

In zona centrala a orasului, intre Piata Unirii si Piata Victoriei, nisipurile de Mostistea au frecvente intercalatii argiloase, intregul complex considerandu-se dezvoltat la adancimi cuprinse intre 20-33m in Piata Unirii si 25-30m in Piata Victoriei.

Dezvoltarea mare a nisipurilor este intalnita intre Str. C. A. Rosetti si str. Lemnea, cu grosimi maxime de 15m.

Nivelul apei in aceasta zona este ascensional, la 11-13m, fara insa a atinge nivelul acviferului freatic, situat la adancimea de 5-6m.

Nisipurile de Mostistea constituie surse de alimentare cu apa, in special apa tehnologica, datorita continuturilor ridicate in fier.

In zone apropiate orasului Bucuresti, orizontul este captat cu puturi avind 25-45m la Arcuda, calitatile apei fiind corespunzatoare.

Complexul Pietrisurilor de Colentina

Constituie depuneri atribuite vechilor cursuri ale raurilor Arges si Dambovita. El se dezvolta atat in interfluviu cat si la nord de raul Colentina si la sud de Dimbovita, lipsind local insa in zona Militari - Drumul Taberei.

Spre nord de Bucuresti pietrisurile dispar pe un aliniament Baneasa - Afumati.

In zona de lunca a Dambovitei evolutia paleogeografica a raului a erodat depozitele argilelor intermediare si a pietrisurilor de Colentina, redeponandu-le fie in terase, (in special pe malul stang) fie in albia majora, formandu-se astfel un depozit macrogranular acvifer si formatiuni argiloase sau prafoase.

Se considera ca evolutia cursului Dambovitei a afectat numai formatiunile situate deasupra nisipurilor de Mostistea.

In general, nivelul apei este liber, constituind nivelul freatic din zona Bucurestiului.

Pe alocuri el poate fi slab ascensional datorita presiunii exercitate de depozitele argilelor prafoase de suprafata.

4.1.1.3. Starea apelor de suprafata

Principala sursa de poluare o constituie activitatea industriala in urma careia, datorita in special deficientelor de functionare a instalatiilor de preepurare, sunt deversate in emisarii naturali, odata cu apele uzate si o mare diversitate de noxe chimice. Aceste noxe sunt de natura anorganica si/sau organica si polueaza, dupa caz, fie apele de suprafata prin restitutie directa, fie prin intermediul retelei de canalizare urbana care nu dispune inca de o statie de epurare finala, astfel incat o parte din cursurile de apa ale teritoriului prezinta indici de degradare calitativa.

De asemenea, depozitele de deseuri industriale si menajere neamenajate corespunzator si neautorizate constituie o sursa de poluare atat a apelor de suprafata cu substante nocive si germeni patogeni antrenati de apele meteorice de siroire, cat si a apelor subterane prin infiltrarea acestora in sol.

Analize biologice efectuate la probe prelevate din apele de suprafata monitorizate au evidenciat faptul ca biomasele din punct de vedere saprobic au fost de tip B mezosaprob, apele incarcandu-se in limitele unei curatenii relativ bune. In functie de conditiile fizico-geografice si de troficitate, la probele recoltate din Raul Dambovita, pentru parametru "grad de curatenie" au fost inregistrate valori cuprinse intre 69% (aval statie Glina) si 94% (Pod Vitan) iar probele recoltate din lacurile aferente Raului Colentina de 72% (Lac Fundeni) si 90% (Lac Straulesti).

De asemenea, s-a evidenciat o mare varietate de specii fitoplanctonice din clasa Chlorophyta, Diatomae, Cyanophyta, Euglenophyta. Din speciile zooplanctonice s-au regasit intr-un numar relativ mare Strombolidium gyrans Didinium nasutum, Keratella quadrata, Polyarthra remata etc.

4.1.1.4. Starea apelor subterane

Analiza se bazeaza pe recoltarile efectuate la nivelul instalatiilor proprii de apa potabila (surse de profunzime) apartinand in majoritatea cazurilor unor unitati industriale sau agenti economici, dar care intr-un numar restrans de situatii alimenteaza o serie de locuinte.

Recoltarile efectuate de la nivelul unor puturi sau fantani individuale ce constituie singura sursa de alimentare cu apa potabila pentru o serie de locuinte aflate in zone periferice ale capitalei au evidenciat caracteristici fizico-chimice si/sau bacteriologice necorespunzatoare normelor in vigoare pentru toate probele de apa prelevata.

Trebuie semnalat faptul ca la un numar de 27 probe din totalul celor 46 recoltate din puturi si fantani s-au efectuat inclusiv determinari ale nitratilor, toate probele prezentand valori ale acestora peste limita admisa (50 mg/l).

Aceasta se datoreza faptului ca sursele amintite capteaza in general ape din stratul freatic, ce este usor supus impurificarii si infestarii ca urmare a conditiilor igienico sanitare

necorespunzatoare (de ex.: existenta de reziduri menajere sau latrine in apropierea sursei de apa).

Referitor la probele de apa recoltate la nivelul izvoarelor publice din unele parcuri ale capitalei trebuie aratat ca acestea au fost necorespunzatoare din punct de vedere chimic si/sau bacteriologic, recomandandu-se Administratiei Parcurilor afisarea de panouri cu inscriptia "Apa necorespunzatoare" pentru a se evita folosirea lor de catre populatie in scop potabil.

4.1.2. Emisii de poluanti si protectia calitatii apelor

4.1.2.1. Sursele de poluare in perioada de executie

Sursele de poluare ale apelor de suprafata sunt indirecte manifestandu-se in perioada executiei prin antrenarea de catre apele pluviale a poluantilor rezultati din circulatia vehiculelor de transport si a utilajelor de constructii in incinta santierului si pe caile de rulare, acces catre santier, adiacente.

In perioada de executie a constructiilor subterane de metrou, potentialele surse de poluare pentru factorul de mediu apa, sunt reprezentate de:

- executia propriu-zisa a lucrarilor de excavare a pamantului si a celorlalte lucrari de constructii,
- transportul materialelor (pamant, balast, nisip) necesare sau rezultate din lucrarile de constructie,
- manevrarea materialelor de constructie, in special a betoanelor,
- manevrarea si depozitarea carburantilor si combustibililor,
- circulatia vehiculelor care vor transporta materiale de constructie si muncitorii la santier si inapoi,
- traficul utilajelor de constructii,
- apele uzate generate in incinta organizarii de santier,
- scurgeri de ape incarcate cu lianti, lapte de ciment si suspensii de la platformele de preparare a betoanelor sau de la locatiile de punere in opera;
- scurgerea necontrolata a apelor din precipitatii.
- organizările de santier.

Manipularea si punerea in opera a materialelor de constructii (beton, agregate etc.) determina emisii specifice fiecarui tip de material si fiecărei operatii de constructie. Se pot produce pierderi accidentale de materiale, combustibili, uleiuri din masinile si utilajele santierului.

Organizarile de santier, functie de complexitatea activitatii acestora, trebuie, avizate si controlate din punct de vedere al protectiei mediului. Inainte de avizarea dotarilor si a activitatilor este necesar sa se obtina avizul pentru amplasamentul organizarii de santier. In categoria surselor potentiale de poluare a apelor trebuie inclusa si poluarea accidentala rezultata din posibilele accidente de circulatie in care sunt implicate cisterne ce transporta substante periculoase.

In perioada de executie, potentialele surse de poluare pentru factorul de mediu apa, sunt reprezentate de:

- antrenarea unor particule fine de pamant care pot ajunge in apele de suprafata;
- manipularea si punerea in opera a diverselor materiale de constructii utilizate;
- produce pierderi accidentale de materiale, combustibili, uleiuri din masinile si utilajele santierului;
- spalarea de catre apele de precipitatii a suprafetelor afectate de lucrari, fapt ce genereaza antrenarea diverselor depuneri, astfel, indirect, acestea ajung in apa de suprafata;
- manevrarea defectuoasa a autovehiculelor care transporta materialele necesare sau a utilajelor in apropierea cursurilor de apa.

Materialele poluante antrenate de ploi sunt colectate la rigola si evacuate in reseaua de canalizare a municipiului Bucuresti.

In documentatia elaborata de CE (Ministerul Transporturilor din Franta), pe baza studiilor privind incarcarea apelor pluviale drenate de pe platforma drumurilor se recomanda valorile pentru factorii de emisie prezentate in tabelul 4.1. Pe baza factorilor de emisie au fost calculate debitele masice de poluanti antrenati de pe platforma drumurilor de acces si din incinta santierului. Rezultatele obtinute sunt inscise in tabelul 4.1.

Tabel 4. 1 Factorii de emisii si debitele masice pentru poluantii antrenati in apele pluviale de pe platforma drumului si incintele santierului metroului

Poluantul	Factor de emisie (g/km an vehicul)	Debite masice (g/km an)
Materii in suspensie	54	12368,84
CCO	6	1374,32
Plumb	0,1	22,91
Zinc	0,04	9,16
Hidrocarburi	0,58	132,85

4.1.2.2. Impactul asupra apelor in perioada de executie

Impactul executiei metroului asupra apelor se produce datorita poluantilor antrenati de apele pluviale de pe platforma drumului de acces si din incintele santierului. Acesti poluanti sunt colectati in rigole si evacuati in reseaua de canalizare oraseneasca.

Se iau in considerare numai debitele masice ale poluantilor proveniti din activitatea de executie, prezentate in tabelul 4.1.

Pe baza debitelor masice ale poluantilor antrenati de pe drumurile si incintele santierelor metroului si evacuati in reseaua de canalizare a Bucurestiului, in tabelul 4.2 prezentam concentratiile acestor poluanti, comparativ cu limitele admise de Normativul privind Conditile de evacuare a apelor uzate in retelele de canalizare ale localitatilor (NTPA-002/2002).

Tabel 4. 2 Concentratia principalilor poluanti antrenati de apele meteorice inainte de evacuare in reseaua de canalizare pentru traficul de perspectiva (mg/l).

Poluantul	Debite masice (g/km an)	Concentratia (mg/l)	CMA cf. NTPA-002 (mg/l)
Materii in 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

Examinand datele prezentate in tabelul 4.2 constatam ca poluantii proveniti din activitatea de executie a metroului si antrenati de apele pluviale au concentratii reduse si se incadreaza in CMA.

Ca urmare pentru aceste concentratii nu sunt necesare masuri de interventie pentru protectia factorilor de mediu.

Impactul asupra resurselor de apa subterana se va putea manifesta in perioada de executie prin infiltrarea in subteran a diverselor substante si produse utilizate in amplasament. Astfel, pot aparea:

- poluari accidentale prin deversarea unor produse petroliere sau chimice direct pe sol;
- scaparile accidentale de produse petroliere de la utilajele de constructie;
- spalarea agregatelor, utilajelor de constructii sau a altor substante de catre apele de precipitatii poate constitui o alta sursa de poluare a apelor subterane.

Se apreciaza ca apele subterane vor fi putin influentate de poluarea produsa in timpul executiei metroului.

Poluarea apelor subterane produsa in timpul excavatiilor, prin scurgeri de uleiuri si carburanti de la utilajele de constructie este nesemnificativa.

Nivelul apelor subterane, in perioada de executie a metroului este influentat datorita lucrarilor de epuismenete. Epuismenetele au rolul de a cobori nivelul apelor subterane pentru a se permite efectuarea lucrarilor la linii si statii in uscat. Epuismenetele au caracter temporar, nivelul apelor subterane fiind influentat atat timp cat se efectueaza pomparile.

4.1.2.3. Sursele de poluare in perioada de exploatare

Sursele de ape uzate si compusii acestor ape

Urmarind activitatile desfasurate in statiile de metrou, sursele de ape uzate sunt urmatoarele:

- Salubrizarea spatiilor tehnice si suprafetelor aferente statiilor de metrou. Operatia se efectueaza cu amestec de detergenti in apa.

Reteta amestecului prevede utilizarea detergentilor in dilutie de 1/60 - 1/100 in functie de utilajul folosit.

Solutia uzata este preluata de bazinele statiilor de pompare aflate la capetele statiilor de metrou si evacuata la canalizarea oraseneasca.

- Apa provenita din infiltratii prin peretii constructiilor subterane (substatii, tunele) este colectata in rigole practicate in lungul statiilor si tunelelor de metrou si este dirijata spre bazinele statiilor de pompare.

Trebuie mentionat ca apa, care se infiltreaza in tunele, provine din acviferul freatic al capitalei si este poluata.

- Sursele de ape uzate de la grupurile sanitare si deseuri.

Poluantii evacuati in mediu sau retele de canalizari publice

Din activitatea statiilor de metrou principalii poluanti evacuati in canalizarea publica a municipiului Bucuresti sunt detergentii si produsele petroliere.

Cantitatea zilnica de detergent provenita din activitatile desfasurate in statiile si tunelele metroului este de 27,79 kg.

Aceasta cantitate de detergent este diluata prin amestecul in apele uzate menajere si apele de infiltratie colectate in bazinele statiilor de pompare.

Un alt poluant important care apare in bazinele de colectare din statiile de metrou este reprezentat de substantele extractibile provenite din scurgerile colectate din tunele.

4.1.2.4. Impactul asupra apelor in perioada de exploatare

In perioada de exploatare a metroului, impactul produs asupra apelor subterane este generat de urmatoarele surse:

- Apele uzate infiltrate in tuneluri si statii, precum si apele uzate menajere provenite din grupurile sanitare si de la operatiile de salubritate ale statiilor care se colecteaza si se evacueaza in bazinele existente la capetele statiei, de unde se evacueaza prin pompare in retea de canalizare a Bucurestiului.
- Modificarea regimului de curgere al apelor subterane datorita constructiilor subterane ale metroului.

Principalii poluanti din apele uzate proveniti din activitatile de exploatare a metroului sunt detergentii si produsele petroliere.

Concentratia detergentului evacuat in bazinele statiilor de metrou este de 15mg/l. Aceasta cantitate de detergent este diluata prin amestecul in apele uzate menajere si apele de infiltratie colectate de asemenea in bazinele statiilor de pompare.

Substantele extractibile provin din antrenarea uleiurilor prelinse de la garniturile de metrou in apele de infiltratie, colectate apoi in bazinele statiilor de pompare.

In tabelul 4.3 se prezinta valorile determinate ale concentratiilor principalilor poluanti in apele uzate provenite din statiile de metrou, comparativ cu valorile limita admisibile conform normativului NTPA-002/2002.

Tabel 4. 3 Concentratiile principalilor poluanti identificati in apele uzate evacuate in retea oraseneasca, provenite din statiile principale de metrou in functiune

Indicator chimic	U.M:	Statia I.M.G.B.	Statia Unirii 1	Statia Piata Victoriei	CMA cf. NTPA-002/2005
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
Substante extractibile	mg/l	15	26	18	30
Detergenti	mg/l	0,015	0,11	0,27	30

Se constata ca indicatorii de calitate pentru apele uzate provenite din statiile metroului se incadreaza in valorile admise de normativul care reglementeaza calitatea apelor la descarcarea in retea de canalizare.

4.1.3. Masuri de diminuarea a impactului

4.1.3.1. Masuri de diminuare a impactului in perioada de executie

Locurile unde vor fi construite aceste organizari sunt stabilite astfel incat sa nu aduca prejudicii mediului natural sau uman (prin emisii atmosferice, prin producerea unor accidente cauzate de traficul rutier din santier, de manevrarea materialelor, prin descarcarea accidentala a masinilor care transporta materialele in cursurile de apa de suprafata, prin producerea de zgomot etc). Acestea vor ocupa suprafete cat mai reduse, pentru a nu scoate din folosinta actuala suprafete prea mari de teren.

Daca nu pot fi racordate la reseaua de canalizare oraseneasca, pentru organizari de santier si bazele de productie se recomanda proiectarea 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. Functie 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, asigurand respectarea valorilor prevazute in NTPA 001/2002.

Conditii de contractare vor trebui sa cuprinda masuri specifice de managementul apelor din zona pentru a evita poluarea chimica a apelor de suprafata si subterane, specificand:

- Asigurarea ca toate rezervoarele de stocare a combustibililor si carburantilor vor fi atent etansate.
- Orice material sensibil la actiunea apei, utilizat in constructii va fi depozitat in spatii inchise.
- Verificarea cu atentie a tronsoanelor de conducta la efectuarea probei de presiune.
- Folosirea oricaror substante toxice in procesul de constructie se va face doar dupa obtinerea aprobarilor necesare, functie de caracteristicile acestora, inclusiv masurile de depozitare.
- Depozitarea substantelor inflamabile sau explozive se va face cu respectarea stricta a normelor legale specifice.
- Manipularea combustibililor se va face astfel incat sa se evite scaparile si imprastierea acestora pe sol.
- Manipularea materialelor, a pamantului si a altor substante folosite astfel incat sa se evite dizolvarea si antrenarea lor de catre apele de precipitatii.
- Inlocuirea foselor utilizate in mod obisnuit in timpul executarii lucrarilor cu toalete tip cabine ecologice.
- Orice activitate sau lucrare prin care se va afecta dinamica naturala a apelor va fi realizata doar dupa obtinerea aprobarilor din partea organelor abilitate.
- Acolo unde vor fi necesare lucrari de epuizante se va evita antrenarea si

descarcarea particulelor solide;

- Se vor adopta masuri pentru evitarea eroziunii hidraulice a suprafetelor 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, antrenabili 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 sa mentina functionalitatea naturala a tuturor apelor din zona.
- Constructorul va fi obligat sa asigure masuri de protectie a cursurilor de apa si a apelor subterane din zona.

4.1.3.2. Masuri de diminuare a impactului in perioada de exploatare

Diminuarea impactului se poate realiza prin:

- verificarea permanenta a retelelor de alimentare cu apa si canalizare;
- interventia rapida in caz de avarie pentru remedierea defectiunilor retelelor de apa;
- monitorizarea permanenta a debitelor transportate prin cele doua categorii de retele (apa potabila si uzata);
- verificarea, in cazul sistemului de canalizare, a indicatorilor de calitate la admisia apelor in retea, in vederea respectarii legislatiei in 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 suprafata cat si a celor subterane.

Pe traseului viitoarei linii de metrou vor exista urmatoarele statii de pompare ape de infiltratie:

1. Interstatia Brancusi - Romancierilor

- statie de pompare ape de infiltratii S.P.A.I. Km 1+736.985 (Linia 1)

2. Interstatia Parc Drumul Taberei - Drumul Taberei 34

- statie de pompare ape de infiltratii S.P.A.I. Km 2+984.223 (Linia 1)

Pe aceasta interstatie linia de metrou subtraverseaza un apeduct.

3. Interstatia Eroilor 2 - Hasdeu

- statie de epurare Km 6+336.379 (Linia 1)

Pe aceasta interstatie, linia de metrou subtraverseaza raul Dambovita.

4.2. AER

Sursa informatiilor prezentate in acest capitol este reprezentata de baza de date a Agentiei Regionale pentru Protectia Mediului Bucuresti, respectiv "Raportul privind starea factorilor de mediu in anul 2009 in Municipiul Bucuresti".

4.2.1. Regimul climatic general

Proiectul analizat este situat in partea central-vestica a Municipiului Bucuresti, zona caracterizata de un climat temperat-continental, influentata de caracteristicile zonei de contact al maselor continentale estice cu cele vestice si sudice. Masele de aer estice predominante, imprima climei nuante excesive, cu veri fierbinti si ierni deseori aspre.

Influenta maselor de aer din vest si sud explica existenta toamnelor lungi si calduroase, a unor zile de iarna blande sau a unor primaveri timpurii.

Zona orasului Bucuresti, prin clima sa de tip "Campia Baraganului" de stepa sufera de un deficit de umiditate fata de valoarea optima medie, fapt ce creeaza o stare de disconfort fizic. Acest deficit de umiditate a fost compensat in parte, prin crearea salbei de lacuri din zona oraseneasca, care favorizeaza evaporatia de apa si umidifica aerul in zonele invecinate.

Toamnele sunt lungi si calduroase, ierni blande si primaveri timpurii.

Media anuala a temperaturii in Bucuresti este in jur de 10 - 11°C.

Cea mai inalta temperatura medie anuala s-a inregistrat in anul 1963, de 13,1°C si cea mai mica, in anul 1875, de 8,3°C. Din observatiile si analizele efectuate, rezulta ca Bucurestiul are ani alternativi cu temperaturi joase si ridicate.

Cea mai friguroasa luna este ianuarie, cu o medie de - 2,9°C, iar cea mai calduroasa este iulie cu o medie de 22,8°C.

In general, variatiile maxime de temperatura dintre noapte si zi sunt de 34 - 35°C iarna si de 20 - 30°C vara.

Din datele furnizate de Administratia Nationala de Meteorologie, a reiesit ca in anul 2009 valorile precipitatiilor au fost sub norma climatologica, iar temperaturile medii anuale au fost, in general, in jurul valorii normei climatologice.

Principalii parametri climatici la statiile meteorologice de pe teritoriul Municipiului Bucuresti in anul 2009 sunt prezentati in tabelul de mai jos:

Tabel 4. 4 Parametri climatici

Statia meteo	Temperatura maxima (°C)		Temperatura minima (°C)		Cantitatea de precipitatii (l/m2)	Nr. zile precipitatii	Umezeala relativa (%)
	absoluta	2009	absoluta	2009	2009	2009	2009
Bucuresti Afumati	41.1 5.VII.2000 24.VII.2007	37.3 24.VII	-30.2 6.II.1954	-17.8 9.I	613.3	119	73
Bucuresti Baneasa	42.2 5.VII.2000	36.3 24.VII	-32.2 25.I.1942	-15.6 22.XII	632.8	114	72
Bucuresti Filaret	42.4 5.VII.2000	37.8 24.VII	-30.0 25.I.1942	-12.8 10.I	685.7	113	-

Sursa datelor: Raportul privind starea factorilor de mediu APM Bucuresti 2009

Regimul vantului s-a inregistrat in valori apropiate de valorile medii multianuale. In municipiul Bucuresti, viteza medie a oscilat intre 2-3 m/s, mai reduse (1,4-1,5 m/s) au fost vitezele din directiile sud-est, sud si nord-vest. Directiile dominante dinspre care a batut vantul au fost vest (21,4%), nord-est (19,5%) si est (11,5%), iar calmul a fost intre 4 si 11%.

Umezeala relativa anuala a aerului a oscilat intre 71-76% in municipiul Bucuresti, valori mai scazute inregistrandu-se in lunile de vara.

Frecventa (%) medie anuala a vantului pe directii in anul 2009, la statiile meteorologice de pe teritoriul municipiului Bucuresti:

Tabel 4. 5 Regimul vantului

Statia meteorologica	Viteza vantului (m/s)							
	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV
Bucuresti Afumati	1.7	2.9	3.0	2.0	1.9	2.1	2.4	1.5
Bucuresti Baneasa	1.6	2.5	2.6	1.6	1.6	2.3	2.1	1.2

Sursa: Administratia Nationala de Meteorologie 2010

4.2.2. Calitatea factorului de mediu aer

4.2.2.1. Acidifierea. Emisii de substante acidifiante. Emisii anuale de SO₂, NO, NO₂ si NH₃.

Conform inventarului de emisii realizat de APM Bucuresti in anul 2009, principalele substante acidifiante evacuate in atmosfera, in Bucuresti au fost:

- SO₂ - 3265 tone
- NO_x - 17 642 tone
- NH₃ - 370.3 tone

In anul 2009 emisiile de SO₂, NO_x si NH₃ din atmosfera au provenit, in special, de la CET-uri si traficul rutier.

Dioxidul de sulf (SO₂)

Pentru SO₂ nu s-au semnalat probleme deosebite, concentratiile inregistrate incadrandu-se in anul 2009 sub valorile limita orare (350 µg/mc) sau zilnice (125 µg/mc). Comparativ cu anii anteriori, concentratiile de dioxid de sulf se mentin la acelasi nivel, mult sub valorile limita pentru protectia sanatatii umane.

Pentru dioxidul de sulf, in anul 2009 nu s-a inregistrat depasirea pragului de alerta la nici o statie de monitorizare.

Dioxidul de azot (NO₂)

Valorile medii anuale au scazut foarte mult in anii 2008 si 2009 comparativ cu anii anteriori. Totusi, valorile medii anuale depasesc valoarea limita anuala pentru protectia sanatatii umane la statiile Cercul Militar si Drumul Taberei, datorita traficului rutier.

In ultimul an de monitorizare, pentru NO₂ a fost constatata depasirea valorii limita plus marja de toleranta. S-au inregistrat urmatoarele depasiri: 13 depasiri la statia Cercul Militar, 7 depasiri la statia Drumul Taberei.

4.2.2.2. Metalele grele

In anul 2009 valorile concentratiilor medii anuale de Plumb (Pb) au fost sub valoarea limita anuala pentru protectia sanatatii umane (0.5 µg/m³).

Pentru Cadmiu (Cd) nu s-a inregistrat depasirea valorii tinta anuale (5 µg/mc) la niciuna dintre statiile de monitorizare.

4.2.2.3. Poluarea cu pulberi in suspensie si pulberi sedimentabile

Pulberile monitorizate, conform cerintelor Directivelor UE sunt pulberile PM_{10} si $PM_{2.5}$, adica particulele cu diametrul aerodinamic mai mic de $10\mu m$, respectiv mai mic de $2,5\mu m$. Aceste pulberi fine sunt cele mai periculoase, intrucat pot intra foarte adanc in sistemul respirator si cauza sau acutiza boli pulmonare.

In anul 2009 emisiile de pulberi au provenit in special de la trafic. Concentratia medie anuala de $PM_{2.5}$ a depasit Valoarea limita anuala ($25\mu g/mc$) la 2 din cele 3 statii in care se monitorizeaza $PM_{2.5}$.

Pentru acest poluant s-a intocmit Programul Integrat de Gestionare a Calitatii Aerului. In anul 2009, concentratia medie anuala a depasit Valoarea limita anuala pentru protectia sanatatii umane ($40\mu g/mc$) la aproape toate statiile de monitorizare. Se observa ca situatia cea mai grava se inregistreaza in zona centrala a orasului Bucuresti, unde principala sursa de poluare o constituie traficul rutier.

Fata de anii anteriori, se observa o scadere a concentratiilor de pulberi inasa, pentru statiile de trafic Cercul Militar, concentratiile medii anuale depasesc cu mult valorile limita pentru protectia sanatatii umane.

4.2.3. Surse de poluare si impactul acestora in perioada de executie

In perioada de executie a lucrarilor, constructia metroului poate avea un impact semnificativ asupra calitatii atmosferei din zonele de lucru si din zonele adiacente acestora.

Tipurile de lucrari necesare pentru punerea in opera a proiectului, inscriu aceasta constructie in categoria constructiilor de importanta deosebita.

Executia metroului constituie, pe de o parte, o sursa de emisii de praf, iar pe de alta parte, sursa de emisie a poluantilor specifici arderii combustibililor fosili (produse petroliere distilate) atat in motoarele utilajelor necesare efectuarii acestor lucrari, cat si ale mijloacelor de transport folosite.

Sursele principale de poluare a aerului specifice executiei lucrarii pot fi grupate dupa cum urmeaza:

Activitatea utilajelor de constructie

Activitatea utilajelor cuprinde, in principal, decaparea si depozitarea pamantului vegetal, decaparea straturilor de pamant si balast contaminate, excavatii si transport a sterilului, vehicularea materialelor in bazele de productie ale betonului si asfaltului etc.

Poluarea specifica activitatii utilajelor se apreciaza dupa consumul de carburanti (substante poluante NO_2 , CO , $COVNM$, particule materiale, din arderea carburantilor etc.) si aria pe care

se desfasoara aceste activitati (substante poluante - particole materiale in suspensie si sedimentabile).

Transportul materialelor, prefabricatelor, personalului

Circulatia mijloacelor de transport reprezinta o sursa importanta de poluare a mediului pe santierele de constructii, in particular pentru tronsonul de metrou analizat.

Poluarea specifica circulatiei vehiculelor se apreciaza dupa consumul de carburanti (substante poluante NO₂, CO, COVNM, particule materiale, din arderea carburantilor etc.) si distantele parcurse (substante poluante - particule materiale ridicate in aer de pe suprafata drumurilor).

Apreciem ca poluarea aerului in cadrul activitatilor de alimentare cu carburant, intretinere si reparatii ale mijloacelor de transport este redusa si poate fi neglijata.

Activitatea in statia/statiile de preparare a betoanelor de ciment

Poluarea specifica acestei activitati cuprinde exclusiv prepararea betonului. Sunt avute in vedere emisiile de particule materiale, inclusiv ciment, de la prepararea betonului. Nu se iau in considerare emisiile de particule rezultate din eroziunea vantului din depozitele de agregate, din circulatia mijloacelor de transport si activitatea utilajelor, aceste emisii fiind apreciate global in cadrul activitatii utilajelor de constructie si mijloacelor de transport.

Activitatea din organizările de santier

Poluarea specifica organizarii de santier este determinata de functionarea instalatiilor pentru incalzirea birourilor, atelierelor etc. alimentarea cu apa calda, etc. Poluarea este redusa si localizat. Se ia in considerare exclusiv pentru monitorizare perioada de executie.

DEBITE MASICE SI CONCENTRATII DE SUBSTANTE POLUANTE IN AER

Arderea carburantilor in motoarele utilajelor de constructie si vehiculelor grele de transport

Cantitatile de poluanti emise in atmosfera de utilaje depind, in principal, de urmatoorii factori:

- nivelul tehnologic al motorului;
- puterea motorului;
- consumul de carburant pe unitatea de putere;
- capacitatea utilajului;
- varsta motorului/utilajului;
- dotarea cu dispozitive de reducere a poluarii.

Este evident faptul ca emisiile de poluanti scad cu cat performantele motorului sunt mai avansate tendinta in lume fiind fabricarea de motoare cu consumuri cat mai mici pe unitatea de putere si cu un control cat mai restrictiv al emisiilor. De altfel aceste doua elemente sunt reflectate de dinamica atat a legislatiei UE cat si a legislatiei SUA in domeniu.

Pentru mijloacele de transport incadrate in categoria vehiculelor grele (heavy duty vehicles conform CORINAIR) sunt valabile, de asemenea, aprecierile de mai sus privind corelatiile dintre emisiile de poluanti si nivelul tehnologic al motorului, volumul de carburant pe unitate de putere sau la 100 km, varsta vehiculului etc. Se mentioneaza ca basculantele de 16 t fabricate in Romania au un consum de carburant ridicat de 40 - 45 l/100 km in timp ce metodologia CORINAIR estimeaza pentru vehicule grele (diesel heavy duty vehicles) un consum mediu de 29,9 l/100 km. Pentru constructia obiectivului se face ipoteza ca vor fi folosite vehicule grele cu caracteristici medii: capacitate sub 25 t si consum de cca. 50 l/100 km.

Aria principala de emisie a poluantilor rezultati din activitatea utilajelor si mijloacelor de transport se considera ampriza lucrarii extinsa lateral, pe ambele parti, cu cate o fasie de 10 m latime ceea ce conduce la o latime de 40 m. Concentratiile maxime de poluanti se realizeaza in cadrul acestei arii. Studii de dispersie completate cu masuratori arata ca, in exteriorul acestei arii, concentratiile de substante poluante in aer se reduc substantial. Astfel la 20 m in exteriorul acestei fasii concentratiile se reduc cu 50% si la peste 50 m reducerea este de 75%.

In lungul lucrarii, repartizarea poluantilor se considera uniforma. Aceasta ipoteza este susceptibila de critici. Mijloacele de transport sunt, evident, surse liniare de poluare. Utilajele, in schimb, se deplaseaza pe distante reduse, in zona fronturilor de lucru. Avand in vedere ca in lungul tronsonului de metrou sunt mai multe puncte de lucru, unele fixe (statii de aprovizionare materiale, punctele de excavatii) si altele ce isi modifica continuu pozitia, se apreciaza ca repartizarea uniforma in lungul lucrarii a emisiilor poate fi acceptata ca ipoteza de calcul, cu mentiunea analizarii in detaliu a zonelor de concentrare a activitatii utilajelor.

Conform estimarilor efectuate consumurile medii de carburant/motorina pentru executia lucrarii sunt:

- Transport pamant	200 l/zi
- Transport materiale pentru suprastructura	160 l/zi
- Utilaje	240 l/zi
Total:	600 l/zi

Conform metodologiei simplificate EEA/EMEP/CORINAIR factorii de emisie si debitele de poluanti rezultati se prezinta in tabelul 4.6.

Tabel 4. 6 - Emisiile specifice, pe 1 km lucrare, rezultate din arderea carburantilor in perioada de constructie.

Natura poluantului	Emisii orare (gr)	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 in suspensie (SP) rezultate din circulatia mijloacelor de transport in perioada de constructie

Pentru evaluarea acestor emisii s-a folosit metodologia US - EPA/AP - 42. Pentru drumuri nepavate, emisiile (kg/km) se apreciaza dupa urmatoarea relatie:

$$E = k(1.7) \left(\frac{s}{12} \right) \left(\frac{S}{48} \right) \left(\frac{W}{2.7} \right)^{0.7} \left(\frac{w}{4} \right) \left(\frac{365-p}{365} \right) \text{ kg / km}$$

E = factor de emisie;

K = factor de multiplicare pentru dimensiunea particulelor;

K = 1.0 pentru d < 30 µm;

s = continutul in praf al suprafetei drumului (S = 12);

S = viteza medie a autovehiculelor (S = 25 km/h);

W = greutatea vehiculelor (W = 16 - 40 t = 25 t);

w = numarul de roti (w=6);

p = numarul zilelor uscate (p = 132);

E = 2,05 kg/km = 2 kg/km.

Conform evaluarilor traficul mediu zilnic de santier in perioada de executie in lungul lucrarilor proiectate pentru tronsonul Drumul Taberei - Universitate este apreciat la 20 vehicule grele/zi.

Emisiile zilnice de particule in suspensie pentru un sector de 1 km rezulta de 40 kg/km.

Aceste valori ale emisiilor trebuie considerate maxime. Ele se realizeaza in perioadele lipsite de precipitatii, fara stropirea platformei drumului. In santier, pentru reducerea emisiilor de particule (praf) in aer, pe drumuri si se practica udarea carosabilului.

Se va circula, de asemenea, pe suprafete betonate sau asfaltate.

Statia de betoane de ciment

Se face ipoteza ca, in perioadele de varf, vor fi necesare cantitati de betoane de 300 mc/zi, ce se vor realiza in una sau mai multe baze de productie.

Pentru evaluarea emisiilor s-a folosit metodologia US-EPA/AP-42.

Factorii de emisie si debitele masice ale emisiilor de particule sunt prezentate in tabelul 4.7. Emisiile cuprind in principal praf de ciment si particule fine din agregatele minerale utilizate la prepararea betonului.

Tabel 4. 7 - Emisiile statiei/statiilor de betoane.

Sursa de poluare	Factor de emisie (kg/mg)	Debitul masic al emisiilor zilnice de PS* (kg/zi)
Incarcarea agregatelor	0,014	6,6
Descarcarea pneumatica a cimentului in silozuri	0,13	61,1
Dozarea, amestecul si incarcarea betonului in camioane	0,04	18,8

*) particule solide.

Debitele masice de PS rezultate din statia/statiile de preparare a betonului au valori importante si pot depasi concentratiile maxime admise in aer de 0.5 mg/m^3 in conditii meteorologice nefavorabile si concentrarii activitatii pe arii restranse.

Cele mai mari emisii sunt de particule de ciment ce pot reprezenta aprox. 0,1% din cantitatea manipulara. Prevederea de filtre textile la silozurile de stocare a cimentului si verificarea etanseitatii instalatiei pneumatice de descarcare/incarcare a cimentului sunt masuri obligatorii pentru reducerea pierderilor de ciment si incadrarea concentratiilor de particule solide in aer in reglementarile legale.

TRATAREA DESEURILOR GAZOASE SI STATII DE RETINERE A PULBERILOR

Emisiile gazoase din etapa de constructie a tronsonului de metrou (altele decat particule in suspensie) provin in principal de la functionarea utilajelor si de la motoarele mijloacelor de transport.

Singura posibilitate de limitare a emisiilor de substante poluante in atmosfera consta in utilizarea de utilaje si camioane de generatie recenta prevazute cu sisteme performante de

minimizare si retinere a poluantilor in atmosfera de tip Euro IV. Mentionam ca in prezenta documentatie utilajele si camioanele neperformante, cu o uzura medie, au fost luate in considerare intr-un procent ridicat (cca. 50 %), ceea ce corespunde unei aprecieri maxime a valorilor emisiilor.

In ceea ce priveste sistemele de retinere a pulberilor acestea se pot aplica numai la statiile de betoane de ciment si sunt obligatorii in vederea respectarii normelor in vigoare.

Conform US-EPA/AP-42 randamentul instalatiei de filtrare cu mansete textile este mai mare de 99%. Folosirea filtrelor textile este obligatorie. In cazul statiei/statiilor de betoane de ciment, conform, tabelului 4.7. emisiile maxime de PS (ciment) se produc in operatiunile de descarcare/incarcare a silozurilor de ciment. Dotarea silozurilor cu filtre textile si etansarea instalatiei de descarcare/incarcare a cimentului reduce substantial pierderile/emisiile de particule de ciment, ajungand in cazul studiat la 85kg/zi.

4.2.3.2. Impactul asupra aerului in perioada de constructie

Activitatea de constructie poate avea, temporar (pe durata executiei), un impact local apreciabil asupra calitatii atmosferei.

Emisiile de praf, care apar in timpul executiei constructiei, sunt asociate lucrarilor de excavare, de manipulare si punere in opera a pamantului si a materialelor de constructie, de nivelare, precum si altor lucrari specifice.

Degajarile de praf in atmosfera variaza adesea substantial de la o zi la alta, depinzand de nivelul activitatii, de specificul operatiilor si de conditiile meteorologice.

Natura temporara a lucrarilor de constructie, specificul diferitelor faze de executie, modificarea fronturilor de lucru diferentiaza net emisiile specifice acestor lucrari de alte surse nedirijate de praf, atat in ceea ce priveste estimarea, cat si controlul emisiilor.

In cazul realizarii unei constructii, emisiile au o perioada bine definita de existenta (perioada de executie), dar pot varia substantial ca intensitate, natura si localizare de la o faza la alta a procesului de constructie. Tocmai in aceste particularitati consta diferentierea fata de alte surse nedirijate, ale caror emisii, au fie o relativa stationaritate, fie urmeaza un ciclu anual detectabil.

Date fiind, acestea, modul de abordare privind estimarea emisiilor de la lucrarile de executia a constructiilor utilizat si recomandat in tarile dezvoltate (Agentia Europeana de Mediu - EEA, Agentia de Protectie a Mediului a SUA, US - EPA) se bazeaza pe luarea in considerare a lucrarilor care se executa pe intreaga arie implicata sau dupa caz, pe portiuni ale acestei arii, fara urmarirea in detaliu a planului de lucrari sau a proiectelor individuale.

Dupa cum s-a prezentat anterior, sursele existente de poluare in zona obiectivului sunt de importanta redusa. Concentratiile de substante poluante in aer (NO_2 , amoniac, particule solide) sunt mai mici decat CMA. Situatia actuala favorabila a poluarii aerului pusa in evidenta prin masuratorile efectuate privind concentratiile de substante poluante in aer, este explicabila prin natura si amploarea activitatilor desfasurate in zona.

Multe din utilajele de constructie functioneaza cu motoare Diesel, gazele de esapament evacuate in atmosfera continand intregul complex de poluanti specific arderii interne a motorinei: oxizi de azot (NO_x), compusi 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 poluanti organici si anorganici emisi in atmosfera prin gazele de esapament contine substante cu diferite grade de toxicitate. Se remarca astfel prezenta, pe lana poluantii comuni (NO_x , SO_2 , CO , particule), a unor substante cu potential cancerigen evidentiati prin studii epidemiologice efectuate sub egida Organizatiei Mondiale a Sanatatii si anume: cadmiul, nichelul, cromul si hidrocarburile aromatice policiclice (HAP).

Se remarca, de asemenea, prezenta protoxidului de azot (N_2O) - substanta incriminata in epuizarea stratului de ozon stratosferic - si a metanului, care, impreuna cu CO_2 au efecte la scara globala asupra mediului, fiind gaze cu efect de sera.

Evaluarea impactului produs asupra aerului in perioada de executie a metroului s-a facut luand in considerare debitele masice ale emisiilor in atmosfera rezultate din urmatoarele activitati:

- emisii din arderea carburantilor la executie;
- emisii de particule la circulatia utilajelor in santier;
- emisii de particule la statia de betoane.

Concentratiile principalilor poluanti chimici rezultati din activitatea de constructie a metroului au fost evaluate luand in considerare conditii meteorologice nefavorabile (viteza vantului mai mica de 1 m/s si extinderea zonei de lucru in sectorul studiat, la 50 m latime).

Rezultatele obtinute sunt inscise in tabelul 4.8. in care se prezinta si valorile admise conform STAS 12574-87 „AER DIN ZONELE PROTEJATE. Conditii de calitate”.

Tabel 4. 8 Concentratiile imisiilor din atmosfera pentru principalii poluanti proveniti din activitatea de executie a metroului

Poluantul	Emisii zilnice (kg/zi)	Concentratii (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 santier	80	0,185	0,5
Particule betoane	26	0,015	0,5

*) Valorile CMA inscise in tabel sunt medii de scurta durata.

Concentratiile poluantilor in aer rezultate din activitatea utilajelor si mijloacelor de transport sunt mai mici comparativ cu valorile CMA. Aceasta apreciere apare justificata date fiind valorile reduse ale traficului mediu de vehicule grele/zi (mijloace de transport si utilaje, acestea din urma asimilate cu vehiculele de transport dupa consumul de carburant).

Chiar in conditii nefavorabile meteorologice (vant cu viteza egala sau mai mica de 1m/sec) pe sectoarele pe care se realizeaza ipotezele de calcul avute in vedere si emisiile de particule (praf) in aer sunt de ordinul a 80 kg/zi/km, concentratia de particule in suspensie (SP) in aer nu poate depasi valoarea CMA de 0.5 mg/m³.

Trebuie mentionat ca valoarea CMA de 0.5 mg/m³ este foarte restrictiva si se aplica ariilor protejate. Drumurile de santier nu sunt arii protejate: depasirea temporara a valorii CMA de 5 - 10 ori poate fi acceptata.

Debite si concentratii masice de poluanti estimate a fi evacuate in mediu sau deja evacuate in mediu sau deja evacuate comparativ cu standardele legale in vigoare

Debitele masice de poluanti estimate a fi evacuate in mediu in perioada de executie a metroului rezultate din arderea carburantului in motoarele utilajelor de constructie si mijloacelor de transport au fost evaluate luand in considerare ipoteza unui consum mediu zilnic de carburant (motorina) de 600 l.

Concentratiile masice de substante poluante la emisie/esapament sunt reglementate de serviciul de circulatie al politiei. Prin lege toate autovehiculele sunt verificate tehnic

periodic, dovada acestei verificari fiind obligatorie pentru circulatie. Aceasta dovada atesta starea tehnica corespunzatoare a autovehiculelor, inclusiv incadrarea in limitele admise a noxelor gazelor de esapament.

Referitor la concentratiile la imisie, acestea sunt de cateva ori mai mici comparativ cu limitele admise si raman in continuare inferioare acestor limite in situatia evaluarii globale a poluarii aerului, evaluare ce are in vedere si celelalte surse potentiale de poluare ale fondului natural.

Referitor la poluarea cu particule in suspensie a aerului, principalele surse de poluare, sunt reprezentate de circulatia mijloacelor de transport si activitatea utilajelor. Debitele masice specifice acestor activitati, in conditii meteorologice nefavorabile (perioade de seceta, calm atmosferic), nu vor depasi limita admisa pentru arii protejate de $0,5 \text{ mg/m}^3$, in conditiile executiei metroului in sectorul studiat.

O situatie speciala prezinta statiile de betoane de ciment ca surse importante de poluare cu pulberi. Silozurile de ciment trebuie dotate cu filtre din saci textili.

In perimetrul statiilor de fabricare a betoanelor si de aprovizionare cu agregate minerale, circulatia utilajelor pe suprafete neamenajate/nepavate si eroziunea vantului pot produce emisii de PS in aer de 10-50 ori mai mari comparativ cu cele corespunzatoare activitatilor specifice. Apare obligatorie adoptarea de masuri pentru reducerea acestor emisii necontrolate, masuri ce cuprind betonarea platformelor de lucru sau de circulatie, stropirea si/sau acoperirea depozitelor de agregate. In conditiile aplicarii acestor masuri, concentratiile la imisie in perimetrul acestor statii se vor situa in limitele admise.

Conform aprecierilor US - EPA/AP - 42, particulele cu diametrul $d > 100 \mu\text{m}$ se depun in timp scurt, zona de depunere nedepasind 10 m de la sursa. Particulele cu dimensiunile cuprinse intre $30 \mu\text{m}$ si $100 \mu\text{m}$ se depun pana la cca. 100 m lateral traseului. Particulele cu dimensiuni mai mici de $30 \mu\text{m}$, in special particulele respirabile (IP -inhalable particulate) cu dimensiunile mai mici de $15 \mu\text{m}$ si particulele fine (FP), cu diametrul mai mic de $2,5 \mu\text{m}$ se depun la distante mai mari de 100 m. Se apreciaza ca la distante mai mari de 100 m, concentratia de PS in aer va fi de 2 - 5 ori mai mica decat cea din perimetrul statiilor de productie.

Pentru tratarea deseurilor gazoase nu sunt prevazute masuri speciale.

4.2.4. Surse de poluare si impactul acestora asupra aerului in perioada de exploatare

4.2.4.1. Surse de poluare a aerului in perioada de exploatare

Sursele si poluantii pentru aer

Analizand activitatile desfasurate in cadrul statiilor metroului constatam ca sursele de poluare ale aerului sunt urmatoarele:

- Manipularea produselor petroliere (motorina si uleiuri) care conduc la emisii in atmosfera de compusi organici volatili - COV.
- Arderea carburantilor in motoarele vehiculelor de manevra, interventie si transport degaja noxe specifice in atmosfera, care au fost cuantificate.
- Vehicularea prin sistemul de ventilare a aerului provenit din atmosfera Bucurestiului, incarcat cu poluantii specifici municipiului.
- Procesul tehnologic de incarcare a bateriilor de acumulatori reprezinta o sursa potentiala de noxe in statiile de metrou.

Instalatii pentru dispersia si evacuarea noxelor

Dispersia si evacuarea noxelor se face prin stabilirea regimului de functionare a sistemelor de ventilatie prevazute in proiect, pe baza datelor furnizate de laboratorul de specialitate.

Pentru asigurarea calitatii corespunzatoare a aerului in interiorul statiilor de metrou s-au luat urmatoarele masuri legate de functionarea instalatiilor si sistemelor de ventilatie.

- Aerul necesar ventilarii este aspirat din interiorul statiei de metrou iar evacuarea noxelor se face in tunel, la extremitatile statiei in sensul de circulatie al trenurilor de metrou.
- In caz de incendiu, pentru a nu intretine focul se va opri functionarea centralei de ventilatie de introducere, functionand doar centrala de ventilatie de evacuare.
- Instalatia de ventilatie a camerei destinate bateriilor de acumulatori evacueaza noxele direct in exteriorul statiei de metrou.
- Prizele de introducere a aerului in incaperile de acumulatori sunt realizate la partea inferioara a camerei.
- Pe tubulatura de aspiratie a ventilatoarelor se monteaza un dispozitiv de reglaj actionat cu servomotor.
- Instalatia din camera bateriilor este echipata cu doua ventilatoare in constructie antiex, unul in functiune si unul de rezerva. Daca se defecteaza ambele ventilatoare se intrerupe automat curentul de incarcare a bateriilor.
- La functionare normala, incaperile pentru acumulatori se afla in depresiune fata de incaperile invecinate pentru a nu permite patrunderea noxelor in acestea.

- Evacuarea noxelor degajate in incaperile grupurilor sanitare se face direct in exteriorul statiei de metrou.
- Instalatia de ventilatie de la grupurile sanitare asigura o ventilatie de evacuare, incaperile respective aflandu-se in depresie fata de zonele adiacente.
- Sistemul de ventilare a spatiilor tehnice si de exploatare, a statiilor de pompare, ateliere, depozite si magazine, este in general de evacuare a degajarilor de umiditate si de asigurare a debitului de aer proaspat necesar parametrilor de confort.
- In incaperile in care sunt amplasate echipamente electronice, instalatia de ventilatie va functiona in suprapresiune prin introducerea aerului filtrat in vederea protejarii de praf.

Poluantii evacuati in atmosfera

Pentru evaluarea emisiilor de poluanti in atmosfera s-a utilizat metodologia CORINAIR in care se prezinta factorii de emisie pentru diferite tipuri de surse.

Pe baza acestei metodologii, in Tabelul 4.9, prezentam emisiile COV la locul de munca provenite din utilizarea produselor petroliere, lacuri si vopsele.

In calcule s-au luat in considerare datele bilantului de materiale prezentate in tabelul anterior.

Tabel 4. 9 Debitul masic ale emisiilor de poluanti (COV) provenite din manipularea produselor petroliere, lacuri si vopsele in interiorul statiilor si tunelelor metroului.

Activitatea	Pierderi prin emisii (l/an)	Debit masic (mg/s)	Concentratii (mg/mc)
Manipulare motorina	12	0,386	5,56
Manipulare benzina	2,6	0,082	1,181
Vopsitorie	101,1 kg	3,206	46,166
Uleiuri	1,7 kg	0,054	0,778

Mentionam ca Normele Republicane pentru Protectia Muncii admit concentratia maxima de hidrocarburi la limita de 1.500 mg/m³ pentru locul de munca.

Utilizarea parcului de vehicule pentru interventii la linii si transport intern si extern conduce la emisii de noxe in atmosfera, cuantificate pe baza factorilor de emisie corespunzatori arderii combustibililor in motoarele autovehiculelor.

Emisiile de poluanti rezultati se prezinta in tabelele 4.10 si 4.11.

Tabel 4.10 Debitale masice ale noxelor rezultate din utilizarea benzinei drept carburant in motoarele vehiculelor de manevra, interventie si transport din dotarea formatiilor de lucru in statii si tunele de metrou

Poluantul	Total emisii anuale (kg)	Cantitatea emisa (mg/s)	Concentratia (mg/mc)	Concentratii 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
N ₂ O	0,11	0,10	0,0013	0,3
CO ₂	10.744	10233	115.12	nenormat

Tabel 4.11 Debitale masice ale noxelor rezultate din arderea carburantului in motoarele Diessel ale vehiculelor de manevra, interventie si transport

Poluantul	Total emisii anuale (kg)	Cantitatea emisa (mg/s)	Concentratia (mg/mc)	Concentratii maxime admise la 30 min (mg/mc)
NO _v	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
N ₂ O	72,71	6,20	0,046	0,3
Pulberi	269,20	22,94	0,172	0,5

Tabelele 4.10 si 4.11 contin si concentratiile admise (valori medii de scurta durata: 30 de minute) conform STAS 12574 - 87 "AER DIN ZONELE PROTEJATE" - Conditii de calitate; pentru care exista valori normate.

4.2.4.2. Impactul asupra aerului in perioada de exploatare

In capitolele anterioare am prezentat sursele de poluare a aerului generate de activitatile de intretinere si exploatare a metroului.

In spatiile tehnice, unde se desfasoara activitatile de intretinere a metroului, concentratiile poluantilor la imisie se compara cu valorile admise specificate in Normele Republicane pentru Protectia muncii pentru locul de munca.

- Emisiile COV la locul de munca provenite din utilizarea produselor petroliere, lacuri si vopsele conduc la concentratii la imisie care insumeaza 53,685 mg/m³.

Aceasta valoare se inscrie in concentratia maxima de hidrocarburi la locul de munca de 1500 mg/m³.

- Utilizarea parcului de vehicule pentru interventii la linii de manevra si transport conduce la emisii de noxe in atmosfera a caror concentratie se prezinta in Tabelul 4.12.

Tabel 4. 12 Concentratiile poluantilor si indicii de poluare rezultati din utilizarea vehiculelor de manevra si transport

Poluantul	Emisii (mg/s)	Concentratia 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	0,3
NO ₂	6,20	0,046	0,3
Pulberi	22,94	0,172	0,5

Examinand datele prezentate in tabel, constatam ca poluantii evacuati in atmosfera prin manevre de interventie si transport nu depasesc valorile admise, concentratia noxelor rezultate din aceasta activitate fiind sub limitele impuse de norme.

Noxele din aer in statiile de metrou

Calitatea aerului din statiile de metrou se apreciaza prin extrapolare pe baza probelor prelevate din doua din statiile importante ale metroului in exploatare, respectiv Gara de Nord si Piata Unirii 1.

Rezultatele analizelor de laborator si indicii de poluare obtinuti se prezinta in Tabelul 4.13.

Tabel 4. 13 Concentratiile noxelor din statiile de metrou

Poluantul	Statia Gara de Nord	Statia Piata Unirii 1	Gara de Nord, Spatiu 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

*) Concentratia poluantilor se raporteaza la Normele Republicane pentru Protectia Muncii la locul de munca

Analizand datele prezentate in Tabelul 4.13. se constata ca noxele din atmosfera statiilor de metrou la evacuare din sistemul de ventilatie se incadreaza in limitele admise de STAS 12574-87 „AER DIN ZONELE PROTEJATE”.

Laboratorul Regiei METROREX care supravegheaza noxele si parametrii de confort termic, in activitatea de monitorizare a factorilor de mediu efectueaza determinari de monoxid de carbon, dioxid de carbon si pulberi in suspensie.

Rezultatele determinarilor acestor parametri, pe probe prelevate din statiile de metrou se incadreaza in urmatoarea plaja de valori pentru concentratiile noxelor analizate:

- CO intre $4,5 \text{ mg/m}^3$ si $27,5 \text{ mg/m}^3$,
- CO_2 intre 501 mg/m^3 si 2634 mg/m^3 ,
- Pulberi in suspensie intre $1,87 \text{ mg/m}^3$ si $7,87 \text{ mg/m}^3$.

Raportarea acestor concentratii se face pe baza Normelor Republicane pentru Protectia Muncii, care pentru oxidul de carbon stabilesc concentratia admisibila maxima la 30 mg/m^3 pentru bioxidul de carbon 5000 mg/m^3 si pentru pulberi in suspensie, concentratia maxima admisibila este de 10 mg/m^3 .

Luand in considerare limitele admisibile la locul de munca, se constata ca noxele existente in spatiile tehnice din statiile de metrou se incadreaza in valorile normate.

Analizand rezultatele furnizate de analizele de laborator efectuate de catre mai multe unitati specializate, se constata ca activitatea desfasurata in cadrul statiilor si tunelelor de metrou nu genereaza noxe in atmosfera si nu reprezinta un factor de poluare a aerului din municipiul Bucuresti.

Efecte pozitive asupra calitatii aerului

Realizarea metroului, si implicit a lucrarilor pentru tronsonul Raul Doamnei - Universitate, in mod cert, va avea efecte pozitive asupra calitatii aerului.

Atragerea in metrou a unei parti a traficului local va reduce in zona poluarea rezultata din circulatia auto.

De asemenea, realizarea constructiei are ca efect imbunatatirea fluxului circulatiei si reducerea manevrelor generatoare de consum de carburant si implicit de noxe in atmosfera.

4.2.5. Masuri de diminuare a impactului

4.2.5.1. Masuri de protectie a aerului in perioada de constructie

Montarea de sisteme de captare - epurare (retinere particule) este necesara la urmatoarele instalatii:

- 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%.

In vederea reducerii emisiilor de particule de la instalatiile de prepararea betoanelor de ciment si a mixturilor asfaltice se recomanda utilizarea instalatiilor bazate pe tehnologie moderna care sint mai putin poluante.

Referitor la emisiile de la autovehicule, acestea trebuie sa corespunda conditiilor tehnice prevazute la inspectiile tehnice care se efectueaza periodic pe toata durata utilizarii tuturor autovehiculelor inmatriculate in tara.

Lucrarile de organizare a santierului trebuie sa fie corect 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.

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.

4.2.5.2. Masuri de protectie a aerului in perioada de exploatare

In perioada de exploatare nu se preconizeaza masuri suplimentare de protectie a factorului de mediu aer, fata de cele propuse de proiectant (sisteme de ventilatie, etc).

4.3. ZGOMOT SI VIBRATII

4.3.3. Surse de zgomot si vibratii in perioada de executie

Procesele tehnologice de executie a lucrarilor implica folosirea unor grupuri de utilaje cu functii adecvate. Aceste utilaje in lucru reprezinta tot atatea surse de zgomot.

Pentru o prezentare corecta a diferitelor aspecte legate de zgomotul produs de diferite instalatii, trebuie avute in vedere trei niveluri de observare:

- Zgomot de sursa
- Zgomot de camp apropiat
- Zgomot de camp indepartat

Fiecaruia din cele trei niveluri de observare ii corespund caracteristici proprii.

In cazul zgomotului la sursa studiul fiecarui echipament se face separat si se presupune plasat in camp liber. Aceasta faza a studiului permite cunoasterea caracteristicilor intrinseci ale sursei, independent de ambianta ei de lucru.

Masurile de zgomot la sursa sunt indispensabile atat pentru compararea nivelurilor sonore ale utilajelor din aceeasi categorie, cat si de a avea o informatie privitoare la puterile acustice ale diferitelor categorii de utilaje.

In cazul zgomotului in camp deschis apropiat, se tine seama de faptul ca fiecare utilaj este amplasat intr-o ambianta ce-i poate schimba caracteristicile acustice.

In acest caz, intereseaza nivelul acustic obtinut la distante cuprinse intre cativa metri si cateva zeci de metri fata de sursa.

Pentru a avea sens valoarea de presiune acustica inregistrata trebuie sa fie insotita de distanta la care s-a efectuat masurarea.

Fata de situatia in care sunt indeplinite conditiile de camp liber, acest nivel de presiune acustica poate fi amplificat in vecinatatea sursei (reflexii), sau atenuat prin prezenta de ecrane naturale sau artificiale intre sursa si punctul de masura.

Deoarece masuratorile in camp apropiat sunt efectuate la o anumita distanta de utilaje, este evident ca in majoritatea situatiilor zgomotul in camp apropiat reprezinta, de fapt, zgomotul unui grup de utilaje si mai rar al unui utilaj izolat.

Daca in cazul primelor doua niveluri de observare caracteristicile acustice sunt strans legate de natura utilajelor si de dispunerea lor, zgomotul in camp indepartat, adica la cateva sute de metri de sursa, depinde in mare masura de factori externi suplimentari cum ar fi:

- Fenomene meteorologice si in particular: viteza si directia vantului, gradientul de temperatura si de vant;
- Absorbtia mai mult sau mai putin importanta a undelor acustice de catre sol, fenomen denumit „efect de sol”;
- Absorbtia in aer, dependenta de presiune, temperatura, umiditatea relativa, componenta spectrala a zgomotului;
- Topografia terenului;
- Vegetatia.

La acest nivel de observare constatarile privind zgomotul se refera, in general, la intregul obiectiv analizat.

Din cele de mai sus, rezulta o anumita dificultate in aprecierea poluarii sonore in zona unui front de lucru.

Totusi, pornind de la valorile nivelurilor de putere acustica ale principalelor utilaje folosite in constructii si numarul acestora intr-un anumit front de lucru, se pot face unele aprecieri privind nivelurile de zgomot si distantele la care acestea se inregistreaza.

Utilajele folosite si puteri acustice asociate:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| - buldozere | $L_w \approx 115 \text{ dB(A)}$ |
| - incarcatoare Wolla | $L_w \approx 112 \text{ dB(A)}$ |
| - excavatoare | $L_w \approx 117 \text{ dB(A)}$ |
| - compactoare | $L_w \approx 105 \text{ dB(A)}$ |
| - finisoare | $L_w \approx 115 \text{ dB(A)}$ |
| - basculante | $L_w \approx 107 \text{ dB(A)}$ |
| - foreze pneumatice | $L_w \approx 90 \text{ dB(A)}$ |
| - compresoare | $L_w \approx 85 \text{ dB(A)}$ |

Suplimentar impactului acustic, utilajele de constructie, cu mase proprii mari prin deplasările lor sau prin activitatea in punctele de lucru, constituie surse de vibratii.

A doua sursa principala de zgomot si vibratii in santier este reprezentata de circulatia mijloacelor de transport. Pentru transportul materialelor (pamant, balast, prefabricate, beton etc.) se folosesc basculante/autovehicule grele, cu sarcina cuprinsa intre cateva tone si mai mult de 40 tone.

Pentru evaluarea valorilor traficului de santier s-a apreciat capacitatea medie de transport a vehiculelor de 25 t. Referitor la traseele mijloacelor de transport s-a facut ipoteza ca acestea se inscriu, in majoritate, intr-o fasie de cca. 50 m latime, pe traseul metroului.

Efectele surselor de zgomot si vibratii de mai sus se suprapun peste zgomotul existent, produs in prezent de circulatia pe drumurile existente.

Niveluri de zgomot si vibratii la limitele incintei obiectivului si la cel mai apropiat receptor protejat

Parcursarea de catre autobasculantele si utilajele de constructii ce deservesc santierul a unei zone locuite, pot genera niveluri echivalente de zgomot, pentru perioadele de referinta de 24 ore, peste 50 dB(A), daca numarul trecerilor depaseste 20. Se inregistreaza niveluri echivalente de zgomot de 60 - 62 dB(A) in cazul unui numar de treceri de ordinul a 100 si mai mult de 65 dB(A) in cazul unui numar de treceri de cca. 200.

La trecerea autobasculantelor prin localitati pot aparea niveluri ale intensitatilor vibratiilor peste cele admise prin SR 12025/1994. Trebuie mentionat ca nivelurile de vibratii se atenuaza cu patratul distantei astfel ca cele produse in santier nu vor fi sesizate la distante mari.

In cazul studiat circulatia mijloacelor de transport se desfasoara preponderent in lungul metroului, in cadrul unei fasii de 50 m latime. Pentru valorile medii ale traficului, nivelul sonor echivalent la marginea acestei fasii va fi mai mic dar apropiat de 65 dB(A). La cca. 200 - 300 m lateral fata de axul drumului, Leq va fi de ordinul a 50 dB(A). Aceste evaluari sunt valabile in cazul realizarii ipotezelor de calcul privind traficul mediu si traseele de circulatie a mijloacelor de transport. Este evident ca pentru valori ale traficului mai mari nivelele sonore Leq vor fi mai mari.

In timpul constructiei, in fronturile de lucru si pe anumite sectoare, pe perioade limitate de timp, nivelul de zgomot poate atinge valori importante, fara a depasi 90 dB(A) exprimat ca Leq pentru perioade de maxim 10 ore.

Pe perimetrul acestor statii se admite $Leq = 65 \text{ dB(A)}$. Aceasta conditie este realizata daca distanta de la instalatii la marginea incintei este mai mare de 200 - 300 m, in caz contrar trebuie verificat nivelul de zgomot la fata de locuintele cele mai apropiate si adoptate masurile ce se impun de reducere a zgomotului in locuinte.

4.3.4. Surse de zgomot si vibratii in perioada de exploatare

Emisiile de zgomot si vibratii reprezinta poluantii cei mai importanti proveniti din activitatile metroului si necesita o analiza deosebita.

Confortul calatorilor si al personalului din serviciul metroului, precum si al populatiei locuind in vecinatatea magistralelor acestuia impun existenta unor niveluri de zgomot si vibratii cat mai reduse.

Avand in vedere ca, in general, o anumita structura solicitata dinamic radiaza simultan si zgomot si vibratii este justificata studierea impreuna a celor doua forme de poluare (sub denumirea de poluare acustica), intrucat o reducere a uneia din emisii este insotita in majoritatea cazurilor si de reducerea celeilalte.

Surse de zgomot si vibratii la metrou

Trenurile de metrou sunt structuri in cea mai mare parte din metal caracterizate prin mase relativ mari, actionate de motoare electrice, au viteze relativ ridicate, rotile ruleaza pe sine avand curburi variabile in lungul traseului, prin destinatie au cicluri de pornire - oprire dese. Din diverse motive au frecvente accelerari - decelerari pe traseul dintre statii.

Din cele enumerate rezulta cauzele care fac din metrou structura cu o gama foarte variata de zgomote si vibratii avand la origine fenomene de natura mecanica si fenomene de natura electromagnetica.

Rularea rotilor pe sine este una din sursele importante de zgomot si vibratii. Acestea sunt produse de toate elementele aliate in contact direct in momentul rularii: calea de rulare, sinele metalice si rotile cu bandaje metalice, precum si de fenomenul de rostogolire a rotilor pe sine si de viteza de rulare.

Influenta pe care o are sina in producerea zgomotului si vibratiilor este reprezentata prin starea suprafetei acesteia, imbinarile imperfecte dintre sine, rugozitatile si denivelarile lor, precum si uzura ondulatorie a ei. Toate aceste cauze au ca efect zgomote si vibratii de natura mecanica.

Generatorul principal de zgomot este contactul metal - metal reprezentat prin contactul roata - sina. Frezarile dintre roti si sine, precum si presiunea rotilor pe sine fac sa creasca nivelul de zgomot, presiunea dinamica fiind dependenta de socul rotilor in mersul lor pe sine.

Alti factori legati de rularea rotilor pe sine se refera la starea bandajelor si la structura caii, la tipul de traverse, tipul de balast si profilul sinei.

Astfel, ovalizarea bandajelor datorita uzurii face sa creasca nivelul zgomotului, iar tipul de traverse si de balast influenteaza acest nivel. Din literatura de specialitate se cunoaste ca

atunci cand sinele sunt asezate pe traverse din lemn si pe un balast din pietris, nivelul de zgomot este mai mic decat atunci cand sinele sunt asezate pe traverse de beton, longrine de beton si pe un balast compact, in acest caz nivelul de zgomot poate creste cu pana la 10 dB.

Datorita uzurii ondulatorii a sinelor se produc zgomote ale caror frecvente sunt cuprinse intre 70 si 1000 Hz, componentele maxime din spectrele zgomotului la circulatia metroului fiind amplasate in zonele de frecvente joase si medii.

Frecventa fundamentala a acestor zgomote este proportionala cu viteza de rulare si depinde de distanta dintre maximele undulatiilor de pe sina.

La marirea vitezei de circulatie, componentele maxime din spectrele zgomotului se deplaseaza, in mod firesc, spre domeniul frecventelor inalte.

Electromotorul este o sursa de zgomot din cauza unor elemente constructive, iar nivelul emisiei sonore depinde de putere, de tolerantele cu care sunt realizate piesele componente ca si de gradul de incarcare.

O importanta deosebita o are si executia tehnologica a diferitelor elemente constructive, inclusiv a montajului, abateri in aceste operatii putand genera vibratii simple si de rezonanta.

Zgomotul produs de o masina electrica (electromotor) rezulta din suprapunerea mai multor zgomote de naturi diferite si anume:

- circulatia fortata a aerului de racire in interiorul masinii reprezinta cea mai importanta sursa de zgomot aerodinamic;
- fortele magnetice pulsatorii din intre fierul masinii electrice actioneaza asupra statorului si rotorului, care, elemente elastice fiind, produc oscilatii mecanice. Reactia acestor oscilatii fortate impreuna cu fenomenul de magnetostriectiune din miezurile magnetice produc asa-numitul zgomot magnetic;
- executia si montajul rotorului si lagarelor, duc la aparitia fortelor de ciocnire si frecare in lagare generandu-se zgomotul mecanic;
- in functie de calitatea periilor si a suprafetelor de frecare, de starea de rodare a periilor, de ghidarea periilor in portperii, de presiunea periilor pe suprafata de contact si de fenomenul comutatiei apare zgomotul periilor.

Zgomotul magnetic isi are originea in actiunile care iau nastere intre fierul masinii, sub actiunea fortelor alternative, care au o distributie periodica in spatiu si timp, statorul si rotorul executa oscilatii fortate de intindere si incovoiere. Practic numai eforturile radiale sunt producatoare de zgomot si vibratii, celelalte eforturi luandu-se in considerare numai in mod exceptional.

Alte surse de zgomot cu o pondere mai mica sunt:

- Mecanisme cu actionare pneumatica de inchidere-deschiderea usilor;
- Instalatiile de ventilatie si aerotermele necesare conditionarii aerului in metrou;
- Grupuri generatoare de joasa tensiune.

4.3.5. Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor

4.3.5.1. Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor in perioada de executie

Masurile de protectie impotriva zgomotului si vibratiilor sunt urmatoarele:

- Pentru amplasamentele din localitate, se recomanda lucru numai in perioada de zi (6.00 - 22.00), respectandu-se perioada de odihna a locuitorilor.
- Pentru protectia antizgomot, amplasarea unor constructii ale santierului se va face in asa fel incat sa constituie ecrane intre santier si locuinte.
- Depozitele de materiale utile trebuie realizate in sprijinul constituirii unor ecrane intre santier si locuinte.
- Intretinerea permanenta a drumurilor contribuie la reducerea impactului sonor.
- Intretinerea corespunzatoare a instalatiilor de preparare a betoanelor contribuie la reducerea nivelului de zgomot in zona de influenta a acestora.
- In cazul unor reclamatii din partea populatiei se vor modifica traseele de circulatie. Folosirea de panouri fonoabsorbante reprezinta o solutie eficienta si agreata de populatie care se va folosi in zona receptorilor sensibili, a constructiilor amplasate in imediata vecinatate a lucrarilor.

4.3.5.2. Masuri pentru reducerea zgomotului si vibratiilor in perioada de exploatare

Amenajari, dotari si masuri pentru protectia impotriva zgomotului si vibratiilor

Masurile de combatere a zgomotului si vibratiilor la metrou se impart in doua categorii:

- masuri care se refera la vehiculul propriu-zis;
- masuri care se refera la calea de rulare si mediul inconjurator.

Prima categorie de masuri este avuta in vedere de firma constructoare a trenului si consta in adoptarea de solutii de combatere a zgomotului si vibratiilor la diferite subansamble cum

sunt rotile de rulare, suspensia vehiculului fata de cale, sistemul de tractiune, sistemul de franare, structura vagonului etc.

In timpul mersului, caroseria vehiculului ruland pe sine are sase grade de libertate in raport cu un sistem de referinta ortogonal avand originea in centrul de greutate al vagonului. Deplasarile pe care le poate efectua caroseria vehiculului sunt:

- miscari verticale provenind din neregularitatile caii;
- miscari de rotatie in jurul axei verticale;
- miscari transversale (clatinare), produse de atac la intrarea in curbe;
- miscari de rotatie in jurul axei transversale (tangaj, galop);
- miscari longitudinale (recul) produse de manevrele de franare, ia demaraj sau in timpul mersului ;
- miscari de rotatie in jurul axei longitudinale (leganare, rulu) datorita neregularitatilor caii.

Frecventa socurilor date de calea de rulare depinde de viteza de circulatie a vehiculului. Frecventele vibratiilor proprii depind de caracteristicile constructive ale vehiculelor (masa, momentul de inertie, caracteristicile arcurilor etc.) si sunt independente de viteza de circulatie. Daca la anumite viteze de circulatie, frecventa vibratiilor fortate devine egala cu frecventa vibratiilor proprii, apare fenomenul de rezonanta care afecteaza rezistenta vehiculului, jucand un rol important in fenomenul de imbatranire a materialelor, fiind insotita de acceleratii si amplitudini mari ale vibratiilor.

Pentru evitarea acestor fenomene nedorite, s-a actionat intr-o masura destul de mare asupra frecventei proprii a vehiculului.

La vitezele cu care se circula (sub 100 km) a fost necesara obtinerea unei frecvente proprii inferioara frecventei vibratiilor fortate; in acest caz vehiculul circula in domeniul "subcritic", ceea ce este de fapt cerinta unui vehicul de metrou.

Un aspect foarte important al problemei poluarii sonore si prin vibratiile generate de metrou este gasirea unor mijloace eficiente si in acelasi timp nu prea costisitoare, de impiedicare a propagarii zgomotului si vibratiilor in mediul inconjurator.

Masurari de vibratii

S-au efectuat studii de vibratii de catre Institutul de Cercetari pentru Constructii si Economia Constructiilor - INCERC, precum si de catre Institutul pentru Calculul si Experimentarea Structurilor Aeronautice - STRAERO. In prezentul studiu vom face referire la rezultatele acestor masurari.

Vibratiile au fost masurate in toate cazurile pe trei directii perpendiculare: verticala, orizontala in lungul caii de rulare si orizontala perpendicular pe calea de rulare, durata semnificativa a semnalului a fost de cca. 8 secunde. S-a masurat acceleratia simultan pe cele trei directii, s-a efectuat analiza spectrala in intervalul de frecvente pana la 100 Hz, cu pasul de 1/3 de octava. Pentru o exprimare mai concentrata a valorii acceleratiilor s-a folosit forma adimensionala in decibeli (dB), pornind de la urmatoarea relatie:

$$A = 20 \lg (a/a_0)$$

unde: A este acceleratia relativa, exprimata in dB;

a este acceleratia efectiva in $m*s^{-2}$

a_0 este acceleratia de referinta ($10^{-6} m*s^{-2}$).

Masuratori ale zgomotului

Prin constructia subterana a metroului se asigura o buna izolare a mediului exterior fata de zgomotul produs prin functionarea lui. De aceea nivelurile de zgomot receptat in exterior se situeaza sub limitele admise impuse de STAS-urile enumerate mai sus.

In ceea ce priveste nivelul zgomotului interior, in trenuri si pe peroane, desi nu are legatura cu poluarea mediului, s-au efectuat masuratori, informatiile obtinute prezentand importanta atat din punct de vedere al protectiei muncii (cu referire la personalul din serviciul metroului), cat si din punct de vedere al confortului calatorilor.

In general, in functie de viteza, zgomotul se situeaza in intervalul de valori (80 - 90) dB(A) existand si exceptii cand ajunge la 95 dB(A). Din punct de vedere al distributiei pe frecvente, cea mai importanta pondere o au frecventele joase.

4.4. RADIATII

In cazul obiectivelor studiate nu se folosesc surse de radiatii sau materiale producatoare de radiatii.

4.5. SOLUL

Situat in partea vestica a Campiei Vlasiei, municipiul Bucuresti se caracterizeaza prin neta predominare a solurilor brun - roscate, la care se asociaza cernoziomurile argiloiluviale si cernoziomuri cambice, soluri pseudogleice podzolite si planosoluri, iar in lunci soluri aluvionare (Figura 24).

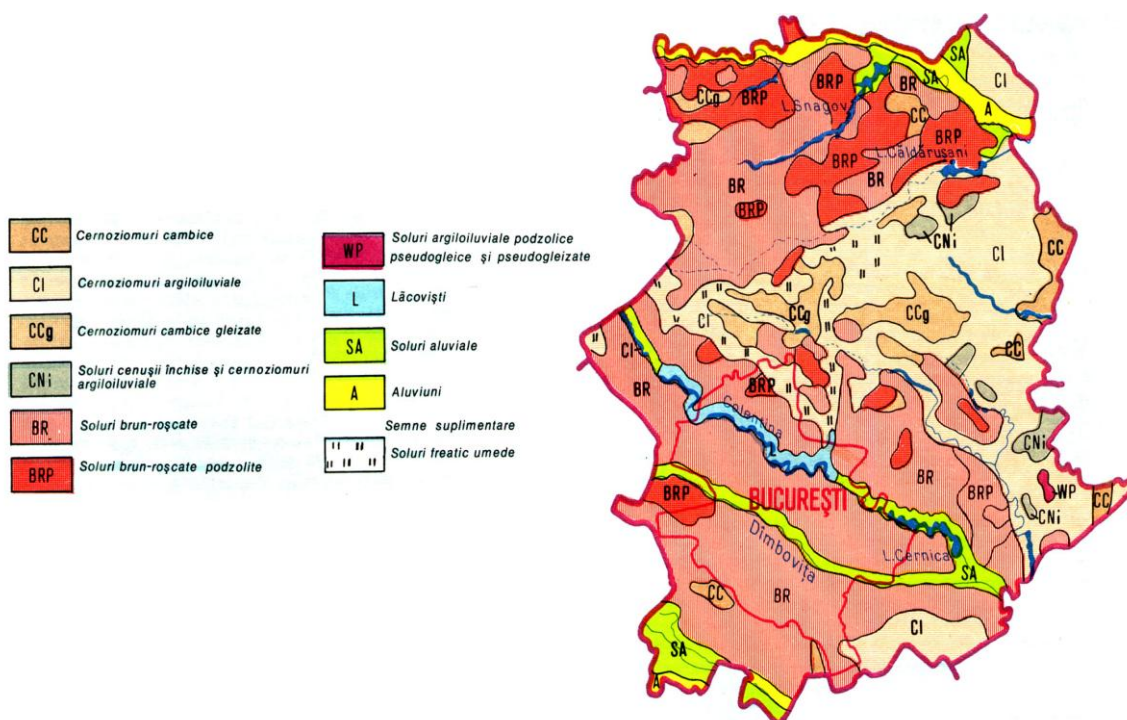


Figura 24 Soluri.

Distribuirea solurilor este strans corelata cu condițiile de fragmentare a reliefului câmpiei, care determina drenajul general al teritoriului.

Astfel, pe campul interfluvial din sud, dintre Argeș și Dambovița, bine drenat se întâlnesc practic numai soluri brun - roșcate, asociate, în crovuri, cu pseudogleice. De asemenea, aceeași asociație de soluri domina pe rama sudică și nordică a Câmpiei Vlasiei, drenată de văile Dambovița, 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 apă freatică la mică adâncime (zona Camp Cotroceni). Textura mijlocie - fină sau fină a solurilor din câmpiile interfluviale, permeabilitatea redusă a solurilor și drenajul general slab pe mari suprafețe, datorită reliefului cu panta 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 freatice.

De-a lungul luncilor Dambovitei si Argesului apar soluri aluviale specifice, uneori gleizate, cu fertilitate relativ buna, folosite, in mare parte, in legumicultura. Nu au fost semnalate fenomene de salinizare sau alcalizare.

In ceea ce priveste amplasamentul analizat, stratul de pamant vegetal este prezent doar in zona parcurilor aferente acumularii, o extindere mare, atat pe orizontala cat si pe verticala, avand-o zonele cu umpluturi rezultate din sistematizari.

Sedimentele din cuveta lacurilor au un caracter preponderant macrogranular fin - mediu, cu un continut scazut de materii organice.

4.5.3. Calitatea factorului de mediu sol

Din punct de vedere biologic, s-au efectuat determinari pentru urmatoorii parametri: activitate dehidrogenazica potentiala, reducere chimica si respiratie, in total 72 de indicatori. Valorile rezultate din determinarea activitatii dehidrogenazice actuale se situeaza sub 10 mg/100 g sol umed ceea ce demonstreaza o slaba activitate a microorganismelor in sol.

Dintre elementele chimice puternic poluante, plumbul este specific pentru zonele cu trafic auto intens. In legatura cu aceasta, cercetarile I.C.P.A. au stabilit continuturile de Pb in probe de sol recoltate din orizontul superficial al terenurilor situate in imediata vecinatate a arterelor de circulatie cu un trafic intens sau mai putin intens si din incinta parcurilor din puncte in care solurile s-au pastrat in regim natural. Din aceste date rezulta clar ca in punctele cu o circulatie auto intensa continuturile de Pb total din primii 5 cm ai solurilor depasesc de pana la 3,6 ori valoarea limitei maxime admisibile a acestui element de sol (100 ppm). Astfel de situatii s-au inregistrat la probele recoltate din Piata Rosetti, Piata Nicolae Grigorescu, Piata Sudului, sos. Kiseleff. In aceste puncte, continuturi ridicate s-au inregistrat si la probele de la adancimea de 5 - 10 cm si chiar la adancimi mai mari. In aceste puncte s-au determinat continuturi inferioare valorii limita maxima admisa, dar mult mai mari decat valoarea medie a concentratiei naturale de Pb total din sol (15 ppm). Gradul ridicat de incarcare cu Pb a solurilor dispuse de-a lungul arterelor de circulatie este bine ilustrat si de valorile continutului de Pb mobil, valori care intrec de pana la 12 ori valoarea limitei maxime admisibile.

In contrast cu solurile situate de-a lungul strazilor si bulevardelor, in solurile din parcuri care au evoluat in regim natural, continuturile de Pb total din orizontul A se situeaza intre 5 pana la 16,2 ppm.

Practic, in cea mai mare parte, aceste valori sunt mai mici decat continutul mediu general al plumbului total din soluri.

Rezulta deci, ca solurile de pe raza municipiului Bucuresti, sunt puternic modificate antropice, au un continut foarte mare de Pb provenit, in cea mai mare parte, de la emisiile autovehiculelor din traficul rutier.

4.5.3.1. Principalele restrictii ale calitatii solurilor

In arealul ocupat de municipiul Bucuresti, solurile au fost puternic modificate antropice, tipurile naturale intalnindu-se astazi doar pe suprafate restranse din unele parcuri si din zonele periferice putin influentate de activitati umane (zona forestiera nordica si zona agricola nord-vestica).

Prima faza a modificarilor antropice puternice a fost datorata constructiilor de toate felurile in care, prin operatiuni de decopertare, modelare, etc., s-au creat practic alte tipuri de sol. A doua faza a inceput odata cu industrializarea masiva si cu intensificarea traficului rutier.

Practic, toate emisiile de la aceste surse influenteaza negativ solul prin incorporarea de elemente chimice cu caracter toxic. Incarcarea solului cu astfel de elemente (cum sunt metalele grele, sulful s.a.) degradeaza insusirile fizice, chimice si biologice contribuind astfel la reducerea capacitatii productive a solurilor.

4.5.3.2. Terenuri degradate

Sub aspectul degradarii de terenuri, impartirea pe sectoare se prezinta in modul urmator:

Sectorul	Suprafata de teren degradata (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

4.5.3.3. Presiuni ale factorilor asupra starii de calitate a solurilor din Bucuresti

- depunerile uscate si umede din atmosfera

- depozitarea inadecvata de deseuri si reziduri menajere si industriale pe terenuri neamenajate corespunzator
- deversarea de namoluri, slamuri si ape uzate pe terenuri agricole sau de alta natura
- chimizarea in exces a terenurilor si culturilor agricole
- degradarea solului prin factori fizici a caror actiune este favorizata de practici gresite (despaduriri, lipsa unor lucrari de consolidare si aparare etc.)
- poluarea cu plumb este specifica pentru zonele cu trafic auto intens.

4.5.4. Surse de poluare si impactul acestora asupra solului in perioada de executie

4.5.4.1. Surse de poluare ale solului in perioada de executie

In timpul executiei lucrarilor proiectate pentru realizarea lucrarilor de constructii subterane aferente Magistralei 5. Tronsonul Drumul Taberei - Universitate, principalele surse de poluare ale solului sunt reprezentate de:

- pulberile rezultate din executia lucrarilor, depuse pe sol;
- poluari accidentale prin deversarea unor produse (adezivi, vopsele, produse petroliere) direct pe sol;
- depozitarea necontrolata a deseurilor sau a diverselor materiale de constructie provenite din activitatile de constructie desfasurate in amplasament;
- scaparile accidentale de produse petroliere de la utilajele de constructie; in timpul manipularii acestea pot sa ajunga in contact cu solul;
- depozitarea direct pe sol a materialelor excavate in cadrul diverselor lucrari necesare;
- depunerea pe sol a gazelor emise din functionarea utilajelor de constructii;
- spalarea agregatelor, utilajelor de constructii sau a altor substante de catre apele de precipitatii poate constitui o alta sursa de poluare a solului;
- pulberile fine rezultate la manevrarea utilajelor de constructii, depuse pe sol.

Trebuie mentionat ca in timpul executiei o atentie deosebita trebuie acordata realizarii lucrarilor de etansare a conductelor de la retelele de alimentare cu apa si canalizare.

4.5.4.2. Impactul asupra solului in perioada de executie

Principalul impact asupra solului in perioada de constructie este reprezentat de ocuparea temporara de terenuri pentru: Organizarea de santier, drumuri provizorii, platforme, etc.

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.

Aceste organizari se vor stabili astfel incat sa nu aduca prejudicii semnificative mediului natural sau uman (prin emisii atmosferice, prin producerea unor accidente cauzate de traficul rutier din santier, de manevrarea materialelor, prin descarcarea accidentala a masinilor care transporta materialele, prin producerea de zgomot etc).

Impactul asupra solului in perioada de executie se manifesta fie direct, fie prin intermediul mediilor de dispersie.

Formele de impact asupra solului ce pot fi identificate in perioada de executie a lucrarilor sunt:

- poluarea prin continutul de substante toxice din pulberile depuse pe sol;
- modificari structurale ale profilului de sol ca urmare a sapaturilor prevazute a se executa - excavare, nivelare, compactare;
- modificari calitative ale solului sub influenta poluantilor prezenti in aer; modificari calitative si cantitative ale circuitelor geochimice locale.

Tipurile de poluare mentionate anterior pot determina modificarea urmatoarelor caracteristici ale solului:

- modificari ale pH-ului solului;
- impurificarea solului cu Pb si hidrocarburi, local, in zona amplasamentului unde se realizeaza lucrarile sau a celor riverane.

Pulberile rezultate in procesele de excavare, incarcare, transport, descarcare a pamantului pentru lucrarile de terasamente, sedimentate gravitacional pe sol, nu trebuie considerate agenti poluanti. Probleme pot ridica asocierea acestora cu alte substante poluante prezente in aerul atmosferic in acea perioada, in cantitati mari.

Particulele de praf

In aceasta categorie s-ar putea incadra pulberile fine rezultate in urma manevrarii utilajelor de constructie. Suprafetele de sol pe care se realizeaza o depunere de 100 - 200 g/mp/an pot fi afectate de modificari ale pH-ului, precum si susceptibile de modificari structurale.

Din punct de vedere al poluarii solului, depasirile CMA in aer ale particulelor in suspensie nu ridica probleme, atata timp cat acestea sunt generate la manevrarea volumelor de pamant.

Alte particule, in afara celor de pamant, generate in perioada de executie sunt provenite de la materialele de constructie, dintre care ponderea cea mai mare o au particulele de ciment.

Oxizii de azot si sulf

Acesti oxizi sunt considerati a fi principalele substante raspunzatoare de formarea depunerilor si ploilor acide. Depunerile acide pot apare in la distante variabile, in general fiind greu de identificat sursa exacta si de cuantificat concentratiile la nivelul solului.

Efectul acestor depuneri, in special al ploilor acide este acidificarea solului, care atrage dupa sine saracirea faunei din sol, crearea unor conditii de anabioza fata de unele specii de plante, intr-un cuvant scaderea capacitatii productive a solului.

Ocuparea temporara a terenului va fi determinata de cerinta amenajarii spatiilor de campare pentru muncitori, respectiv pentru birourile santierului si depozitele de materiale.

Contractorului nu i se va permite sa lucreze in afara limitelor date cu exceptia unor circumstante exceptionale si cu aprobarea scrisa a specialistului de mediu. In acest moment nu se poate anticipa aceasta cerinta.

4.5.5. Surse de poluare si impactul acestora asupra solului in perioada de exploatare

4.5.5.1. Surse de poluarea ale solului in perioada de exploatare

Activitatile din cadrul statiilor si tunelurilor de metrou se desfasoara in subteran la supratran existand numai constructiile de acces in statie si centaralele de ventilatie.

Analizand poluarea solului ne referim la spatiul din zona de acces aferenta fiecarei statii de metrou. La majoritatea statiilor de metrou, solul din zona de acces este acoperit cu beton si asfalt. In putine cazuri existand amenajari specifice spatiilor verzi.

Sursele de poluare a solului sunt grupate in urmatoarele categorii:

Surse de poluare provenite din activitatile proprii de exploatare. Intretinere si reparatii la statia si tunelurile de metrou:

- Activitatea de exploatare si reparare a instalatiilor din dotarea statiei si tunelurilor de metrou conduce la producerea de depuneri solide si prafuri aglomerate care se desprind cand se demonteaza subansamblele si piesele uzate.
- Interventiile curente si reparatiile la cale conduc la producerea de deseuri solide si prafuri aglomerate imbibate cu produse petroliere care pot polua solul in zonele de depozitare si rampa tampon.

- Reparatii in tunel conduc la pierderi tehnologice de materiale care se evacueaza la rampa oraseneasca.
- 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 statiei si spatiilor tehnice.
- Antrenari de poluanti din rampa de depozitare a deseurilor, datorita apelor pluviale.

Accesul in statie si transportul calatorilor in garniturile de metrou.

Accesul calatorilor in statia de metrou si transportul acestora reprezinta o sursa de poluare prin deseuri de tip menajer (resturi alimentare, ambalaje produse alimentare) pe care le arunca necontrolat pe caile de acces, peroane si in vagoanele metroului.

O sursa de poluare o reprezinta copiii strazii si cersetorii care deseori isi improvizeaza spatii de odihna sau de locuit atat in statii cat si in garniturile de metrou.

Surse indirecte determinate de existenta dotarilor pentru accesul in statia de metrou.

Zona de acces in statia de metrou (la supratran) si chiar spatial subteran al constructiei este considerata un bun comercial, in care au proliferat activitati specifice, in special comertul ambulant si de bazar, sursa importanta de deseuri de tip menajer care polueaza solul.

4.5.5.2. Impactul asupra solului in perioada de exploatare

Activitatile din cadrul statiilor si tunelurilor de metrou se desfasoara in subteran, supratran existand numai constructiile de acces in statie.

Analizand poluarea solului, se face referire la spatiul din zona de acces in statia de metrou, care in majoritatea cazurilor este acoperit de beton sau asfaltat, in putine cazuri existand amenajari specifice spatiilor verzi.

Cea mai importanta sursa de poluare a solului in perioada de exploatare este reprezentata de accesul calatorilor necivilizati in statie care arunca necontrolat deseuri de tip menajer (resturi alimentare, ambalaje, produse).

O alta sursa de poluare pentru solul din zona statiilor de metrou o reprezinta comertul ambulant si de bazar, sursa importanta de deseuri de tip menajer.

Copiii strazii si cersetorii, care deseori isi improvizeaza spatii de odihna sau de locuit atat in statii cat si in garniturile de metrou, reprezinta de asemenea o sursa de poluare pentru sol.

Impactul acestor surse de poluare nu poate fi cuantificat dar se face resimtit si poate fi eliminat prin masuri coercitive si administrative.

4.5.4. Masuri de reducere a impactului

4.5.4.1. Masuri de reducere a impactului in perioada de executie

In urma aprecierilor facute in subcapitolele anterioare a rezultat ca emisiile de poluanti in atmosfera, apa, pe sol, generate de santier in perioada de executie au, in cea mai mare masura, valori inferioare concentratiilor, respectiv limitelor maxime admise.

In faza de executie, impactul asupra factorului de mediu sol poate fi diminuat prin:

- obligarea antreprenorului la realizarea unei organizari de santier corespunzatoare din punct de vedere al facilitatilor;
- se recomanda ca platformele bazelor de productie sa aiba suprafete de beton pentru a impiedica sau reduce infiltratiile de substante poluante;
- tot pentru bazele de productie, trebuie avut in vedere ca platformele de intretinere si spalare a utilajelor sa fie realizate cu o panta astfel incat sa asigure colectarea apelor reziduale (rezultate de la spalarea masinilor), a uleiurilor, a combustibililor, si apoi introducerea acestora intr-un decantor care sa fie curatat periodic;
- apele uzate menajere provenite de la organizarea de santier se evacueaza de asemenea la reseaua de canalizare oraseneasca;
- prevederea de toalete ecologice pentru personalul din santier si din punctele de lucru;
- in incinta organizarii de santier trebuie sa se asigure scurgerea apelor meteorice, care spala o suprafata mare, pe care pot exista diverse substante de la eventualele pierderi, pentru a nu se forma balti, care in timp se pot infiltra in subteran, poluand solul si stratul freatic;
- evitarea degradarii zonelor invecinate amplasamentelor si a vegetatiei existente, din perimetrele adiacente, prin stationarea utilajelor, efectuarii de reparatii, depozitarea de materiale etc;
- colectarea tuturor deseurilor rezultate din activitatea de constructii, eventual compartimentate astfel incat odata cu aceasta colectare sa se realizeze si sortarea deseurilor pe categorii; se va urmari cu rigurozitate valorificarea tuturor deseurilor rezultate;

- evitarea pierderilor de carburanti la stationarea utilajelor de constructii din rezervoarele sau din conductele de legatura ale acestora; in acest sens toate utilajele de constructii si transport folosite vor fi mai intai atent verificate.

Se impune, de asemenea, ca platformele de lucru, de pregatire a betoanelor, alte dotari necesare perioadei de executie, sa fie cu atentie realizate pentru a nu afecta solul si subsolul.

In acest caz, se recomanda indepartarea imediata a stratului de pamant infestat si depozitarea lui in containere pana la incinerare sau depoluare.

Pentru perioada de executie sunt prevazute fonduri si obligatia constructorului de a realiza toate masurile de protectia mediului pentru activitatile poluatoare sau potential poluatoare (bazele de productie, depozitele de materiale, organizările de santier).

Conditiiile de contractare vor trebui sa cuprinda masuri specifice pentru managementul deeurilor produse in amplasamente, pentru a evita poluarea solului. Dintre acestea fac parte urmatoarele:

- Folosirea oricaror substante toxice in procesul de constructie se va face doar dupa obtinerea aprobarilor necesare, functie de caracteristicile acestora, inclusiv masurile de depozitare.
- Depozitarea substantelor inflamabile sau explozive se va face cu respectarea stricta a normelor legale specifice.
- Manipularea vopselelor si combustibililor sau a altor substante de natura chimica, astfel incat sa se evite scaparile si imprastierea acestora pe sol.
- Transportul si depozitarea corespunzatoare a deeurilor rezultate din demolari, evitandu-se pierderile pe traseu si alegerea corespunzatoare a depozitului.

Constructorul are, de asemenea, obligatia reconstructiei ecologice a terenurilor ocupate sau afectate temporar.

In cazul unor deversari accidentale de substante poluante, se vor lua masuri rapide de interventie prin imprastiererea de nisip, decopertarea stratului superficial de sol afectat si evacuarea acestuia la gropi de deseuri periculoase.

Monitorizarea tuturor lucrarilor de executie va asigura adoptarea masurilor necesare de protectia mediului.

4.5.4.2. Masuri de reducere a impactului in perioada de exploatare

- Activitatile din cadrul statiilor si tunelurilor de metrou se desfasoara in subteran in spatii betonate special amenajate si prevazute cu izolarii, astfel incat posibilitatea poluarii subsolului este eliminata.
- Depunerile solide, prafuri aglomerate si deseurile rezultate din activitatile de intretinere, exploatare si reparatii din statie si tuneluri se colecteaza in recipiente si se transporta la containerele de unde se evacueaza la rampa de gunoi.

- Fiecare statie are amenajat la nivel peron spatii unde se depoziteaza recipientii in care s-au colectat deseurile provenite din activitatile metroului si care pot polua solul. Aceste spatii sunt amenajate in incaperi luminate, ventilate si inchise, destinate numai activitatii de colectare si depozitare temporara a containerelor.

4.6. GEOLOGIA SUBSOLULUI

4.6.1. Date generale

Zona capitalei este integrata Campiei Bucurestiului, subunitate a Campiei Romane.

Din punct de vedere geologic cadrul structural specific Campiei Romane, datorat miscarilor neotectonice, este cel al unui sinclinal cu caracter subsident, orientat SV - NE, pe fondul caruia s-au acumulat depozitele neogene si cuaternare.

Bucurestiul este situat in zona axiala a sinclinalului, unde grosimea depozitelor sedimentare depaseste 1000m.

Acest fapt evidentiaza caracterul de labilitate al regiunii, avertizand asupra reactiei la seisme, datorata lipsei unui fundament rigid aproape de suprafata sau a unor roci dure.

Cuaternarul este reprezentat prin depozite aluvionare de cele mai variate tipuri, piemontane, deltaice, conuri de dejectie, depozite de terasa, de lunca si lacustre, la care se adauga depozite eoliene.

Partea superioara a cuaternarului este constituita dintr-o alternanta de complexe litologice alcatuite, fie din roci coezive, uneori cu intercalatii de suborizonturi nisipoase, fie din roci necoezive de tipul nisipurilor cu pietris, sau numai nisipuri, cu intercalatii de suborizonturi argiloase, peste care s-au depus loessurile, care au acoperit complet depunerile mai vechi si in care raurile ulterioare au sapat relieful actual.

Grosimea medie a Cuaternarului este de 250m.

Pe baza informatiilor geotehnice rezultate din peste 2000 de foraje de studiu, folosind clasificarea geologului E. Liteanu (1952), au fost separate urmatoarele complexe ale cuaternarului.

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

Stratul tip 2 - Complexul argilo-nisipos superior, ce poate avea grosimi de 0 - 15m, este constituit din depozite loessoide, deseori sensibile la umezire, uneori cu intercalatii nisipoase.

Caracteristicile fizico-mecanice ale acestuia difera in raport cu amplasarea sa in zona de camp sau de lunca.

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

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

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

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

Stratul tip 7 - Complexul pietrisurilor inferioare - Stratele de Fratesti, cu grosimi variabile intre 100-180m, este constituit de 3 orizonturi de nisipuri si pietrisuri separate de doua orizonturi de argile.

Stratele permeabile sunt purtatoare de apa cu nivel ascendent si reprezinta in principal sursa de alimentare a orasului cu apa potabila si industrială.

Pentru lucrarile subterane de metrou intereseaza in mod deosebit depozitele pleistocene superioare-holocene (de la stratul tip 1 umpluturi, pana la stratul tip 5, Nisipurile de Mostitea), in care acestea se executa.

Conditiiile hidrogeologice ale zonei orasului Bucuresti sunt caracterizate de prezenta unui acvifer cu nivel liber cantonat in stratul tip 3 si al altuia sub presiune, cantonat in stratul tip 4 si 5.

Deseori cele doua complexe acvifere comunica intre ele, datorita lipsei partiale sau generale a stratului impermeabil reprezentat de Complexul argilelor intermediare, caz in care acestea sunt caracterizate de acelasi nivel hidrostatic.

Conditii hidrogeologice generale de amplasament

Conditiiile hidrogeologice sunt caracterizate de existenta unui acvifer freatic dezvoltat in Complexul Pietrisurilor de Colentina, strat tip 3 si a unui acvifer sub presiune, cantonat in suborizonturile permeabile cuprinse in stratul tip 4.

Coeficientul de permeabilitate rezultat din incercarile de laborator, se incadreaza in familia de valori obtinute in situ si are in general valori medii de 50 - 100m/zi pentru stratul tip 3, Complexul Pietrisurilor de Colentina si de 1-5m/zi pentru suborizonturile permeabile cuprinse in Complexul argilelor intermediare si Complexul Nisipurilor de Mostitea.

Conditiiile geomorfologice variate ale masivului de pamant in care se vor executa lucrarile de metrou, determina pozitionarea diferita a nivelului hidrostatic in raport cu structurile subterane, atat pentru zona de lunca cat si pentru cea de campie.

In zona de lunca Nhi s-a intalnit in jurul cotei 67,40m (adancimea -5,40m) pe malul stang al raului si 69,40m (adancimea -2,90m) pe malul drept.

In zona de campie Nhi s-a intalnit la cote ce variaza intre 76,13m si 81,38m (adancimea - 6,00m - 9,00m).

Sensul si directia de curgere a apelor subterane NV - SE, au fost stabilite pe baza examinarii si analizarii hartii cu curbe hidroizohipse care reda orientativ adancimea la care se situeaza nivelul apei freatice pe raza Municipiului Bucuresti.

Harta evidentiaza relatiile de reciprocitate existente intre apele subterane si reseaua apelor de suprafata, acestea din urma putand sa alimenteze apele subterane, sau sa le dreneze.

Conditiiile naturale, precum si cele artificiale existente in zona Cimpiei Bucurestiului, determina o fluctuatie a nivelului hidrostatic pentru statistici multianuale, cu $\pm 1,50\text{m}$.

4.6.2. Conditii geologice de amplasament

Date geotehnice generale de amplasament

Din punct de vedere geomorfologic, amplasamentul Magistralei 5. Tronsonul 1. Drumul Taberei - Universitate, traverseaza trei zone distincte si anume:

- zona interfluviala din Piata Universitatii,
- zona luncii raului Dambovită de-a lungul malului stang, transversal pe malul drept pana la intersectia B-dului Eroilor cu B-dul Prof. Dr. Gh. Marinescu,
- zona de camp - Camp Cotroceni, de la str. Dr. D-tru Bagdazar pana la intersectia Str. Prelungirea Ghencea cu Str. Brasov.

Zona de lunca

Este caracterizata de stratificatia lenticulara a terenului, uneori incompleta ca strate tip, cu variatii mari in ceea ce priveste granulozitatea materialului atat in plan vertical cat si orizontal, evidentandu-se traseul sinuos de alta data al raului Dambovita.

Sucesiunea litologica tip este urmatoarea:

Stratul tip 1. Umpluturi, cu grosimi cuprinse intre 0,80m - 5,60m,

Stratul tip 2. Complexul aluviunilor fine, compresibile de lunca, cu baza situata la adancimi cuprinse intre 1,50m - 9,50m,

Stratul tip 3. Complexul aluviunilor macrogranulare, cuprins intre 5,80m - 16,70m.

Stratul tip 4. Complexul depozitelor intermediare.

Zona de camp si interfluviala

Tranzitia de la faciesul de lunca la cel de terasa si campie se evidentiaza prin particularitati ale complexelor de strate, cum ar fi dezvoltarea in grosime a acestora, stratificatia lenticulara si incrucisata, mari variatii in ceea ce priveste granulozitatea materialului.

Sucesiunea litologica tip este urmatoarea:

Stratul tip 1. Umpluturi, cu grosimi cuprinse intre 0,30m - 3,80m,

Stratul tip 2. Complexul argilelor de suprafata, cu grosimi mari 12,00m - 14,00m,

Stratul tip 3. Complexul Pietrisurilor de Colentina, cu grosimi variabile cuprinse intre 3,00m - 15,00m,

Stratul tip 4. Complexul argilelor intermediare,

Stratul tip 5. Complexul nisipurilor de Mostistea.

CONDITII HIDROGEOLOGICE DE AMPLASAMENT

Raul Dambovita va fi subtraversat de constructiile subterane ale metroului in zona Eroilor, iar traseul de metrou va fi realizat pe cca. 2,50km, in zona de lunca.

Conditiiile hidrogeologice de amplasament sunt caracterizate de existenta unui acvifer freatic dezvoltat in Complexul Pietrisurilor de Colentina, strat tip 3 si a unui acvifer sub presiune, cantonat in suborizonturile permeabile cuprinse in stratul tip 4.

Coeficientul de permeabilitate rezultat din incercarile de laborator, se incadreaza in familia de valori obtinute in situ si are in general valori medii de 50 - 100m/zi pentru stratul tip 3, Complexul Pietrisurilor de Colentina si de 1-5m/zi pentru suborizonturile permeabile cuprinse in Complexul argilelor intermediare si Complexul Nisipurilor de Mostistea.

Conditiiile geomorfologice variate ale masivului de pamant in care se vor executa lucrarile de metrou, determina pozitionarea diferita a nivelului hidrostatic in raport cu structurile subterane, atat pentru zona de lunca cat si pentru cea de campie.

In zona de lunca Nhi s-a intalnit in jurul cotei 67,40m (adancimea -5,40m) pe malul stang al raului si 69,40m (adancimea -2,90m) pe malul drept.

In zona de campie Nhi s-a intalnit la cote ce variaza intre 76,13m si 81,38m (adancimea -6,00m - 9,00m).

Sensul si directia de curgere a apelor subterane NV - SE, au fost stabilite pe baza examinarii si analizarii hartii cu curbe hidroizohipse care reda orientativ adancimea la care se situeaza nivelul apei freatice pe raza Municipiului Bucuresti.

Harta evidentiaza relatiile de reciprocitate existente intre apele subterane si reseaua apelor de suprafata, acestea din urma putand sa alimenteze apele subterane, sau sa le dreneze.

Conditiiile naturale, precum si cele artificiale existente in zona Campiei Bucurestiului, determina o fluctuatie a nivelului hidrostatic pentru statistici multianuale, cu plus - minus 1,50m.

4.6.3. Potential seismic al zonei analizate

Din punct de vedere seismic (conform S.R. 11100/1-93: "Zonare seismica. MACROZONAREA TERITORIULUI ROMANIEI") amplasamentul cercetat se incadreaza in macrozona de intensitate seismica "8₁".

Potrivit normativului P100-1/2004, amplasamentul este situat intr-o zona cu activitate seismica caracterizata de o perioada de colt $T_c = 1,6$ sec si o acceleratie a terenului pentru proiectare $a_g = 0,24g$.

Conform STAS 6054/77: "Teren de fundare. ADANCIMI MAXIME DE INGHET - Zonarea teritoriului Romaniei", adancimea maxima de inghet in zona municipiului Bucuresti este de 90 cm.

4.6.4. Resurse ale subsolului

Sunt reprezentate: prin materiile de constructie (argila si nisipuri exploatate din carierele de pe Colentina, Dambovită, pietrisuri, indeosebi din lunca Argesului), prin unele rezerve de gaze naturale si titei in formatiunile mio-pliocene din vestul, sudul si estul sectorului agricol Ilfov (Pasarea, Moara Vlasiei, Catelu, Peris etc.).

4.6.5. Emisii de poluanti si protectia factorilor de mediu

4.6.5.1. Sursele de poluare si impactul acestora in perioada de executie

Forme de actiuni posibile asupra subsolului:

- degradarea fizica a solului si subsolului pe arii adiacente obiectivelor analizate; se apreciaza o perioada scurta de reversibilitate dupa terminarea lucrarilor si refacerea acestor arii;
- perturbarea structurii geologice prin realizarea lucrarilor de excavatii pentru pozarea lucrarilor subterane;
- deversari accidentale de produse petroliere la nivelul zonelor de lucru - posibilitate relativ redusa in conditiile respectarii masurilor pentru protectia mediului;
- surpari de maluri, eroziuni datorate neprotejarii corespunzatoare a lucrarilor de excavatii realizate;
- activarea unor surse de poluare subterane prin inducerea modificarilor asupra regimului apelor subterane din zonele excavate.

Impacturile potentiale ale activitatilor de constructie asupra subsolului si apei subterane sunt similare celor pentru sol, necesitand aceleasi tipuri de masuri pentru controlul lor, care vor minimiza amploarea fenomenelor de contaminare.

Poluarea subsolului poate fi generata de:

- depozitarea necontrolata si pe spatii neamenajate a deseurilor rezultate din activitatiile de constructii. Depozitarea necorespunzatoare, direct pe sol, a deseurilor rezultate din activitatea de constructii poate determina poluarea solului si a apelor subterane prin scurgeri directe sau prin spalarea acestor deseuri de catre apele de precipitatii.
- depunerea pulberilor si a gazelor de ardere din motoarele cu ardere interna a utilajelor si spalarea acestora de catre apele pluviale urmate de infiltrarea in subteran;
- scapari accidentale sau neintentionate de carburanti, uleiuri, ciment, substante chimice sau alte materiale poluante, in timpul manipularii sau stocarii acestora.

4.6.5.2. Sursele de poluare si impactul acestora in perioada de exploatare

In perioada de exploatare a noii magistrale, principalele surse de poluare ale subsolului sunt aceleasi ca si in cazul solului, si anume:

- apele uzate infiltrate in tuneluri si statii, precum si apele uzate menajere provenite din grupurile sanitare si de la operatiile de salubritate a statiilor care se colecteaza si se evacueaza in bazinele existente la capetele fiecarei statii, de unde se evacueaza prin pompare in reseaua de canalizare a Bucurestiului.
- modificarea regimului de curgere al apelor subterane datorita constructiilor subterane ale metroului.
- accesul calatorilor necivilizati in statii care arunca necontrolat deseuri de tip menajer (resturi alimentare, ambalaje, produse).
- comertul ambulant si de bazar, sursa importanta de deseuri de tip menajer.

4.6.6. Masuri de diminuare a impactului

4.6.6.1. Masuri de diminuare a impactului in faza de executie

In cadrul lucrarilor de executie desfasurate pentru realizarea obiectivelor propuse este necesara:

- realizarea lucrarilor in mod riguros conform proiectului, cu respectarea succesiunii fazelor de executie, cotelor si tuturor elementelor prevazute de proiectant;
- manipularea cu atentie a substantelor, materialelor si carburantilor utilizati pentru realizarea lucrarilor;
- etansarea oricarui rezervor de stocare a combustibililor si carburantilor;
- interzicerea efectuarii de reparatii la utilajele si vehiculele ce isi desfasoara activitatea, in zonele decopertate sau a altor zone unde se poate produce antrenare in subteran a diversi produse ce se constituie in poluanti;
- spalarea utilajelor si vehiculelor in afara zonelor destinate acestui tip de activitati;
- verificarea vehiculelor si utilajelor in ceea ce priveste posibilele scapari de carburant si ulei;
- indepartarea imediata a stratului de sol daca s-a constatat poluare locala a acestuia, eliminand astfel posibilitatea infiltrarii substantelor in subteran si depozitarea lui in containere pana la incinerare sau depoluare;
- excavarea si indepartarea solului contaminat din incinta santierului sau a punctelor de lucru.

4.6.6.2. Masuri de diminuare a impactului in faza de exploatare

In ansamblu, activitatile desfasurate in zona obiectivelor analizate nu reprezinta un factor de poluare pentru zona, existenta lor, prin modul de proiectare, prin masurile de protectie luate reprezentand masuri eficiente de diminuare a impactului. Lucrarile propuse prin acest studiu reprezinta, printre altele, o masura de protectie a factorilor de mediu.

4.7. BIODIVERSITATEA

4.7.1. Informatii despre biotopul si habitatele din amplasament

In municipiul Bucuresti, conform datelor furnizate de Primaria Municipiului Bucuresti - Cadastrul verde al Municipiului Bucuresti (2010)- suprafata spatiului verde este de 4.500 de hectare.

Biodiversitatea intalnita in apropierea amplasamentului Magistralei 5 de metrou este tipica ecosistemelor urbane, fiind reprezentata de: Parcul Moghioros, Parcul Eroilor, Parcul Cismigiu, gradini amenajate in apropierea zonelor de locuit (frasin, catalpa, tei, nuc, salcie, plop, piersic, cires, corcodus, vita de vie, caprifoi, iasomie, forstitia, lemnul cainesc, spirea, Hibiscus, dracila, trandafir, etc.), pomi de aliniamente, arbusti si tufisuri ornamentale. In spatiile dens construite sunt plantate si acoperisurile cu vita de vie, dar mult mai frecventa este imbracarea zidurilor exterioare cu vita de cultura sau salbatica. Cateva sunt declarate monumente ale naturii: Aesculus Hippocastanum (castanul rosu), Torreya nucifera (torea) sau Sophora japonica (salcam japonez).

4.7.2. Situatiile ariilor protejate si monumentelor naturii

La nivelul Municipiului Bucuresti nu exista habitate naturale sau arii protejate si nu au fost propuneri pentru includerea in reseaua de situri Natura 2000. Au fost insa inventariati un numar de 97 arbori ocrotiti.

4.7.3. Fauna

Sub aspectul faunei, in perimetrul analizat, predomina ca numar animalele domestice, in special cele fara stapan: caini, pisici etc., fauna la care se adauga daunatori: sobolani, soareci, dar sunt intalnite si specii salbatice care s-au adaptat mediului urban. In cladirile parasite, in podurile cladirilor, biserici exista specii de lilieci care sunt protejati prin Legea nr. 13/1993 si nr. 90/2000.

Populatia de pasari este alcatuita din ciori, pitigoi, gaite, privighetori, mierle, turturele, ciocanitori, iar ca urmare a amenajarii Dambovitei au aparut si pescarusi. Multe insecte, viermi, paianjeni, melci isi au habitatul in patura superficiala a solului din zona.

Ca specii de insecte, se remarca predominanta tantarilor, cu efecte negative asupra sanatatii si confortului populatiei.

4.7.4. Surse de poluare si impactul asupra florei si faunei

Emisii de poluanti care ar putea afecta vegetatia si fauna terestra

Poluantii care apar in ghidurile de calitate a aerului recomandate de Organizatia Uniunii Internationale de Cercetare a Padurilor (IUFRO) pentru vegetatie, responsabili de efecte negative sunt urmatorii: SO_2 , NO_2 si O_3 .

Efectele impactului asupra faunei si florei terestre.

Bioxidul de sulf. In functie de cantitatea de SO_2 pe unitatea de timp la care este expusa planta, apar efecte biochimice si fiziologice ca: degradarea clorofilei, reducerea fotosintezei, cresterea ratei respiratorii, schimbari in metabolismul proteinelor, in bilantul lipidelor si al apei si in activitatea enzimatica. Aceste efecte se traduc prin necroze, reducerea cresterii plantelor, cresterea sensibilitatii la agentii patogeni si la conditiile climatice excesive.

Uniunea Internationala a Organizatiei pentru Cercetarea Padurilor recomanda urmatoarele concentratii ca valori - ghid pentru protectia plantelor:

- medie anuala - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pentru a se mentine intreaga productie in cele mai multe locuri si $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pentru a mentine intreaga productie si a proteja mediul;
- medie pe 30 min - $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se admite depasirea acestei valori cu o frecventa anuala de maxim 2.5 %).

Oxizii de azot. Pana la anumite concentratii oxizii de azot au efect benefic asupra plantelor, contribuind la cresterea acestora. Totusi s-a constatat ca in aceste cazuri creste sensibilitatea la atacul insectelor si la conditiile de mediu (de exemplu la geruri). Peste pragurile toxice, oxizii de azot au actiune fitotoxica foarte clara.

Marimea daunelor suferite de plante este functie de concentratia poluantului, timpul de expunere, varsta plantei, factorii edafici, lumina si umezeala. Simptomele se clasifica in « vizibile » si « invizibile ». Cele invizibile constau in reducerea fotosintezei si a transpiratiei. Cele vizibile apar numai la concentratii mari si constau in cloroze si necroze.

Ca valoare - ghid de protectie la actiunea NO_2 se recomanda $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pe interval de 4 ore.

Oxizii de azot in combinatie cu alti poluanti

Studiile au pus in evidenta efectul sinergetic al dioxidului de azot si al dioxidului de sulf, precum si al acestor doua gaze cu ozonul.

Pe baza acestor studii se recomanda ca valoare anuala - ghid de protectie pentru NO_2 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in prezenta unor nivele maxime de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pentru SO_2 si de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pentru O_3 .

Prin prisma estimarilor si masuratorilor de concentratie se poate concluziona ca impactul asupra vegetatiei si faunei a lucrarilor proiectate pentru realizarea Magistralei 5 este minim atat in perioada de executie, cat si in cea de exploatare.

4.7.5. Situatia spatiilor verzi

4.7.5.1. Statia Ghencea

La statia Ghencea vor fi defrisati:

- 30 copaci de aliniament amplasati pe partea dreapta, in lungul str. Prelungirea Ghencea;
- 58 de copaci amplasati in incinta proprietatii private (fosta intreprindere Textila Tricodava);
- 30 de copaci situati in spatiul verde aferent blocurilor de locuinte, lateral str. Prelungirea Ghencea.

4.7.5.2. Statia Prelungirea Ghencea

La Statia Prelungirea Ghencea vor fi afectati:

- 47 copaci de aliniament situati pe partea dreapta a str. Prelungirea Ghencea pana la intersectia cu Str. Raul Doamnei.

4.7.5.3. Statia Raul Doamnei

Spatiile verzi afectate in zona Statiei Raul Doamnei, fac parte din aliniamentul stradal: Raul Doamnei - Prelungirea Ghencea, respectiv spatiul verde din zona blocurilor M 19 si TS 1 de locuinte.



Figura 25, Figura 26 -Statia Raul Doamnei

Speciile de pomi afectate in aceasta zona sunt: *Thuja sp.* 13 buc cu Φ 5-15 cm; *Pinus sp.* 4 buc cu Φ 10-25 cm; *Populus canadensis* 13 buc cu Φ 10-60 cm; *Fraxinus sp.* 10 buc cu Φ 40 cm; *Ailanthus sp.* 6 buc cu Φ 5-40 cm; *Tilia sp.* 2 buc cu Φ 20-50 cm; *Prunus sp.* 2 buc cu Φ 5-10 cm; *Acer negundo* 1 buc cu Φ 40 cm; *Salix sp.* 1 buc cu Φ 40 cm; la acestea se adauga: *Buxus sp.* 3 tufe si *Rosa sp.* 8 tufe (toate speciile de trandafiri vor fi transplantate).

4.7.5.4. Statia Brancusi

Spatiile verzi afectate in aceasta zona fac parte din aliniamentul stradal al B-dului Drumul Taberei intre Valea lalomitei si Valea Argesului, spatiul din scuarul central al bulevardului si cel din zona blocurilor TD 1, TD 5 si TS 7.

Speciile identificate ca fiind afectate sunt urmatoarele: *Fraxinus sp.* 81 buc cu Φ 20-60 cm; *Platanus sp.* 37 buc cu Φ 5 cm care vor fi transplantati; *Acer platanoides* 13 buc cu Φ 5 cm vor fi transplantati; *Acer negundo* 5 buc cu Φ 10 cm; *Acer saccharinum* 6 buc cu Φ 40-60 cm; *Ailanthus sp.* 9 buc cu Φ 8-20 cm; *Populus sp.* 9 buc cu Φ 40-60 cm; *Populus pyramidalis* 2 buc cu Φ 40 cm; *Tilia sp.* 3 buc cu Φ 20-30 cm; *Prunus sp.* 3 buc cu Φ 10-15 cm; *Salix sp.* 2 buc cu Φ 40 cm (multitulpinala); *Thuja sp.* 114 buc din care 70 vor fi transplantate; *Abies sp.* 7 buc cu Φ 10 cm; *Abies forme* 57 buc; *Pinus sp.* 3 buc.

Tufe: *Rosa sp.* 400 tufe (transplantare); *Robinia sp.* 2 tufe; *Spiraea sp.* 2 tufe; 25 ml gard viu format din *Hibiscus sp.* si *Spiraea sp.*



Figura 27, Figura 28 -Statia Brancusi

4.7.5.5. Statia si Depoul Valea lalomitei

Spatiile verzi afectate pentru realizarea statiei, depoului si galeriei de legatura Valea lalomitei sunt spatii aflate in apropierea blocurilor de locuinte si in scuarul de aliniament.

Acestea insumeaza un numar de 517 de arbori cu diametre cuprinse intre 3 si 60 cm, 145 ml gard viu si 5 tufe arbusti (conform aviz nr. 2040 din 1.09.2009 emis de Directia Protectia Mediului si Educatie Eco-Civica, Administratia Lacuri, Parcuri si Agreement Bucuresti din cadrul Primariei Municipiului Bucuresti).

Arbori propusi spre defrisare sunt: *Fraxinus sp.* 81 buc. cu Φ 8 - 60 cm; *Tilia sp.* 46 buc. cu Φ 8-40 cm; *Acer sacharinum* 2 buc. cu Φ 40 cm; *Acer platanoides* 35 buc. cu Φ 8-40 cm; *Acer negundo* 42 buc. cu Φ 2 - 250 cm; *Prunus sp.* 36 buc. cu Φ 8-30 cm; *Populus sp.* 3 buc. cu Φ 20 cm; *Populus canadensis* 20 buc. cu Φ 40-120 cm; *Populus pyramidalis* 19 buc. cu Φ 20 - 70 cm; *Ulmus sp.* 13 buc. cu Φ 5-30 cm; *Catalpa sp.* 6 buc. cu Φ 10-40 cm; *Morus* 3 buc. cu Φ 8 - 15 cm; *Salix sp.* 8 buc. cu Φ 25-60 cm; *Ailanthus sp.* 13 buc. cu Φ 10-35 cm, dintre care 2 buc. uscate; *Pinus sp.* 53 buc. cu Φ 10-25 cm, dintre care 6 buc. uscate; *Thuja sp.* 31 buc. cu Φ 5-10 cm; *Abies alba* 2 buc. cu Φ 10-40 cm; *Robinia sp.* 51 buc. cu Φ 5-30 cm; *Gledischia sp.* 42 buc. cu Φ 6-80 cm; *Koeleuteria paniculate* 3 buc. cu Φ 15 cm; *Eleagnus sp.* 3 buc. cu Φ 40-50 cm; *Aesculus hippocastanum* 7 buc. cu Φ 8-15 cm; *Cercis sp.* 4 buc. cu Φ 20-40 cm; *Celtis sp.* 1 buc. cu Φ 20 cm;

Dintre tufe: gard viu *Spirea* 145 ml; *Syringa vulgaris* 2 buc. cu h 2.5 m; *Cornus sp.* 3 buc. cu h 0.6-2.5 m;

Arbori propusi spre transplantare: *Aesculus hippocastanum* 1 buc. cu Φ 2 cm; *Platanus orientalis* 2 buc. cu Φ 3 cm; *Syringa vulgaris* 5 tufe cu h 0.60 m; *Albisia sp.* 1 buc. cu Φ 3 cm; *Rosa sp.* 6 tufe cu h 0.6 m; *Platanus sp.* 42 buc. cu Φ 2-5 cm; *Robinia sp.* 1 buc. cu Φ 3 cm; gard viu *Spirea* 100 ml.

Arbori propusi pentru a fi protejati: *Salix sp.* 1 buc. cu Φ 90 cm; *Prunus sp.* 2 buc. cu Φ 20 cm.



Figura 29, Figura 30 - Statia si Depoul Valea Ialomitei

4.7.5.6. Statia Romancierilor

Pentru realizarea Statiei Romancierilor se va afecta spatiul verde din scuarul central al bulevardului si pomii de aliniament.

Specii afectate: *Fraxinus sp.* 70 buc cu Φ 15-60 cm; *Platanus sp.* 45 buc Φ 5-7 cm care vor fi transplantați; *Tilia sp.* 27 buc cu Φ 15-40 cm; *Abies forme* 73 buc cu înălțimea de aproximativ 1 m; *Thuja sp.* 2 buc.

La speciile menționate mai sus, se adaugă *Rosa sp.* 600 tufe (transplantare); *Spiraea sp.* 18 tufe.



Figura 31, Figura 32 -Statia Romancierilor

4.7.5.7. Statia Parc

Zonele cu spații verzi afectate pentru construcția Statiei Parc Drumul Taberei sunt: scuarul central, aliniamentul stradal, spațiul din apropierea patinoarului și cel de la Drumul Taberei 44.

Specii afectate: *Tilia sp.* 93 buc cu Φ 2-60 cm, dintre acestea 5 vor fi transplantați; *Quercus sp.* 40 buc cu Φ 20-50 cm; *Platanus sp.* 35 buc dintre care 33 buc vor fi transplantați; *Acer saccharinum* 13 buc cu Φ 20-50 cm; *Acer platanoides* 12 buc cu Φ până în 10 cm, dintre acestea 2 vor fi transplantați; *Acer negundo* unul cu Φ 25 cm; *Aesculus sp.* 1 Φ 20 cm; *Ailanthus sp.* 4 buc Φ 10-40 cm; *Betula sp.* 3 buc Φ 8 cm; *Catalpa sp.* 1 buc Φ 15 cm; *Fraxinus sp.* 3 buc Φ 10-20 cm; *Ulmus sp.* 2 buc; *Ulmus forma* 1 buc (transplantare); *Cercis sp.* 13 buc cu Φ 5-8 cm, multitalpinali; *Prunus sp.* 11 buc Φ 15-40 cm; *Gleditsia sp.*; *Thuja sp.* 151 buc Φ 8-10 cm; *Abies forme* 63 buc cu înălțimea de aproximativ 1 m; *Abies sp.* 1 buc Φ 15 cm; *Pinus sp.* 21 buc Φ 8-30 cm;

Dintre tufe: *Rosa sp.* 370 tufe (transplantare); *Spiraea sp.* 50 tufe; *Spiraea bumalda* 10 tufe; *Spiraea vacuti* 2 tufe; *Robinia sp.* 4 tufe; *Taxodium sp.* 4 tufe; *Spiraea sp.* 44 ml sub formă de gard viu.

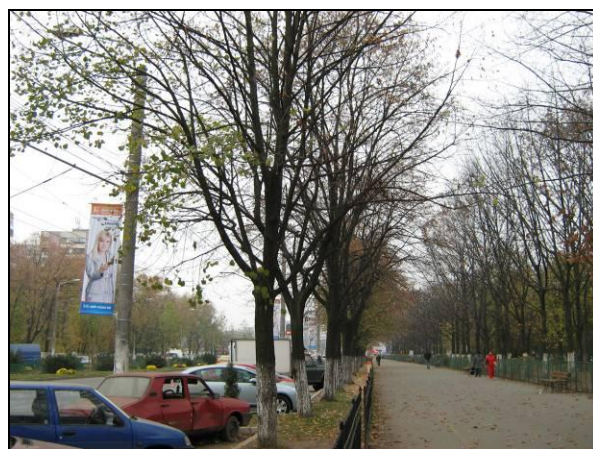


Figura 33, Figura 34 - Statia Parc

4.7.5.8. Statia Drumul Taberei

Spatiul verde afectat este cel din scuarul central al b-dului Drumul Taberei, pomi de aliniament din zona Drumul Taberei 34 si cel din incinta blocului F 5.

Specii afectate: *Betula sp.* 64 buc cu Φ 5-8 cm; *Tilia sp.* 26 buc cu Φ 2-40 cm, dintre care 7 buc vor fi transplantate; *Acer platanooides* 6 buc care vor fi transplantati; *Ulmus sp.* 5 buc cu Φ 5-20 cm; *Ulmus forma* 4 buc cu Φ 8 cm; *Prunus sp.* 2 buc cu Φ 20 cm, multitalpinali; *Thuja sp.* 33 buc cu Φ 5-10 cm; *Pinus sp.* 11 buc.

Tufe: *Rosa sp.* 700 tufe care vor fi transplantate; *Mahonia sp.* 160 tufe; *Ligustrum vulgare* 3 tufe.



Figura 35, Figura 36 - Statia Drumul Taberei

4.7.5.9. Statia Favorit

Pentru realizarea Statiei Favorit vor fi afectate spatiile verzi aflate in scuarul central, arborii de aliniament, spatiul verde de pe B-dul Drumul Taberei numerele 15, 21, 22, respectiv din zona Blocurilor C2 si E23.

Specii afectate: *Tilia sp.* 70 buc cu Φ 6-40 cm, dintre acestia 35 buc vor fi transplantate; *Acer platanooides* 43 buc cu Φ 10-40 cm; *Acer negundo* 22 buc cu Φ 10-15 cm; *Fraxinus sp.* 31 buc cu Φ 15-40 cm; *Ailanthus sp.* 10 buc. cu Φ 20-40 cm; *Populus canadensis* 9 buc cu Φ 20-60 cm; *Prunus sp.* 5 buc cu Φ 10-15 cm; *Catalpa sp.* 2 buc cu Φ 40 cm; *Gleditsia sp.*, *Salix sp.*

Specii de rasinoase: *Thuja sp.* 111 buc. cu inaltimea de pana la 2 m, dintre acestea 15 vor fi transplantate, *Thuja sp.* forma rotunda 21 buc; *Abies sp.* 10 buc cu Φ 5-15 cm; *Pinus sp.* 6 buc cu Φ 5-15 cm; *Picea sp.*

Tufe: *Rosa sp.* 215 tufe care vor fi transplantate; *Berberis sp.* 19 tufe dintre care 16 vor fi tansplantate; *Rhus typhina* 19 buc cu Φ 5-8 cm; *Robinia sp.* 6 buc cu Φ 5-10 cm; *Ligustrum vulgare* 6 buc cu inaltimea de 2 m; *Elaeagnus sp.*



Figura 37, Figura 38 -Statia Favorit

4.7.5.10. Statia Orizont

Spatiile verzi afectate in aceasta zona sunt cele aflate in scuarul central, pomi de aliniament de pe marginea B-dului Drumul Taberei si zona verde aferenta blocurilor 10 si 12.

Speciile afectate sunt: *Ulmus sp.* 24 buc cu Φ 8-60 cm; *Tilia sp.* 18 buc cu Φ 8-50 cm, dintre care 2 vor fi transplantati; *Ailanthus sp.* 8 buc cu Φ 3-30 cm, dintre care 3 vor fi transplantati; *Populus canadensis* 2 buc si *Populus pyramidalis* 3 buc cu Φ 40-90 cm; *Acer sp* 1 buc cu Φ 80 cm care va fi protejat, *Acer negundo* 1 buc, *Acer platanooides* 1 buc cu Φ 15-40

cm; *Fraxinus sp.* 1 buc cu Φ 10 cm; *Cornus sp.* 2 buc; *Thuja sp.* 33 buc, 14 aflate in ghivece iar restul de 19 vor fi transplantate; *Pinus sp.* 2 buc cu Φ 10 cm.

Dintre tufe au fost identificate: 60 tufe de *Rosa sp.* si 3 de *Berberis sp.* care vor fi transplantate, 5 tufe de *Spiraea sp.*, o tufa de *Jasmin sp.*



Figura 39, Figura 40 -Statia Orizont

4.7.5.11. Statia Academia Militara

Pentru realizarea acestei statii vor fi afectate spatiile verzi de pe Strada Bagdazar si o parte din pomi de aliniament de pe Strada Progresului.

Speciile afectate sunt: *Fraxinus sp.* 14 buc cu Φ 4-20 cm, dintre care 3 vor fi transplantate; *Ailanthus sp.* 10 buc cu Φ 5-10 cm; *Platanus sp.* 7 buc (aliniament); *Catalpa sp.* 4 buc cu Φ 20-30 cm (aliniament); *Thuja sp.* 5 buc; *Pinus sp.* 2 buc cu Φ 5-10 cm;



Figura 41, Figura 42 - Statia Academia Militara

4.7.5.12. Statia Eroilor

Pentru realizarea acestei statii, va fi afectata atat vegetatia din Parcul Eroilor cat si o parte din pomii care fac parte din aliniamentul de pe B-dul Eroilor Sanitari, respectiv B-dul Eroilor.

Speciile identificate ca fiind afectate in aceasta zona sunt: *Fraxinus sp.* 43 buc cu Φ 8-60 cm dintre care 10 aflati in aliniament, vor fi protejati; *Cornus sp.* 45 buc dintre care 43 cu Φ 2 cm care vor fi transplantati; *Acer platanoides* 35 buc cu Φ 10-60 cm; *Acer negundo* 14 buc cu Φ 10-70 cm; *Acer palmatifilum* 3 buc cu Φ 5-10 cm; *Aesculus sp.* 24 buc cu Φ 10-60 cm; *Prunus sp.* 34 buc cu Φ 10 cm; *Chamaecyparis sp.* 10 buc cu Φ 10-15 cm; *Catalpa sp.* 5 buc cu Φ 4-40 cm, dintre care 1 va fi transplatat; *Platanus sp.* 2 buc; *Populus sp.* 3 buc; *Populus canadensis* 1 buc; *Populus pyramidalis* 3 buc; *Populus simoni* 6 buc; *Tilia sp.* 8 buc cu Φ 10-60 cm; *Ulmus sp.* 6 buc cu Φ 10-20 cm;

Dintre rasinoase: *Thuja sp.* 36 buc cu Φ 5-10 cm; *Pinus sp.* 27 buc cu Φ 5-20 cm; *Abies sp.* 3 buc cu Φ 10 cm; *Juniperus sp.* 3 buc.

Dintre tufe: *Spiraea sp.* avand o lungime de 60 ml sub forma de gard viu; *Tamarix sp.* 3 buc cu Φ de 10 cm; *Koelreuteria sp.* 3 tufe; *Berberis sp.* 2 tufe; *Jasmin sp.* o tufa; *Rhus typhina* o tufa; *Lonicera caprifolium* o tufa.

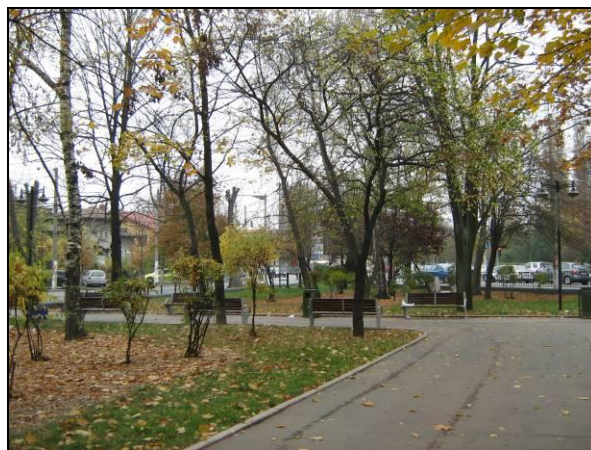
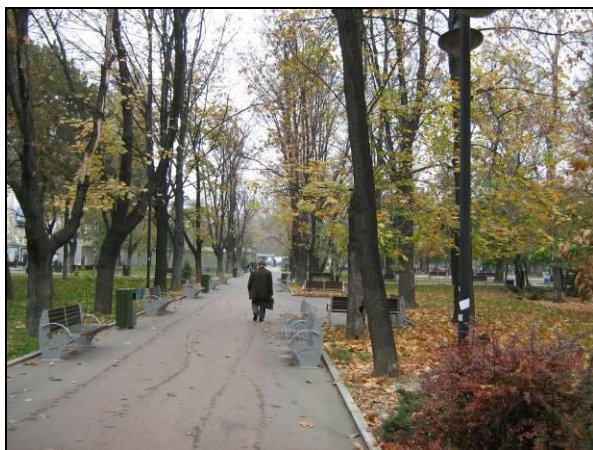


Figura 43, Figura 44 - Amplasament Statia Eroilor

4.7.5.13. Statia Hasdeu

In zona statiei Hasdeu vor fi afectati 11 arbori cu diametrul intre 10 - 60 cm aflati in incinta Facultatii de Drept (Universitatea Bucuresti) si 17 arbori de aliniament amplasati pe b-dul M. Kogalniceanu.



Figura 45, Figura 46 -Statia Hasdeu

4.7.5.14. Statia Cismigiu

Spatiile verzi afectate in zona Statiei Cismigiu cuprind un numar de 30 arbori cu diametrul intre 2 - 40 cm, amplasati in principal pe aliniamentul b-dului Regina Elisabeta, dintre acestia 2 exemplare vor putea fi transplantate.

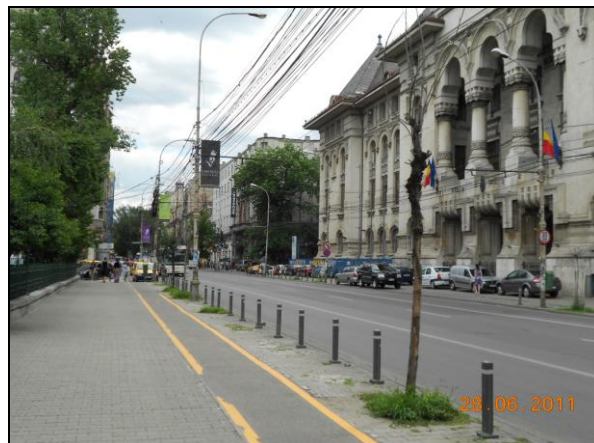
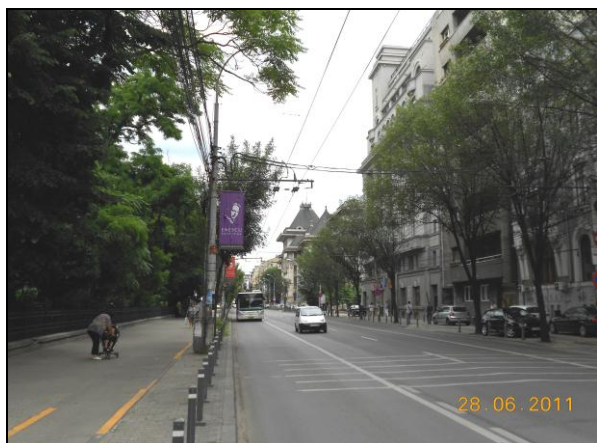


Figura 47, Figura 48 -Statia Cismigiu

4.7.5.15. Statia Universitate 2

La statia Universitate materialul dendrologic afectat este reprezentat de 16 arbori cu diametrul intre 25 - 40 cm pe aliniamentul b-dului Regina Elisabeta, inclusiv zona din fata Facultatii de Chimie (statia RATB).

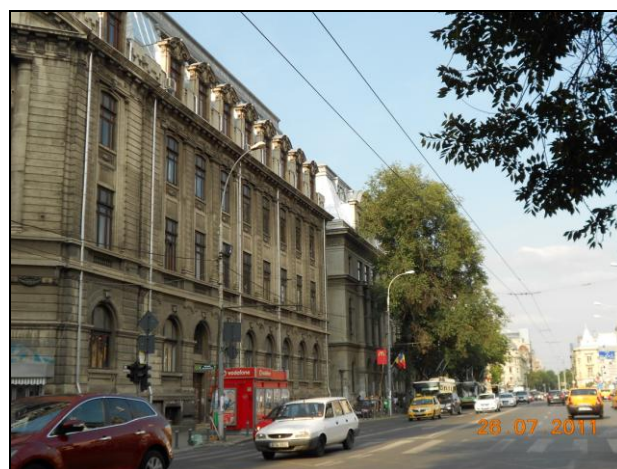


Figura 49, Figura 50 - Statia Universitate

Avand in vedere cele de mai sus, se propune amenajarea de noi spatii verzi: plantarea de arbori de aliniament pe trotuare, vegetatie de mica inaltime si gazon in sensurile giratorii.

In acest sens, se vor respecta recomandarile Directiei Protectia Mediului si Educatie Eco-Civica din cadrul Primariei Municipiului Bucuresti inscrise in adresa nr. 5290/2008 (anexata la raport) privind realizarea de plantarile in compensare in perimetrul viitorului parc care se va amenaja de catre ALPAB in str. Cooperativei nr. 75A, sector 5.

4.7.6. Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei

4.7.6.1. Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei in perioada de executie

Masurile de protectie a florei si faunei pentru perioada de executie a lucrarilor se iau din faza de proiectare si organizare a lucrarilor; astfel:

- amplasamentul organizarii de santier, bazelor de productie si traseul drumurilor de acces sunt astfel stabilite incat sa aduca prejudicii minime mediului natural.
- suprafata de teren ocupata temporar in perioada de executie trebuie limitata judicios la strictul necesar.
- traficul de santier si functionarea utilajelor se va limita la traseele si programul de lucru specificat.
- se va evita depozitarea necontrolata a deseurilor ce rezulta in urma lucrarilor respectandu-se cu strictete depozitarea in locurile stabilite de autoritatile pentru protectia mediului.

- la sfarsitul lucrarilor, proiectantul trebuie sa prevada fondurile necesare refacerii ecologice a suprafetelor de teren ocupate temporar si redarea acestora folosintelor initiale.
- reducerea vitezei de deplasare a utilajelor de constructii.
- verificarea tehnica a utilajelor.
- optimizarea manevrelor tuturor utilajelor de constructii si transport.
- stropirea periodica a spatiilor de manevra.

Activitatea de constructii pe timp de noapte va necesita alimentarea cu lumina, sau pentru perioada de iarna, la inceputul si sfarsitul zilei de lucru. Daca aceasta lumina este furnizata pe luminatoare supraterane ea va trebui astfel dirjiata incat sa nu creeze probleme rezidentilor din zona.

Dupa executarea lucrarilor de metrou, devierilor de retele si devierilor de circulatie se poate trece la refacerea spatiilor verzi.

Spatiul verde va fi acoperit cu un strat de pamant vegetal in grosime de 0.30m dupa care va fi insamantat cu gazon si stropit cu apa .

Plantarea in compensare se va realiza in locurile indicate de Administratia Lacuri, Parcuri si Agrement Bucuresti din cadrul Directiei de Mediu (P.M.B.).

Se vor planta arbori pe zonele verzi afectate, in afara constructiei metroului, precum si plantari in compensare conform legislatiei in vigoare.

Un impact semnificativ se inregistreaza in parcul Eroilor, afectat de realizarea Statiei Eroilor 2, care va fi reabilitat integral dupa finalizarea lucrarilor:

- refacerea zonei verzi in suprafata de 20000m²
- plantare arbori 1244buc
- plantare gard viu 30m

Strada Raul Doamnei, Valea Ialomitei, Drumul Taberei, strada Brasov, strada Prof. D-tru Bagdasar, B-dul Eroilor, b-dul Eroii Sanitari, Bdul Elisabeta, se vor reface conform tramei stradale initiale. Refacerile carosabilului, trotuarelor si spatiilor verzi se vor adapta la accesul statii de metrou proiectate.

4.7.6.2. Masuri de diminuare a impactului asupra florei si faunei in perioada de exploatare

Masurile de reducere a impactului asupra florei si faunei vor fi constituite, in special, din protejarea spatiilor verzi, prin:

- montarea de panouri indicatoare cu accesul sau interzicerea in perimetrele in care s-au realizat plantari de vegetatie, arbusti ornamentali, flori decorative;
- aplicarea de sanctiuni conform legilor in vigoare, pentru nerespectarea celor mentionate mai sus;
- respectarea tuturor interdictiilor stabilite de autoritati;
- intretinerea corespunzatoare a spatiilor verzi nou create, perimetral statiilor de metrou.

4.8. PEISAJUL

4.8.1. Situatia peisagistica existenta si conceptele generale de ameliorare

Orasul Bucuresti incepe sa se preocupe de patrimoniului legat de peisaj, gradini si parcuri.

Apare un interes din ce in ce mai mare legat de problemele privind punerea in valoare a gradinilor si a peisajelor. Extinderea Uniunii Europene favorizeaza schimburile de experiente si a punctelor de vedere.

Domeniul peisajului in Romania este deocamdata putin pus in valoare; singurul aspect recunoscut este caracterul "recreativ"; Normele Uniunii Europene aduc un caracter "ecologic", si documente precum Conventia de la Florenta subliniaza caracterul pluridisciplinar, social si economic, importanta istorica si preocuparea asupra "calitatii vietii" in amenajarile "peisagere". Populatia nu este inca sensibilizata la problemele legate de mediu.

4.8.2. Impactul asupra cadrului natural si peisajului existent

4.8.2.1. Impactul proiectului asupra cadrului natural si peisajului in perioada de executie

Zonele de realizare a lucrarilor proiectate nu sunt situate, decat partial, intr-un perimetru cu valoare peisagistica ridicata.

Impactul negativ asupra peisajului apare in perioada de executie prin prezenta santierului si din desfasurarea lucrarilor la infrastructura proiectata.

La realizarea lucrarilor de constructii vor aparea forme de impact vizual datorat:

- excavatiilor pentru lucrarile de constructii proiectate;
- prezentei utilajelor de constructii;
- prezentei depozitelor de materiale de constructii;

- prezentei depozitelor de pamant si steril, rezultate din excavatii.

4.8.2.2. Impactul proiectului asupra cadrului natural si peisajului in perioada de exploatare

Proiectul va avea efecte benefice asupra peisajului in conditiile in care refacerea ecologica a suprafetelor afectate de lucrari va fi completa.

Aspectul arhitectural al viitoarelor statii de metrou este un factor hotarator in realizarea unui cadru ambiental placut. Astfel se propune adoptarea unor solutii arhitecturale in concordanta cu vecinatatile statiilor de metrou. Intrarile se vor zugravi in culori odihnitoare; crearea unor spatii verzi pe laturile statiilor este de asemenea o solutie menita sa imbunatateasca peisajul existent.

4.9. MEDIUL SOCIAL SI ECONOMIC

4.9.1. Caracteristicile populatiei din zona de impact

Organizarea administrativa a Bucurestiului in anul 2009 este urmatoarea:

Sector	Suprafata (kmp)	Populatia	Densitatea
Sector I	70	229064	3272
Sector II	32	358856	11214
Sector III	34	397882	11702
Sector IV	34	299741	8815
Sector V	30	287388	9579
Sector VI	38	371.050	9764
TOTAL	238	1943981	8168

Sursa: Directia Generala de Statistica a Municipiului Bucuresti - Anuarul Statistic Bucuresti 2009

In cursul anului 2009 procesul de dezvoltare urbana a continuat prin realizarea de noi ansambluri rezidentiale, dezvoltarea de noi zone comerciale, reabilitarea termica a blocurilor existente, constructia/reabilitarea de drumuri si cai de rulare ale transportului in comun, etc.

Zonele rezidentiale au fost clasificate in functie de criterii: infrastructura urbana, facilitatile sociale, siguranta, spatiile verzi, existenta mijloacelor de transport in comun, calitatea locuintelor, vecinatatile, zona comerciala, locurile de petrecere a timpului liber si notorietatea.

4.9.2. Starea de confort si de sanatate a populatiei in raport cu starea de calitate a mediului in zone locuite

Mediul in care traieste omul este definit in primul rand de calitatea aerului, a apei, a solului, locuinta, alimentele ce le consuma precum si mediul in care munceste. Strans legata de acesti factori, influentata si determinata imediat sau dupa o perioada de timp, este starea de sanatate a populatiei.

Cunoasterea si determinarea unor factori de risc din mediu are o deosebita importanta si constituie poate cea mai valoroasa activitate pentru promovarea si pastrarea starii de sanatate a populatiei.

Daca revenim la definitia sanatatii (O.M.S.), vedem ca aceasta reprezinta integritatea sau buna stare fizica, psihica si sociala a individului si a colectivitatilor; sanatatea nu se adreseaza numai individului ci si colectivitatii, sau chiar in primul rand colectivitatii umane. Precizarea acestor aspecte este importanta pentru a intelege de ce este necesara colaborarea participantilor implicati in elaborarea planului national de sanatate publica (ministerele responsabile pentru mediu, sanatate, agricultura si alimentatie, transporturile, amenajarea teritoriului, industrie, turism, finante etc.).

Esential pentru evaluarea starii de sanatate a populatiei din municipiul Bucuresti este identificarea factorilor de risc care tin de:

- alimentarea cu apa potabila;
- calitatea aerului citadin;
- colectarea si indepartarea reziduurilor lichide si solide de orice natura;
- zgomotul urban;
- habitatul - conditii improprii (zgomot, iluminat, aglomerarea populationala, etc);
- calitatea serviciilor (de toate tipurile) oferite populatiei.

Influenta negativa a poluarii aerului asupra organismului uman nu poate fi pusa cu usurinta in evidenta, deoarece ea se realizeaza foarte lent si da nastere mai rar la imbolnaviri specifice, de tipul celor aparute in urma expunerii la noxe de tip profesional.

In schimb, poluarea atmosferica influenteaza morbiditatea prin boli acute ale aparatului respirator si mai ales cronice agravand evolutia acestora.

4.9.3. Impactul potential al activitatilor propuse asupra populatiei riverane

4.9.3.1. Impactul produs asupra asezarilor umane si altor obiective in perioada de executie

In perioada de executie a metroului impactul produs asupra comunitatii umane se manifesta prin zgomot, praf, restrictiile de circulatie si impactul asupra peisajului.

Un subiect sensibil este acela al impactului asupra proprietarilor imobilelor si terenurilor care fac parte din coridorul de expropriere. Acestia vor fi despagubiti conform Legii 255/2010 privind exproprierea pentru cauza de utilitate publica, necesara realizarii unor obiective de interes national, judetean si local.

Referitor la zgomotul produs de utilajele de transport si executie, in STAS 10009/88 (Acustica urbana - Limite admisibile ale nivelului de zgomot) sunt specificate valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe strazii, stabilite in functie de categoria tehnica a strazilor (respectiv de intensitatea traficului) si prezentate in tabelul 4.14.

Tabel 4. 14 - Valorile admisibile ale nivelului de zgomot echivalent la marginea drumurilor

Nr.crt.	Tipul de strada (conform STAS 10144/1-80)	Nivelul de zgomot echivalent, Lech*) in dB(A)	Valoarea curbei de zgomot, Cz dB**)	Nivelul de varf, L ₁₀ in dB(A)
1	Strada de categorie tehnica IV, de deservire locala	60	55	70
2	Strada de categorie tehnica III, de colectare	65	60	75
3	Strada de categorie tehnica II, de legatura	70	65	80
4	Strada de categorie tehnica I, magistrala	75..85 ***)	70..80***)	85..95***)

*) Nivelul de zgomot echivalent se calculeaza (diferentiat pentru perioadele de zi si noapte) conform STAS-6161/1-79.

**) Evaluarea prin curbe de zgomot Cz se foloseste numai in cazul unor zgomote cu pronuntat caracter stationar.

***) La proiectarea magistralelor trebuie sa se adopte masurile necesare pentru obtinerea unor niveluri echivalente (real masurate) cat mai apropiate de valorile minime din tabel, fara a se admite depasirea valorilor maxime.

In acelasi standard se precizeaza: "Amplasarea cladirilor de locuit pe strazi de diferite categorii tehnice sau la limita unor zone sau dotari functionale, precum si organizarea

traficului rutier se va face astfel incat, pornind de la valorile admisibile, prin alegerea in mod corespunzator a solutiilor tehnice, sa se asigure valoarea de 50 dB(A) a nivelului de zgomot exterior cladirii, masurat la 2 m de fatada cladirii conform STAS 6161/89, respectiv curba de zgomot Cz 45".

Daca in cazul zgomotului provenind din trafic, aceasta conditie nu poate fi realizata, masurile adoptate trebuie sa asigure valoarea admisibila a nivelului de zgomot interior cladirii de 35 dB(A) conform STAS 6156.

Pe baza datelor expuse mai sus, tinand seama de diminuarile cu distanta, efectul solului, absorbtia in atmosfera, intervalele de timp de utilizare mai mici decat durata perioadei de referinta (o zi), rezulta, referitor la zgomotul avand ca sursa traficul mijloacelor de transport in santier, niveluri echivalente de zgomot inferioare valorii de 50 dB(A) incepand de la 200 - 300 m distanta de principalele trasee de circulatie.

Fata de fronturile de lucru, pe perioade limitate de timp, se pot accepta niveluri ale zgomotului de 60 - 65 dB(A).

Pentru statiile fixe de betoane la limita acestora nu se va depasi $Leq = 65$ dB(A), valoare acceptata conform STAS 10.009/88 pentru incinte industriale.

SR 12025/1994, echivalent cu ISO 4866:1990 (Efectele vibratiilor asupra cladirilor si partilor de cladiri), stabileste modul de masurare si limitele admisibile ale unor parametri descriptori ai vibratiilor, atat in ceea ce priveste siguranta constructiilor, cat si in ceea ce priveste confortul locatarilor in cladirile supuse la vibratii.

Din punct de vedere al confortului, nivelurile de acceleratii, in dB, trebuie sa fie inferioare valorilor corespunzatoare curbei combinate admisibile de 71 dB.

Transportul greu poate genera vibratii de niveluri importante si trebuie limitat.

Traseul de metrou Drumul Taberei - Universitate intra in incidenta cu urmatorii receptori sensibili :

- spitale si clinici: Clinica Medlife Favorit Drumul Taberei; Clinica Medicala Romgermed Drumul Taberei nr. 12; Clinica Lasermed Drumul Taberei nr. 35; Spitalul Universitar Bucuresti;
- unitati de invatamant: Institutul pedagogic (Sali de curs si camine), Scoala Generala nr. 150, Facultatea de Drept, Liceul Gheorghe Lazar, Universitatea Bucuresti

Achizitia de panouri fonoabsorbante este imperios necesara si este folosita ca masura de diminuare a zgomotelor, vibratiilor in intreaga lume.

Un studiu complet privind zgomotele si vibratiile va fi realizat pe perioada constructie.

RESTRICTII si DEVIERI DE CIRCULATIE

Pentru a se evita efectele negative in circulatia cetatenilor cartierului atat pe carosabil, cat si trotuar, pe intreaga perioada a executiei lucrarilor s-a avut in vedere ca devierile de circulatie majore sa afecteze cat mai putin populatia.

Pentru zona Drumul Taberei - Eroilor circulatia generala se va desfasura pe toata perioada lucrarilor in ambele sensuri, de regula pe cate 3 benzi de circulatie iar in zonele cele mai dificile (Statiile Parc Drumul Taberei si Orizont) pe cate 2 benzi de circulatie si sens. Liniile de tramvai, troleibuz vor fi deviate atat cat este necesar dar cu asigurarea pastrarii in exploatare a tuturor liniilor comerciale din lungul traseului. Traseele liniilor de autobuze vor fi deviate astfel ca ele sa deserveasca cat mai bine publicul calator in concordanta cu situatia concreta a traficului.

Pentru devierile de circulatie pe zona Eroilor - Universitate s-a pornit de la premiza ca in tot timpul executiei sa se creeze posibilitatea ca prin toate intersectiile sa se poata circula pe directia transversala bulevardului, realizandu-se in etape, poduri pentru preluarea circulatiei auto si a pietonilor. Circulatia auto se va devia din directia Drumul Taberei pe Splaiul Independentei - Stirbei Voda si sos. Cotroceni - Stefan Furtuna - Bdul. Dacia.

Din directia Pantelimon si Titan, circulatia se poate desfasura pe bdul. Carol I pana la Piata Universitatii cu relatii dreapta spre Piata Romana si relatii stanga, spre Splai, pe bdul. Muncii, bdul. Unirii si in continuare pe Splaiul Independentei.

Splaiul Unirii va prelua traficul de pe bdul. Kogalniceanu, fiind in unele zone foarte aproape si paralel cu acesta. O alta artera care va prelua fluxuri auto importante este artera Stirbei Voda, intre Splai, Piata Palatului si Calea Victoriei.

4.9.3.2. Impactul produs asupra asezarilor umane si altor obiective in perioada de exploatare

In perioada de exploatare, metroul are un impact benefic deosebit de important asupra comunitatii urbane din zona.

Acest impact benefic se caracterizeaza prin asigurarea unei cai de transport rapide sigure si confortabile pentru calatori.

Zilnic magistralele de metrou in exploatare asigura transportul pentru 400.000 calatori. Se asigura de asemenea un transport ferit de accidente de circulatie, nepoluant pentru calatori si rapid.

In spatiul inconjurator tunelului apar zgomote datorita compresoarelor si utilajelor de tractiune, lovirii rotilor de sine. Frecventa oscilatiilor este cuprinsa in domeniul 30 - 3000 Hz. Dar, din datele experimentale, la metrou predomina frecventele din intervalul 30 - 100 Hz.

Oscilatiile se transmit prin structura tunelului si mai departe prin terenul (balastul) inconjurator.

Tunelul fiind plasat la o anumita adancime in subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot si vibratii) se face cu atenuari in asa fel incat, siguranta constructiilor si, in general, confortul locatarilor din vecinatate nu sunt afectate.

Acolo unde s-au inregistrat unele probleme, in special pe tronsonul Republica - Pantelimon, s-au probat solutii de izolare in principal la calea de rulare. S-au folosit ca elemente de prindere agrafe Vossloh si, intr-o prima varianta, ca materiale absorbitoare de vibratii - traverse din spuma poliuretana, placi amortizoare din vata minerala (tehnologie Voest Alpine - Austria), iar apoi placi amortizoare din cauciuc si pluta (tehnologie Tiflex - Anglia).

Niveluri de zgomot si vibratii caracteristice metroului. Elemente de legislatie

Limitele maxim admisibile pe baza carora se apreciaza nivelul echivalent al zgomotului interior, precum si intervalele de timp care se iau in considerare la calculul acestuia sunt precizate in STAS 6156 - 86. Astfel:

- Pentru perioada de zi (intervalul orar 6-22), se considera intervalul de 8 ore consecutive caruia ii corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat. Aprecierea celui mai defavorabil interval se face luand in evidenta momentele initiale ale perioadelor de 8 ore care se compara intre ele, decalate succesiv cu cate o jumatate de ora;
- Pentru perioada de noapte (intervalul orar 22 - 6), se considera intervalul de 30 minute consecutive, caruia ii corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat. Aprecierea celui mai defavorabil interval se face luand in evidenta momentele initiale ale perioadelor de 30 de minute care se compara intre ele, decalate cu 15 minute.

In cazul cand in exploatarea cladirilor de locuit si a vecinatatilor acestora, apar actiuni izolate caracterizate printr-un nivel ridicat de zgomot care provoaca disconfort, nivelurile de

zgomot respective se corecteaza in functie de durata zgomotului (exprimata in procente fata de o perioada de referinta de 8 ore ziua sau 30 minute noaptea).

Limitele maxim admisibile pe baza carora se apreciaza starea mediului din punct de vedere acustic in zona unui obiectiv sunt precizate in STAS 10.009-88 (ACUSTICA URBANA - Limite admisibile ale nivelului de zgomot) si prevad, la limita unei incinte industriale, valoarea maxima de 65 dB(A) (tabelul 3 din STAS-ul amintit), iar in ceea ce priveste amplasarea cladirilor de locuit (paragraful 2.5 din acelasi STAS), aceasta se va face in asa fel incat sa se asigure o valoare inferioara celei maxime de 50 dB(A) pentru nivelul de zgomot exterior cladirii, masurat la 2 m de fatada acesteia in conformitate cu STAS 6161/1-79.

STAS 6661-82 (ZGOMOTE EMISE DE VEHICULE CARE CIRCULA PE SINE). Avand ca obiect - *Metode de masurare si limite admisibile* ale nivelurilor de zgomot in interiorul si exteriorul vehiculelor care circula pe sine de cale ferata cu ecartament normal are ca scop asigurarea unui confort diferentiat pentru diferite tipuri de vagoane de calatori, protejarea acustica a persoanelor care isi desfasoara activitatea sau locuiesc in zona in care circula vehicule de cale ferata, controlul gradului de stabilitate a caracteristicilor acustice ale materialului rulant in exploatare.

Referitor la ramele de metrou in tabelul 4.15 se dau limitele admisibile ale nivelului de zgomot in interiorul vehiculelor.

Tabel 4. 15 Limitele admisibile ale nivelului de zgomot in interiorul metroului

Nr. crt.	Tipul vehiculului	Curbe admise de zgomot	Nivelul de zgomot admisibil L_a in dB(A) pentru viteza maxima V_{max}
1	Rame de metrou existente	75	80 pentru V_{max} 80
2	Noi tipuri de rame de metrou	70	78 pentru V_{max}
3	Cabinele de lucru ale vehiculelor la V_{max} si puterea nominala	75	80 pentru V_{max}

Referitor la vibratii, STAS 12.025 - 81 (EFECTELE VIBRATIILOR ASUPRA CLADIRILOR SAU PARTILOR DE CLADIRE - Limite admisibile) are ca obiect stabilirea limitelor admisibile de exploatare normala a cladirilor de locuit si social-culturale supuse la actiunea vibratiilor produse de agregate amplasate in cladiri sau in exteriorul acestora si a vibratiilor produse de traficul rutier care, in urma propagarii prin structura caii rutiere sau prin patul caii rutiere, actioneaza asupra cladirilor sau partilor de cladiri.

Starea de exploatare normala a cladirilor de locuit si social-culturale impune indeplinirea conditiilor de:

- durabilitate a structurii de rezistenta a cladirii sau a unui element de constructie;
- confort in cladire.

In scopul compararii cu limitele admisibile, raspunsul dinamic al cladirilor, partilor de cladire sau sistemelor rutiere se prezinta sub forma de spectrograme ale valorii eficace a acceleratiei sau ale nivelului de tarie a vibratiilor.

Concluzii pe baza masuratorile si experientei din exploatarea magistralelor de metrou existente.

Din analiza rezultatelor masurarilor rezulta solicitari sub limitele admisibile in ceea ce priveste siguranta constructiilor.

In ceea ce priveste confortul locatarilor, din datele obtinute se poate trage concluzia ca, in general, valorile masurate sunt sub limitele admise.

Pentru tronsoanele in functiune, se recomanda activitatea de urmarire periodica a nivelurilor de vibratii si acolo unde este cazul de expertizare a unor constructii subtraversate.

Pentru asigurarea unor niveluri de vibratii inferioare limitelor impuse de standarde in cazul noilor tronsoane se recomanda efectuarea de masurari de vibratii inca din faza de constructie a metroului. Se recomanda efectuarea de masurari de vibratii excitate artificial, dupa betonarea galeriei tunelului. Din interpretarea rezultatelor masurarilor obtinute in diferite faze de constructie, se pot trage concluzii privitoare la elementele care ar putea duce la inrautatarea regimului de vibratii. Aceasta permite sa se prevada masuri de izolare impotriva vibratiilor inca din timpul constructiei.

Domeniul de frecvente de excitatie al masinii vibratoare trebuie sa corespunda intervalului in care se afla, in general, frecventele proprii ale tunelului, adica 5-100 Hz.

Din analiza zgomotului, se trage concluzia ca metroul nu polueaza mediului inconjurator, in ceea ce priveste zgomotul interior, nivelurile acestuia se situeaza in apropierea limitelor maxim admise si este de asteptat ca odata cu introducerea de noi generatii de trenuri si ameliorarii caii de rulare, acesta sa se reduca.

4.9.3.3. Evaluarea riscului declansarii unor accidente sau avarii cu impact major asupra sanatatii populatiei si mediului inconjurator

Prin modul de organizare al regiei, activitatea de circulatie a trenurilor este coordonata de operatorul de circulatie care este in legatura permanenta si cu dispecerii electroenergetic,

electromecanic si de linii - tuneluri. De asemenea, pentru toate ramurile de activitate, inclusiv mecanicii de rame, exista instructiuni specifice si comune atat PSI cat si la exploatare care reglementeaza modul de operare in cazul aparitiei unei situatii de avarie.

In principiu, pot exista doua tipuri de avarii:

- Avarie care imobilizeaza trenul in tunel dar care nu afecteaza in vreun fel calatorii, situatie in care operatorul de circulatie ia masurile necesare de organizare a trenului de ajutor care degajeaza tunelul si asigura evacuarea calatorilor in urmatoarea statie.
- Avarie care imobilizeaza trenul in tunel si care are ca efecte si degajarea de fum, situatie care impune evacuarea calatorilor si luarea masurilor de stingere.

In aceasta situatie, prin operatorul de circulatie se face scoaterea tensiunii din sina 3-a, mecanicul si mecanicul ajutor organizand evacuarea calatorilor prin tunel pana la cea mai apropiata statie. Concomitent operatorul alerteaza echipa permanenta de pompieri - salvatori si pe dispecerul electromecanic, iar masurile de efectuare a ventilatiei pe tunel in maniera in care curentul de aer proaspat este dirijat in sens contrar deplasarii calatorilor, astfel incat acestia sa beneficieze de aer proaspat pe timpul deplasarii.

Daca exista si cazuri de intoxicare cu fum, echipa de pompieri-salvatori este dotata cu aparate de respirat pentru prima interventie, iar operatorul alerteaza functie de rapoartele radio primite, statia de salvare si eventual pompierii militari.

4.9.4. Impactul potential asupra conditiilor si activitatilor economice

Atat in perioada de executie, cat si in perioada de exploatare, proiectul are efecte pozitive asupra conditiilor si activitatilor economice manifestate prin:

- Posibilitatea aparitiei unor noi locuri de munca pentru populatie.
- Amenajarile si serviciile oferite prin lucrarile proiectate au ca efect imbunatatirea conditiilor economice si sociale prin dezvoltarea si imbunatatirea mijloacelor de transport calatori.

Se apreciaza ca nu exista motive ca sa apara segmente ale publicului nemultumit de existenta proiectului.

4.9.5. Masuri de diminuare a impactului

In cazul folosirii drumurilor publice pentru transportul betoanelor si altor materiale de constructie, se vor prevedea puncte de curatare manuala sau mecanizata a pneurilor, de pamant sau a altor reziduuri din santie, amplasate la iesirea din santier.



Se va exercita un control sever la transportul de beton din ciment cu autobetoniere pentru a se elimina în totalitate descărcări accidentale pe traseu sau spălarea tobelor și aruncarea apei cu lapte de ciment în parcursul din șantier sau drumurile publice.

În fronturile de lucru se vor prevedea instalații sanitare, de preferință mobile, cu neutralizare chimică sau fose etanșe vidanțate periodic. De asemenea, aici se vor interzice operațiuni de schimbare a uleiului, demontarea sau dezasamblarea utilajelor sau mijloacelor de transport.

Apele rezultate din procese tehnologice vor fi controlate, pentru a nu se evacua pe terenuri limitrofe, iar pentru a preveni eventualele deversări se vor construi rigole de captare.

Șantierele pentru lucrările proiectate vor fi împrejmuite pentru a se demarca perimetrele ce intra în răspunderea executanților. De asemenea, vor fi marcate cu panouri mobile pe care se vor înscrive 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, tronsonul de metrou Drumul Taberei- Eroilor traversează Zona protejată nr. 45 (Parcelarea Cotroceni) și este în raza de protecție a monumentului istoric „Academia Militară” - cod LMI/2004: B- II- m -A - 19320.

Directia pentru Cultura, Culte și Patrimoniu Cultural Național a Municipiului București din Cadrul Ministerului Culturii și Cultelor a emis avizul favorabil nr. 1186/Z/07.10.2008 pentru PUZ Linia 5 de metrou Drumul - Taberei Universitate cu traseele propuse.

În continuare, tronsonul Eroilor - Universitate este cuprins în lista *Zonelor Construite Protejate*, aprobată prin H.C.G.M.B cu nr. 279/2000 (nr. 06 - Bdul Haussmannian, Elisabeta-Kogălniceanu) și se află în raza de protecție a mai multor monumente istorice nominalizate în LMI/2004.

Pentru acest tronson, Directia pentru Cultura, Culte și Patrimoniu Cultural Național a Municipiului București din Cadrul Ministerului Culturii și Cultelor a emis avizul favorabil nr. 806/Z/23.07.2009.

Avizele au fost emise cu urmatoarele conditii:

- pentru fazele urmatoare de proiectare se vor prevedea masuri de protectie a monumentelor istorice in a caror raza de protectie se afla;
- se va respecta regulamentul Zonelor Construite protejate traversate si se va tine cont ca la interventiile ce se realizeaza in zone ce cuprind situri arheologice, lucrarile de sapatura se vor face sub supraveghere arheologica asigurata de specialisti atestati de Ministerul Culturii si Cultelor;
- fazele urmatoare de proiectare vor fi supuse avizarii Directiei pentru Cultura, Culte si Patrimoniu Cultural National al Municipiului Bucuresti.

Monumentele istorice amplasate pe traseul liniei de metrou, conform listei Monumentelor Istorice, Municipiul Bucuresti 2004 sunt prezentate in tabelul de mai jos:

B-III-m-A-19982	Monumentul Eroilor Patriei	Bd. Eroilor f.n. sector 5	
B-II-m-A-19320	Academia Militara	Sos. Panduri 62 -68 sector 5	1937-1939
B-II-a-A-19322	Ansamblul fostului Azil "Elena Doamna"	Sos. Panduri 90 -92 sector 5	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-A-19323	Capela Elisabeta Doamna	Sos. Panduri 90 -92 sector 5	1865 - 1870
B-II-m-A-19324	Azilul Elena Doamna	Sos. Panduri 90 -92 sector 5	1865 - 1870
B-II-m-A-19003	Facultatea de Drept, Universitatea Bucuresti	Bd. Kogalniceanu Mihail 36-46 sector 5	1933-1935
B-II-m-A-19004	Opera Romana	Bd. Kogalniceanu Mihail 50 sector 5	1953
B-II-m-B-19998	Statuia lui George Enescu	Bd. Kogalniceanu Mihail 50 sector 5	
B-II-m-A-19997	Statuia lui Mihail Kogalniceanu	Piata Kogalniceanu Mihail, sector 5	
B-II-a-B-18672	Ansamblul de arhitectura "Bd. Elisabeta"	Bd. Elisabeta , intre Bd. I. C. Bratianu si Bd. Schitu Magureanu sector 3,5	sf. sec. XIX - prima jum. sec. XX
B-II-m-A-18673	Imobil cu birouri de raport	Bd. Elisabeta 3 sector 3	1935
B-II-m-A-18674	Universitatea Bucuresti	Bd. Elisabeta 4 -14 sector 1	1869
B-II-m-A-18675	Banca Comerciala Romana, fostul Palat al Societatii de Asigurari "Generala"	Bd. Elisabeta 5 sector 3	1906
B-II-m-B-18676	Imobil de raport	Bd. Elisabeta 9 sector 3	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18677	Imobil	Bd. Elisabeta 15 -19 sector 3	prima jum. sec. XX
B-II-m-A-18678	"Grand Hotel du Boulevard"	Bd. Elisabeta 21 sector 5	1867
B-II-m-B-18679	Imobil	Bd. Elisabeta 25 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18680	Cinema Bucuresti	Bd. Elisabeta 26 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18681	Palatul Fostei Eforii a Spitalelor Civile - Primaria Sectorului 5,	Bd. Elisabeta 29 -31 sector 5	1886, 1935

	fatada principala		
B-II-m-B-18682	Imobil	Bd. Elisabeta 33 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18683	Cinema Capitol	Bd. Elisabeta 36 sector 5	sf. sec. XIX - inc. sec. XX
B-II-m-B-18684	Imobil	Bd. Elisabeta 37 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18685	Imobil	Bd. Elisabeta 39 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18686	Imobil	Bd. Elisabeta 41 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18687	Imobil, fost Clubul Austro-Ungar	Bd. Elisabeta 45 sector 5	sf. sec. XIX - inc. sec. XX
B-II-m-A-18688	Fostul Palat al Ministerului Lucrarilor Publice, azi Palatul administrativ al Municipiului Bucuresti	Bd. Elisabeta 47 sector 5	1906 - 1910
B-II-m-B-18689	Colegiul National "Gheorghe Lazar"	Bd. Elisabeta 48 sector 5	1890
B-II-m-B-18690	Arhivele Nationale	Bd. Elisabeta 49 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18691	Casa Corpului Didactic	Bd. Elisabeta 52 sector 5	prima jum. sec. XX
B-II-m-B-18692	Ministerul Justitiei	Bd. Elisabeta 53 sector 5	1930

Sursa: LISTA MONUMENTELOR ISTORICE 2004, MINISTERUL CULTURII SI CULTELOR, INSTITUTUL NATIONAL AL MONUMENTELOR ISTORICE, Municipiul Bucuresti

In situatia in care pe traseul lucrarilor proiectate, in urma realizarii excavatiilor, se identifica posibile site-uri arheologice, se vor opri lucrarile si se va contacta un reprezentant al autoritatilor abilitate in vederea stabilirii solutiilor necesare.

5. ANALIZA ALTERNATIVELOR

5.1. ALTERNATIVA 0, A NU FACE NIMIC

Mentinerea actualei stari a lucrurilor ar conduce la efecte sociale, economice si de mediu care ar putea determina diminuarea activitatilor din zona. Pe termen lung, dar si mediu solutia realizarii acestei noi magistrale va determina urmatoarele efecte sunt:

- blocarea traficului, congestionari, timp crescut pentru parcurgerea distantelor;
- consum ridicat de carburant, emisii semnificative de noxe din cauza blocarii traficului ;
- impact negativ semnificativ asupra locuitorilor cartierului Drumul Taberei
- efecte negative asupra participantilor la trafic atat a celor aflatii in tranzit in Bucuresti, cat si a celor domiciliati in cartier;
- impact negativ prin mentinerea si cresterea nivelului de congestionare a traficului urban intr-o zona cu densitate ridicata a populatiei;

- necesitatea de a gasii alte solutii pentru traficul urban

5.2. ALTERNATIVA I

Executie ESTACADA

Aceasta varianta propune legatura prin metrou suprateran - estacada care ar induce un impact negativ semnificativ asupra mediului construit si asupra mediului natural. Dificultati majore in operarea acestuia, fiind supuse influentei conditiilor meteo, mai ales in perioada geroasa de iarna, dar si pentru perioada ploioasa. Modifica imaginea arhitectonica a cartierului, impartindu-l in doua zone distincte, avand in vedere masurile de protectie sina care sunt necesare in vederea sigurantei circulatiei. Solutia de protectie a metroului ar impune realizarea unui sistem de structuri metalice si de beton armat care ar fi afectat locatarii blocurilor adiacente arterei Drumul Taberei dar si posibilitatea de traversare a Bdului Drumul Taberei de catre riverani.

O alta problema ar reprezenta-o mentenanta traseului de metrou pe perioada de iarna, cu temperaturi extrem de scazute dar si posibilitatea de cuplare a materialului rulant de la suprafata cu cel din subteran. Diferenta de mentenanta dintre cele doua fiind majora.

5.3. ALTERNATIVA II

Executie METROU. Alternativa selectata.

Linia de metrou propusa a fi racordata la reseaua de metrou existenta (atat prin statia Eroilor dar si prin statia Universitate), Drumul Taberei - Universitate a fost analizata si cuprinde 15 statii de metrou. Aceasta determina avantaje evidente care sintetic constau in:

- posibilitatea cartierului Drumul Taberei de a fi legat cu centrul capitalei, creand un acces facil populatiei la locuri de munca din sectorul servicii, banci, centre comerciale, invatamant (Universitate si Institutul de Arhitectura, Facultatea de Drept), cultura (Opera Romana, Teatrul Bulandra, Teatrul National, Teatrul Odeon);
- posibilitatea continuarii traseului de metrou spre Cartierul Pantelimon;
- buna dispersie a calatorilor in perimetrul orasului dinspre cartierul Drumul Taberei catre centrul orasului;
- dezvoltarea ulterioara nerestrictiva a orasului la suprafata;
- cresterea capacitatii de transport, adaptarea acesteia la nivelul cererii;
- 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 si nu va afecta cladirile protejate.

In vederea proiectarii pe acelasi traseu a lucrarilor, au existat doua solutii tehnologice.

Strabatand aceeasi zona, una dintre solutii aborda executia lucrarii pe sistemul clasic subteran (excavatie cu scutul pentru tuneluri iar pentru statii si galerii excavatie prin metoda „cut and cover” sau „top down”) iar cealalta ar fi combinat metoda clasica cu cea supraterana, pe estacada in proportie de traseu aproape egale.

Analiza celor doua solutii propuse a condus la concluzia ca solutia subterana, pe intreg traseul Drumul Taberei - Universitate (alternativa 2), acopera in cel mai eficient mod cererea de transport si asigura legatura cartierului Drumul Taberei cu centrul orasului.

5.4. ALTERNATIVA ACCEPTATA. CRITERII DE EVALUARE

Criterii de transport (respectiv eficacitatea raspunsului la nevoile cererii de transport). Analiza solutiei cu linie de metrou, cu viteza sporita de trafic, nerestrictionata de factori externi, pune in evidenta faptul ca la o crestere a traficului in viitor, frecventa trenurilor poate creste asigurand solutionarea cresterii volumului calatorilor ce trebuie transportanti.

Criterii economice (respectiv eficienta investitiei); solutia propusa prezinta cele mai bune rezultate din punct de vedere al ratei de recuperare si costuri de constructie si exploatare mai reduse in raport cu varianta supraterana

Criterii sociale (respectiv acceptabilitate sociala); solutia prezinta cele mai bune rezultate din punct de vedere al sustinerii oportunitatilor de dezvoltare a municipiului Bucuresti; impactul pozitiv asupra locuitorilor cartierului Drumul Taberei, precum si a intregului municipiu.

Criterii de mediu (respectiv durabilitatea pentru mediu). Solutia propusa prezinta efecte negative minime asupra peisajului, solului, apei, poluarii aerului si asupra patrimoniului cultural, in special pe termen lung, respectiv in perioada de exploatare a acestuia.

In urma analizarii celor doua alternative, luand in considerare criteriile descrise mai sus, s-a ales Alternativa II.

5.5. ALTERNATIVE DE PROIECTARE

Alternativele de proiectare ce pot fi evaluate sunt limitate de normativele tehnice care reglementeaza activitatea de proiectare in domeniul transporturilor, constructiilor, amenajarilor urbanistice etc.

Diferentele in potentialele impacturi asupra mediului asociate cu diferite optiuni de procese tehnologice aferente acestui proiect de amenajare ar putea fi legate de:

- Fiabilitatea procesului. Preferinta pentru rezistenta la solicitari, erori sau intreruperi de operare si intretinere necorespunzatoare.
- Calitatea lucrarilor. Capacitatea de a realiza o calitate stabila pe termen lung a tuturor lucrarilor, care sa respecte cerintele impuse prin normativele de calitate specifice fiecarui tip de lucrare in parte.
- Complexitatea procesului. Preferinta pentru procese si sisteme de control simple, usor de urmarit, exploatat si monitorizat.

Proiectarea si tipologia proceselor propuse au fost selectate pe baza experientei existente, normelor tehnice din domeniu si a caracteristicilor de performanta cunoscute care pot realiza calitatea ceruta pentru ansamblul lucrarilor.

Solutiile alternative pot indeplini, de asemenea, aceste criterii, dar se considera ca nici o diferenta semnificativa nu trebuie sa rezulte in ceea ce priveste impactul asupra mediului si asupra beneficiilor aduse.

Proiectul este corelat cu cele mai recente reglementari nationale si europene in domeniul amenajarilor pentru constructii, transport, siguranta, urbanism etc.

Realizarea acestui proiect ia in considerare restrictiile privind asigurarea confortului si a sigurantei calatorilor, limitarea si securizarea zonelor afectate.

5.6. ALTERNATIVE PRIVIND METODELE DE EXECUTIE

Materialele de constructie vor cuprinde in general beton armat, otel carbon, materiale hidroizolante, conducte, balast, echipamente mecanice si electromecanice, dar detaliile finale privind cantitatile si tipurile de materiale nu vor fi disponibile pana cand nu sunt agreeate propunerile finale de proiectare detaliate prin proiectele tehnice.

Solutiile tehnice propuse sunt moderne, si au tinut cont de:

- conditiile de mediu;
- tipul si natura lucrarilor existente;
- posibilitatea reutilizarii unora din obiectele mai putin degradate;
- utilitatea tehnica, functionala si de securitate a dezvoltarilor propuse;
- caracteristicile urbanistice, functionale, geologice, hidrogeologice, hidrologice, culturale, istorice, institutionale si recreationale ale zonelor tranzitate de lucrarile propuse,
- vecinatatile existente etc.

Prin caietele de sarcini se vor impune constructorului folosirea de echipamente si utilaje moderne, care sa fie conforme cu prescriptiile tehnice impuse de beneficiar, precum si cu normele EURO practicate actual in domeniul protectiei mediului.

Se va impune ca acolo unde spatiile de lucru sunt limitate si prin utilajele de lucru pot fi afectate valori existente de natura peisagistica, ormanentala sau chiar tehnica sa fie folosita cu precadere manopera manuala pentru a reduce la minim impactul lucrarilor de executie asupra acestora.

Se anticipeaza ca executia se va dezvolta etapizat in timp, pe tipuri de lucrari si functiuni, fiind astfel posibile modificari functie de eventualele restrictii sau oportunitati ce vor apare in acest timp prin dezvoltarile tehnologice sau datorate traseului strabatut. Daca Antreprenorul poate propune o strategie de executie care sa permita reducerea consumurilor materiale si energetice, atunci aceasta va fi luata in considerare, daca este corespunzatoare.



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI
DEPARTAMENTUL DE CERCETARE ȘI PROIECTARE ÎN CONSTRUCȚII
Bd. Lacul Tei 124 * Sect. 2 * RO-020396 * București - ROMANIA
Tel.: +40-21-242.12.08, Tel./Fax: +40-21-242.07.81, www.utcb.ro
Functionare conform HG nr. 223/2005, cod fiscal R13726642



MATRICEA DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI A PROIECTULUI PROPUȘ PE PERIOADA DE EXECUȚIE ȘI EXPLOATARE

ELEMENTUL DE IMPACT	PERIOADA	TIPUL DE IMPACT PROGNOZAT	
		ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II (selectata)
Apa - variatia nivelului hidrostatic - poluare cu reziduri lichide, hidrocarburi - alimentare cu apa potabila in exploatarea constructiilor subterane si in perioade critice (cutremure, situatii de forta majora, razboi)	Constructie Exploatare	Negativ Negativ N/A	Negativ Pozitiv Pozitiv
Aer - poluarea aerului - mentinerea calitatii aerului in perioade critice (aparare civila)	Constructie Exploatare	Negativ N/A	Negativ Pozitiv
Sol - preluare/transport pamant - spatii de depozitare temporara pentru deseuri - poluare cu hidrocarburi	Constructie Exploatare	Negativ Negativ	Negativ N/A
Zgomot	Constructie Exploatare	Negativ Negativ	Negativ Pozitiv
Vibratii	Constructie Exploatare	Negativ Negativ	Negativ Pozitiv
Peisaj - spatii verzi - arbori defrisati - refacere spatii verzi - diminuarea cantitatii de deseuri produse de populatie	Constructie Exploatare	Negativ Negativ Negativ	Negativ Pozitiv Pozitiv



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI
DEPARTAMENTUL DE CERCETARE ȘI PROIECTARE ÎN CONSTRUCȚII
Bd. Lacul Tei 124 * Sect. 2 * RO-020396 * București - ROMANIA
Tel.: +40-21-242.12.08, Tel./Fax: +40-21-242.07.81, www.utcb.ro
Funcționare conform HG nr. 223/2005, cod fiscal R13726642



Populația și așezările - populație direct afectată - fluidizarea circulației pietonale și a mijloacelor de transport în comun - facilitarea accesului la instituții de învățământ și cultură din centrul capitalei - facilități de transport prin crearea punctelor intermodale (ex. Stația Eroilor, Stația Universitate)	Construcție Exploatare	Negativ Pozitiv Pozitiv N/A	Negativ Pozitiv Pozitiv Pozitiv
Dezvoltare economică - oportunități de muncă pe termen scurt legate de lucrările de construcție - oportunități de muncă pe termen lung legate de lucrările de exploatare - acces direct și rapid spre centrul orașului - dezvoltarea comerțului și facilități privind achiziția de bunuri de larg consum	Construcție Exploatare	Pozitiv Pozitiv Pozitiv N/A	Pozitiv Pozitiv Pozitiv Pozitiv

*N/A - Nu se aplica

6. MONITORIZARE

Supravegherea sau controlul implementarii unei actiuni rezulta din necesitatea evaluarii posibilelor aspecte neglijate in evaluarea de impact asupra mediului sau a controlului modului cum functioneaza masurile propuse si aplicate.

Monitorizarea efectelor semnificative ale implementarii proiectului implica:

- verificarea acuratetei respectarii aplicarii proiectului conform specificatiilor prevazute si aprobate in documentatia care a stat la baza evaluarii impactului;
- verificarea eficientei masurilor de minimizare in atingerea scopului urmarit.

In acest sens, se vor face inspectii fizice care vor viza: amplasarea constructiilor, materialele de constructii, depozitarea deseurilor etc. Se vor executa si masuratori asupra emisiilor folosind aparatura specifica si metode profesionale de prelucrare si interpretare.

Monitorizarea este implementata cu respectarea unui set de norme legislative: planificarea folosirii terenului, autorizatii de constructii, proceduri de control a poluarii etc. Ea are ca rol principal sa evidentieze ca functionarea proiectului respecta conditiile impuse la momentul aprobarii sale.

Monitorizarea impactului implica realizarea de masuratori asupra impactului (nivelul noxelor) generat ca urmare a realizarii si functionarii 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.

Este important ca monitorizarea sa functioneze efectiv (sa furnizeze date relevante despre implementare si impact) si eficient (monitorizarea nu este o sarcina inutila).

6.1. IN FAZA DE IMPLEMENTARE A PROIECTULUI

In vederea supravegherii calitatii factorilor de mediu si a monitorizarii activitatilor in faza implementarii proiectului, se propune angajarea de catre antreprenorul general a unei firme de specialitate, care sa efectueze o monitorizare lunara a performantelor activitatii acestuia cu privire la protectia mediului.

Se mentioneaza totodata ca, in conformitate cu legislatia actuala, stabilirea terenurilor de amplasare a organizarii de santier si a spatiilor de depozitare a materialelor de constructii si a deseurilor se face de catre constructori la elaborarea ofertelor. In acest sens, constructorului ii va reveni obligatia de a obtine:

- certificatele de urbanism pentru lucrarile proprii;
- toate avizele si acordurile pentru acestea;
- autorizatie de construire pentru eventualele lucrari provizorii;
- de a readuce eventualele terenuri ocupate temporar la forma initiala cu amenajarile stabilite de organele competente.

Contractele pentru proiectarea sau executia oricarui element component al ansamblului de lucrari propuse vor impune asigurarea furnizarii urmatoarelor documentatii:

- Un plan de siguranta si sanatate, al carui continut minim va prevedea:
 - masuri pentru controlul riscurilor generate in timpul constructiei;
 - organizarea si managementul sigurantei si sanatatii;
 - cerintele de siguranta specifice;
 - organizarea confortului pentru personalul de lucru.
- Un plan de management al mediului conform recomandarilor din studiul de evaluare a impactului asupra mediului si a cerintelor din acordul de mediu.

- Un plan de actiuni in situatii de accidente sau alte evenimente neprevazute.

Una din masurile esentiale este aceea de folosire a unor utilaje si echipamente de lucru moderne, cu consumuri si emisii reduse de noxe in atmosfera, de gabarite reduse, specifice fiecarui punct de lucru. In acest sens se va impune constructorilor respectarea ultimelor normelor EURO.

In afara celor mentionate anterior se mai poate efectua:

- monitorizarea degradarii sistemului rutier pe traseul retelelor rutiere afectate direct (prin executarea de sapaturi, decopertari etc.) sau indirect (ca urmare a devierii traficului pe aceste artere) ca urmare a realizarii lucrarilor;
- 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;
- se va exercita un control sever la transportul de beton din ciment cu autobetoniere, pentru a se preveni in totalitate descarcari accidentale pe traseu sau spalarea tobelor si aruncarea apei cu lapte de ciment in parcursul din santier sau drumurile publice;
- la sfarsitul saptamanii se va efectua curatirea fronturilor de lucru, eliminandu-se toate deseurile.

Contractorul va lua toate masurile rezonabile pentru protectia mediului (atat in interiorul amplasamentelor cat si in zonele adiacente acestora) si pentru limitarea daunelor si perturbarilor aduse populatiei si bunurilor materiale, rezultate din poluare, noxe, zgomot sau alte consecinte ale activitatilor sale.

Masurile enuntate anterior au rolul de a reduce la minim impactul asupra mediului in faza de implementare a proiectului.

6.2. IN FAZA POST IMPLEMENTARE

In vederea supravegherii calitatii factorilor de mediu si a monitorizarii activitatii se propun urmatoarele masuri minime, fara a exclude insa adoptarea unor masuri suplimentare:

- monitorizarea nivelurilor de poluanti specifici traficului (noxe si zgomot) si a celor din zona constructiilor destinate ca spatiu de exploatare realizate in cadrul proiectului;
- monitorizarea periodica a tasarilor umpluturilor realizate;
- controlul calitatii apelor pluviale colectate;

- monitorizarea periodica a calitatii apei uzate provenite de la unitatile nou construite, aferente exploatarii metroului si compararea acestora cu normativul NTPA - 002/2002 sau dupa caz cu NTPA 001/2002.

Frecventa prelevarii probelor va fi adoptata pe baza marimii suprafetelor amenajate, acordul de mediu facand precizari asupra acestui proces.

Monitorizarea tehnologica - este o actiune diferita comparativ cu monitorizarea calitatii factorilor de mediu si are ca scop verificarea periodica a starii si functionalitatii echipamentelor si dotarilor aferente, respectiv:

- verificarea starii betoanelor si/sau a dalelor din structura platformelor;
- verificarea sistemelor de drenaj;
- verificarea canalelor colectoare;
- verificarea respectarii zonelor de protectie a conductelor de apa, canalizare si a celor aferente cablurilor electrice;
- verificarea statiilor de pompare proiectate;
- respectarea conditiilor si restrictiilor din acordul de mediu.

O buna intretinere a lucrarilor, monitorizarea continua a functionarii obiectivelor de orice tip, cu interventii operative in cazul semnalarii unor deficiente in functionarea acestora, vor asigura mentinerea impactului asupra mediului in limite admisibile.

Programul de monitorizare propus prin Raportul de mediu la PUZ

FACTOR/ASPECT DE MEDIU	INDICATORI MONITORIZATI	TERMEN
Flora si fauna	1. Refacere spatii verzi 2. Compensare prin replantare arbori defrisati	1. Se finalizeaza in termen de 30 zile lucratoare dupa finalizarea lucrarilor de executie la suprafata. 2. Se finalizeaza in termen de 30 zile lucratoare de la data defrisarii arborilor.
Populatia si sanatatea umana	1. Respectarea masurilor privind diminuarea emisiilor de poluanti in aer, zgomote si vibratii 2. Respectarea standardelor si legislatiei in vigoare	1. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor 2. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor si ulterior punerii in exploatare
Apa	1. Modul de asigurare a alimentarii cu apa (sursa- foraje	1. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor si ulterior

	<p>de epuismen pe perioada de constructie si foraje de mare adancime pe perioada de exploatare, debite asigurate in raport cu cerintele);</p> <p>2. Volum ape infiltrate/km structura subterana in exploatare - max. 2 l/s;</p> <p>3. Volum ape tehnologice epurate in statii de epurare proprii;</p> <p>4. Modul de asigurare a colectarii apelor menajere si evacuarea in reseaua de canalizare urbana;</p> <p>5. Indicatori de calitate a apelor evacuate de la statia de epurare a apelor tehnologice care sa permita evaluarea calitatii acestora in raport cu prevederile legale;</p> <p>6. Indicatori de calitate a apelor uzate menajere si cele rezultate din activitatea metroului care sa permita evaluarea acestora in raport cu prevederile legale.</p>	<p>punerii in exploatare</p> <p>2.-6. Permanent , pe perioada de exploatare</p>
Sol	1. Masurile constructive pentru protectia mediului	1. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor
Aer	<p>1. Tipuri de combustibili utilizate pentru utilaje si mijloace de transport;</p> <p>2. Concentratiile de poluanti in aerul ambiental in raport cu valorile limita pentru protectia populatiei, vegetatiei.</p>	<p>1. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor</p> <p>2. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor</p>
Zgomotul si vibratiile	<p>1. Masuri privind diminuarea la receptori sensibili (populatie, constructii) a nivelurilor de zgomot;</p> <p>2. Asigurarea distantelor corespunzatoare intre locuinte si sursele de zgomot si vibratii;</p> <p>3. Respectarea nivelului de zgomot legiferat.</p>	<p>1. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor</p> <p>2. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor</p> <p>3. Permanent pe toata durata de executie a lucrarilor si ulterior punerii in exploatare</p>

6.3. LEGISLATIE SPECIFICA PRIVIND MONITORIZAREA MEDIULUI

1. Legea nr. 265/2006 pentru aprobarea Ordonantei de Urgenta nr. 195 din 2005 privind protectia mediului
2. LEGEA Nr. 107 din 25 septembrie 1996 Legea apelor (modificata si completata prin Legea 310/2004, Legea 112/2006 si Ordonanta de Urgenta nr. 3/2010, Ordonanta de Urgenta nr.64/2011).
3. LEGEA nr. 645 din 7 decembrie 2002 pentru aprobarea Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea si controlul integrat al poluarii.
4. LEGEA Nr. 84 din 3 decembrie 1993 pentru aderarea Romaniei la Conventia privind protectia stratului de ozon, adoptata la Viena la 22 martie 1985, si la Protocolul privind substantele care epuizeaza stratul de ozon, adoptat la Montreal la 16 septembrie 1987, si pentru acceptarea Amendamentului la Protocolul de la Montreal privind substantele care epuizeaza stratul de ozon, adoptat la cea de-a doua reuniune a partilor, de la Londra, din 27-29 iunie 1990.
5. ORDIN nr. 462 din 1 iulie 1993 pentru aprobarea Conditiei tehnice privind protectia atmosferei si Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produsi de surse stationare modificat si completat de Ordin nr. 592/2002.
6. HOTARAREA nr. 568 din 14 iunie 2001 privind stabilirea cerintelor tehnice pentru limitarea emisiilor de compusi organici volatili rezultati din depozitarea, incarcarea, descarcarea si distributia benzinei la terminale si la statiile de benzina completat si modificat de HG nr. 893/2005 si HG nr. 360/2007.
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 1902/2004, HG 1339/2006 si HG nr. 371/2010.

Standarde:

8. NORMATIV din 28 februarie 2002 privind conditiile de evacuare a apelor uzate in retelele de canalizare ale localitatilor si direct in statiile de epurare, NTPA 002/2002, modificat si completat de HG 352/2005.
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, modificat si completat de HG 352/2005 si HG 210/2007.

10. ORDIN nr. 462 din 1 iulie 1993 pentru aprobarea Conditiei tehnice privind protectia atmosferei si Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produsi de surse stationare modificat de Ordin nr. 592/2002.

Alte documente:

11. Legea nr. 655/2001 pentru aprobarea OUG 243/2000 privind protectia atmosferei;
12. Legea nr. 3/2001 de ratificare a Protocolului la Conventia cadru a Natiunilor Unite pentru schimbari climatice, adoptat la Kyoto, la 11 decembrie 1997;
13. Legea nr. 9/2001 pentru ratificarea Amendamentului de la Copenhaga al Protocolului de la Montreal;
14. Ordinul MAPM nr. 9/2002 pentru contingentarea consumului si productiei de substante care epuizeaza stratul de ozon in anul 2002;
15. Ordinul MAPM nr. 1144/2002 privind infiintarea Registrului poluantilor emisi la activitatile care intra sub incidenta art.3, alin (10, lit (g) si (h) din OUG nr.34/2002, abrogat de HG 140/2008;
16. Ordinul nr. 1.440/ 2003 pentru aprobarea Ghidului national de implementare a Registrului poluantilor emisi de activitatile care intra sub incidenta prevederilor Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea si controlul integrat al poluarii, aprobata si modificata prin Legea nr. 645/2002 si modul de raportare a acestora, abrogat de HG 140/2008;
17. Ordin MAPPM nr. 524/2000 de aprobare a instructiunilor privind elaborarea inventarelor de emisii ale poluantilor atmosferici;
18. 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;
19. Ordinul Ministrului nr. 377/10.04.2001 privind aprobarea Normativului privind obiectivele de referinta pentru clasificarea calitatii apelor de suprafata;
20. Ordinul MAPM nr. 592/2002 privind aprobarea Normativului privind stabilirea valorilor limita, a valorilor de prag si a criteriilor si metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot si oxizilor de azot, pulberilor in suspensie (PM10 si PM2,5), plumbului, benzenului, monoxidului de carbon si ozonului in aerul inconjurator), modificat si completat de Ordinul nr. 27/2007;

21. Ordinul MMGA nr.781 din 09.12.2004 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind masurarea si analiza emisiilor de compusi organici volatili rezultati din depozitarea si distributia benzinei la terminale si la statiile de benzina;
22. 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 de Ordinul nr. 122/2005;
23. Ordinul nr. 745/2002 privind stabilirea aglomerarilor si clasificarea aglomerarilor si zonelor pentru evaluarea calitatii aerului in Romania;
24. HG nr. 58/ 2004 privind aprobarea Programului national de eliminare treptata a substantelor care epuizeaza stratul de ozon;
25. HG nr.897/2003 privind reducerea continutului de sulf din motorina;
26. HG nr.142/2003 privind limitarea continutului de sulf din combustibilii lichizi modificat si completat de HG nr. 598/2004 si HG nr. 2176/2004, abrogata de HG nr. 470/2007;
27. HG nr. 100/ 2002 pentru aprobarea Normelor de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca apele de suprafata utilizate pentru potabilizare si a Normativului privind metodele de masurare si frecventa de prelevare si analiza a probelor din apele de suprafata destinate producerii de apa potabila modificat si completat de HG nr. 662/2005, HG nr. 267/2006 si HG nr. 210/2007;
28. HG nr. 351 din 21.04.2005 privind aprobarea Programului de actiune pentru reducerea poluarii mediului acvatic si a apelor subterane, cauzata de evacuarea unor substante periculoase, completata si modificata de HG nr. 783/2006 si HG nr. 1038/2010;
29. HG nr.459/2002 privind aprobarea normelor de calitate pentru apa din zonele naturale amenajate pentru imbaiere, modificat de HG nr. 546/2008;
30. HG nr. 541/2003 privind stabilirea unor masuri pentru limitarea emisiilor in aer ale unor anumiti poluanti proveniti din instalatiile mari de ardere completat si modificat de HG nr. 322/2005 si HG nr. 1502/2006; abrogat de HG nr. 440/2010;
31. HG nr.1209 din 29.07.2004 privind stabilirea procedurilor de aprobare de tip a motoarelor cu ardere interna, destinate masinilor mobile nerutiere si stabilirea masurilor de limitare a emisiei de gaze si particule poluante provenite de la acestea, abrogat de HG nr. 332/2007.

Alte standarde:

- 32. STAS 12574/1987 - privind conditiile de calitate a aerului in zonele protejate;
- 33. STAS 10009/1988 - Acustica urbana - limite admisibile ale nivelului de zgomot;
- 34. STAS 6156/1986 - Protectia impotriva zgomotului in constructii civile si social - culturale - limite admisibile si parametri de izolare acustica;
- 35. SR ISO 5667 - 10 Calitatea apei - Prelevarea apelor uzate;
- 36. Ordinul nr. 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calitatii apelor de suprafata in vederea stabilirii starii ecologice a corpurilor de apa.

7. SITUATII DE RISC

7.1. ANALIZA POSIBILITATII APARITIEI UNOR ACCIDENTE CU IMPACT SEMNIFICATIV ASUPRA MEDIULUI

Accidentele potentiale pot si ele avea loc, in mod diferit, in perioadele de constructie si exploatare.

7.1.1. Accidente potentiale in perioada de constructie

In perioada de constructie pot aparea urmatoarele forme de risc:

- Riscuri si accidente datorate realizarii de noi constructii (excavatii, fundatii, structuri);
- Riscuri si accidente datorate circulatiei vehiculelor in incinta si exteriorul obiectivului.

Acestea sunt de tipul celor care se produc pe santierele de constructii, fiind generate de indisciplina si de nerespectarea de catre personalul angajat a regulilor si normativelor de protectia muncii sau/si de neutilizarea echipamentelor de protectie si ele sunt posibile in legatura cu urmatoarele activitati:

- lucrul cu utilajele si mijloacele de transport
- circulatia rutiera in santier
- incendii din felurite cauze

- electrocutari, arsuri, orbiri de la aparatele de sudura
- inhalatii de praf sau de gaze
- prabusiri de transee sau tuneluri
- caderi de la inaltime sau in excavatii
- striviri de elemente in cadere

Aceste tipuri de accidente nu au efecte semnificative asupra mediului inconjurator, avand caracter limitat in timp si spatiu, dar pot produce pierderi de vietii omenesti sau invaliditate. De asemenea, ele pot avea si efecte economice negative prin pierderi materiale si intarziera lucrarilor.

O alta categorie de accidente in aceasta perioada, poate avea loc in legatura cu populatia din zona lucrarilor, care nu este obisnuita cu concentrarile de trafic induse. De asemenea, ea poate fi afectata de lucrari neterminate sau in curs, nesemnificate ori fara elemente de avertizare-excavatii mari etc. Victimele sunt de obicei copiii mai curiosi si mai putin avizati atrasi de caracterul de noutate al santierului, iar perioada cea mai nefasta este a zilelor cand nu se lucreaza si controlul accesului la punctele de lucru este mai redus.

7.1.2. Accidente potentiale in perioada de exploatare

Prin modul de operare al regiei, activitatea de circulatie a trenurilor este coordonata de operatorul de circulatie care este in legatura permanenta si cu dispecerii Compartimentului electroenergetic, electromecanic si de linii - tuneluri. De asemenea, pentru toate ramurile de activitate, inclusiv mecanicii de rame, exista instructiuni specifice si comune, atat PSI cat si la exploatare, care reglementeaza modul de operare in cazul aparitiei unei situatii de avarie.

In principiu, pot exista doua tipuri de avarii:

- avarie care imobilizeaza trenul in tunel dar care nu afecteaza in vreun fel calatorii, situatie in care operatorul de circulatie ia masurile necesare de organizare a trenului de ajutor care degajeaza tunelul si asigura evacuarea calatorilor in urmatoarea statie;
- avarie care imobilizeaza trenul in tunel si care are ca efecte si degajarea de fum in urma unui incendiu, situatie care impune evacuarea calatorilor si luarea masurilor de stingere a incendiului.

In aceasta situatie, prin operatorul de circulatie se scoate de sub tensiune sina, mecanicul conductor si ajutorul de mecanic organizand evacuarea calatorilor prin tunel pana la cea mai apropiata statie.

Concomitent operatorul alerteaza echipa permanenta de pompieri-salvatori si pe dispecerul electromecanic, si se iau masuri de efectuare a ventilatiei pe tunel in maniera in care curentul de aer proaspat este dirijat in sens contrar deplasarii calatorilor, astfel incat acestia sa beneficieze de aer proaspat pe timpul deplasarii.

Daca apar cazuri de intoxicare cu monoxid de carbon, echipa de pompieri-salvatori este dotata cu aparate de respirat pentru prima interventie, iar operatorul alerteaza functia de rapoarte radio primite, statia de salvare si eventual pompierii militari.

7.2. MASURI DE PREVENIRE A ACCIDENTELOR

Si in acest domeniu, ele se diferentiaza pe cele doua etape.

7.2.1. Masuri de prevenire in faza de executie

Aceste masuri trebuie luate de antreprenorul general si de subcontractanti cu respectarea Legislatiei romanesti privind Protectia Muncii, Paza contra incendiilor, Paza si Protectia Civila, Regimul deseurilor si altele. De asemenea, se vor respecta prevederile Proiectelor de executie, a Caietelor de sarcini, a Legilor si normativelor privind calitatea in constructii.

Succint, masurile se vor referi la:

- controlul strict al personalului muncitor privind disciplina in santier: instructajul periodic, portul echipamentului de protectie, verificari privind consumul de alcool sau chiar de droguri, prezenta numai la locul de munca unde este numit;
- verificarea inainte de intrarea in lucru a utilajelor, mijloacelor de transport, macaralelor, echipamentelor, mecanismelor si sculelor pentru a constata integritatea si buna lor functionare;
- verificarea la perioadele normate, a instalatiilor electrice, de aer comprimat, butelii de oxigen sau alte containere cu materiale inflamabile, toxice si periculoase;
- verificarea la intrarea in lucru, in special la reluarea saptamanala, a sprijinirilor si spraituirilor la excavatii, schele sau alte sustineri;
- verificarea indicatoarelor de interzicere a accesului in anumite zone, a placutelor indicatoare cu insemne de pericol;
- trasarea lucrarilor pe teren, marcarea traseului si fixarea de repere in afara amprizei lucrarilor,

- realizarea de imprejmuiri, semnalizari si alte avertizari pentru a delimita zonele de lucru;
- controlul accesului persoanelor in santier.

7.2.2. Masuri de prevenire a accidentelor in perioada de exploatare

Sunt prevazute urmatoarele masuri de prevenire:

- exploatarea lucrarilor executate in stricta conformitate cu prevederile documentatiilor si caietelor de sarcini.
- realizarea lucrarilor de monitorizare, intretinere, revizie si reparatii conform normelor specifice fiecarui obiect component al obiectivului; semnalarea din timp a eventualelor deficiente aparute, remedierea operativa a acestora.

Toate lucrarile si actiunile de mai sus sunt necesare si utile in masura in care ele sunt supravegheate permanent si intretinute in mod corespunzator.

8. DESCRIEREA DIFICULTATILOR

Impacturile/beneficiile potentiale ale lucrarilor propuse pot fi evaluate doar calitativ.

Evaluarea impactului global pozitiv va putea fi complet realizata doar dupa monitorizarea lucrarilor propuse, respectiv dupa observarea functionarii acestora.

8.1. DIFICULTATI PRACTICE

In general, timpul alocat pentru elaborarea lucrarii nu permite analiza detaliata a conditiilor pe amplasament, fiind binecunoscut faptul ca pentru analiza conditiilor biologice si hidrologice sunt necesare analize sistematice, pe o perioada de cel putin un an de zile.

Efectuarea unor analize detaliata a conditiilor din amplasament este foarte costisitoare, cere timp indelungat, greu de acceptat de catre beneficiarul lucrarii. Ca urmare, de cele mai multe ori pentru aceste analize sunt folosite date din literatura sau monografii de descriere a zonei intr-un cadru mai larg. Sunt astfel posibile unele scapari, dar toate acestea vor putea fi remediate daca masurile de monitorizare vor fi riguros aplicate.

Impunerea masurilor de atenuare si eliminare a impactului beneficiarului nu este posibila, in conditiile in care nivelul de detaliere solicitat ar impune realizarea prezentului studiu in faza finala de elaborare a proiectului.

8.2. DIFICULTATI TEHNICE

8.2.1. Dificultati datorate nivelului proiectarii

Studiile de detaliu ce vor fi realizate in etapa urmatoare vor putea scoate in evidenta necesitatea adoptarii unor modificari; acestea vor trebui de asemenea evaluate din punct de vedere al efectelor asupra mediului;

Sunt necesare evaluari locale, periodice, in etapa de realizare a proiectului, asupra urmatoarelor aspecte ce vor fi apoi analizate si evaluate, pe baza lor fiind stabilite solutiile tehnice care sa minimizeze impactul asupra mediului, cum ar fi spre exemplu:

- calitatea pamantului excavat: gasirea solutiilor de depozitare, utilizare conform indicilor de calitate determinati;
- calitatea apei subterane din sistemele de epuisme realizate: descarcarea acesteia se va face cu respectarea normelor impuse de reglementarile in vigoare;
- existenta unor ruine ale unor constructii subterane necunoscute: impunerea unor solutii tehnologice pentru depasirea acestora, altele decat cele curent avute in vedere la proiectare;
- necesitatea devierii unor trasee de retele subterane, necunoscute in aceasta etapa, dar pe care studiile viitoare de teren le vor evidentia; va fi necesara realizarea unei evaluari a impactului pentru aceste noi lucrari.

8.2.2. Dificultatii datorate nivelului de cunoastere a tehnologiilor

Nu sunt cunoscute, detaliat, tipul si capacitatea utilajelor de constructii ce vor fi folosite nemijlocit pe santierul noului tronson de metrou; acest lucru nu a permis o evaluare cantitativa a emisiilor de noxe generate de utilajele si echipamentele de constructii;

Nu sunt definite suficient de detaliat ritmurile de lucru, numarul si capacitatea utilajelor de lucru ce vor fi simultan intr-un amplasament;

Nu sunt definite sursele de materiale de constructii ce vor fi folosite, depozitele temporare ce vor fi utilizate, ritmul de aprovizionare.

Evaluarea impactului negativ si pozitiv, a beneficiilor de mediu datorate realizarii acestui nou tronson de metrou va putea fi complet realizata doar dupa monitorizarea tuturor factorilor de mediu in etapa de implementarea a proiectului si dupa definitivarea din punct de vedere al detaliilor tehnice a solutiei adoptate.

9. REZUMAT FARA CARACTER TEHNIC

Evaluarea impactului asupra mediului a fost realizata pentru identificarea si evaluarea impactului viitor asupra mediului asociat proiectului de realizare si exploatare a tronsonului de metrou al Magistralei 5 intre centrul municipiului Bucuresti si cartierul Drumul Taberei. Evaluarea a urmarit, de asemenea, identificarea potentialelor oportunitati de imbunatatire a mediului si recomandarea masurilor necesare pentru prevenirea, minimizarea si atenuarea efectelor adverse.

Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM) se bazeaza in principal pe prevederile Directivei Consiliului European 97/11/EC si Ordonanta de Urgenta nr. 195/2005 privind protectia mediului si HG 445/2009, Ordinul Ministrului Mediului si Padurilor nr. 135/2010 si Ordinul ministerial nr. 863/2002.

EIM a identificat, descris si evaluat in mod corespunzator, pentru fiecare caz in parte, efectele directe si indirecte ale proiectului asupra urmatoarelor factori:

- Fiinte umane, fauna si flora;
- Sol apa, aer clima si peisaj;
- Bunuri materiale si patrimoniu cultural;
- Interactiunea dintre factorii mentionati la punctele precedente.

Rezultatele acestei evaluari s-au concentrat pe urmatoarele aspecte:

- Descrierea proiectului;
- Scurta descriere a alternativelor analizate de elaboratorul si initiatorul proiectului,
- Descrierea starii initiale a mediului,
- Descrierea formelor de impact preconizate, in perioada de constructie si in perioada de exploatare, respectiv pe termen scurt si termen lung;
- Descrierea masurilor de atenuare avute in vedere de proiectant si propuse de studiul de impact;

- Criterii si norme pentru monitorizarea proiectului din punct de vedere al performatelor sale in raport cu normele protectiei mediului.

9.1. ELEMENTE GENERALE ALE PROIECTULUI

In prezent, cartierul Drumul Taberei este deservit cu mijloace de transport in comun clasice tramvai, autobuz si troleibuz.

La ora de varf capacitatea de transport oferita de acestea este depasita cu cca. 20%.

Fata de capacitatea oferita de mijloacele de transport in comun clasice , studiile efectuate pe baza sondajelor au concluzionat ca pe directia Dumul Taberei - zona centrala a orasului , apar fluxuri ce depasesc cu 50000 calatori/ora si sens la nivelul anului 2020, fluxuri ce nu pot fi preluate de acestea.

Din acest motiv, fluxurile estimate pentru anul 2020 pentru cartierul Drumul Taberei impun introducerea unei Magistrale de metrou care sa lege cartierul Drumul Taberei cu zona centrala a orasului.

Pentru cartierul Drumul Taberei se propune realizarea Magistralei 5 de metrou Drumul Taberei - Pantelimon care urmareste traseul arterelor: Drumul Taberei, Str. Razoare, Str. Dr. Bagdazar, B-dul Eroilor, Splaiul Independentei, Parcul Operei, B-dul Kogalniceanu, B-dul Regina Elisabeta, B-dul Carol I, B-dul Pache Protopopescu, sos. Iancului - sos. Pantelimon.

Analizand prioritatile de executie se constata ca portiunea Drumul Taberei - Universitate trebuie executata in prima urgenta. Prin executia si punerea in functiune a acestui tronson, se va putea rezolva preluarea fluxului de calatori, pe directia spre centru si se va descongestia traficul general de pe artera Drumul Taberei prin diminuarea numarului de vehicule de transport in comun si in special prin renuntarea la liniile de troleibuze de pe aceste artere.

Cele 15 statii ale acestui tronson sunt: Ghencea, Prelungirea Ghencea (Ghencea 2), Raul Doamnei, Brancusi, Romancierilor, Parc Drumul Taberei, Drumul Taberei 34, Favorit, Orizont, Academia Militara, Eroilor 2, Hasdeu, Cismigiu, Universitate 2. La acestea se adauga Statia si Depoul Valea Ialomitei.

Statiile acestui tronson deservesc:

- microraiioanele cartierului Drumul Taberei: Raul Doamnei, Tg. Neamt, Romancierilor, Drumul Taberei 34,
- zone de interes public, piete, complexe comerciale, agrement, Parc Drumul Taberei, Favorit, Orizont si Academia Militara;



- Cartierul Cotroceni, Dr. Marinescu;
- Institutii de invatamant si cultura (Facultatea de Drept, Universitatea Bucuresti, Universitatea de Arhitectura si Urbanism „Ion Mincu”, Opera Romana, Teatrul National, cinematografe).

Prin realizarea Statiei si Depoului Valea lalomitei se urmaresc urmatoarele:

- asigurarea transportului calatorilor care locuiesc in blocurile existente, dar si al celor din cartierul de locuinte ANL.
- cea de a treia linie prevazuta la unele statii de pe tronsonul 1 Drumul Taberei-Universitate, nu acopera necesarul pentru gararea garniturilor pe timpul noptii
- exista unele activitati care asigura mentenanta materialului rulant al acestui tronson, care nu se pot desfasura decat in cadrul unui depou, depou care sa aiba in alcatuire linii de revizie, statie de spalare, strung de bandaje, etc.

Statia Eroilor 2 are o importanta deosebita, ea facand legatura cu Magistrala 1 de metrou prin statia Eroilor de pe aceasta magistrala.

Prin realizarea acestui tronson de legatura cu Magistrala 1 de metrou, locuitorii cartierului Drumul Taberei au posibilitatea sa acceda spre Gara de Nord, Piata Victoriei, Piata Obor, Piata Iancului, Dristor, pe o directie, iar pe cealalta directie spre Izvor, Piata Unirii, Timpuri Noi, Dristor, Nicolae Grigorescu, Parc Titan si spre zona industriala Faur.

Sectorul Eroilor - Universitate va da posibilitatea cartierului sa fie legat cu centrul capitalei, si sa creeze un acces facil populatiei la:

- locuri de munca din sectorul servicii, banci, centre comerciale,
- invatamant: Universitate si Institutul de Arhitectura, Facultatea de Drept.
- cultura: teatre, cinematografe, biblioteci si expozitii.

Prin statia Universitate 2 se va face legatura cu magistrala 2 (IMGB - Pipera), prin statia cu acelasi nume Universitate 1.

Aceasta relatie va face posibila accesibilitatea la zonele de agrement din nordul orasului si la zona industriala Pipera, pe directia nord, iar pe directia sud, spre Piata Unirii, Parcul Tineretului, Piata Pieptanari, Oraselul Copiilor, Big si Piata Berceni, zona de spitale din Berceni si zona industriala IMGB.

S.C. METROREX S.A., in colaborare cu municipalitatea, va trebui sa studieze amplasarea unor parkinguri in zona statiilor de metrou pentru ca populatia sa nu mai acceda cu autoturisme in zona centrala supraaglomerata, preferand in acest caz sa calatoreasca cu metroul, care asigura o viteza sporita, siguranta si confort.

Scopul investitiei prezentate in aceasta documentatie este realizarea lucrarilor de constructie-montaj ale statiilor, galeriilor si tunelelor aferente tronsonului Drumul Taberei - Universitate si, inclusiv accesele statiilor, centralele de ventilatie, prizele de aer si substatiiile electrice aferente.

Instalatii

In cadrul sistemului de transport propus vor fi necesare si sunt propuse o serie de dotari functionale si utilitare:

- instalatii electrice generale
- instalatii electrice de forta, iluminat si protectie catodica
- instalatii de ventilatie si incalzire
- instalatii tehnico-sanitare
- instalatii pentru evacuare ape uzate
- instalatii PSI
- instalatii de telemecanica
- instalatii de transport local calatori
- instalatii de telecomunicatii
- instalatii pentru informarea si deservirea publicului calator
- instalatii de siguranta circulatiei
- instalatii de detectie incendiu si efracție
- instalatii de control acces calatori si taxare automata

9.2. EFECTE POTENTIALE ALE PROIECTULUI

Interferentele si criticile asociate perioadei de constructie sunt legate de doua tipuri de probleme.

Primul tip se refera la analiza intregii zone implicate de punerea in opera a lucrarilor, identificarea zonelor celor mai compatibile pentru realizarea constructiilor, respectiv la evitarea sau protejarea zonelor vulnerabile de ansamblu din punct de vedere a mediului.

Al doilea tip de probleme, legat de gestionarea tehnica si operativa a amplasamentului de constructii, tine de caracteristicile lucrarilor propuse, respectiv de toate activitatile si structurile logistice asigurate pe fiecare santier, care in diferite moduri pot determina probleme de afectare a mediului.

Principiile de baza care s-au avut in vedere pentru amplasarea santierelor de constructie, in functie de parametrii tehnici sau de mediu, indeplinesc urmatoarele obiective:

- Amplasarea organizarii de santier aproape de fronturile de lucru pentru a se putea ajunge cat mai usor la locul de asamblare si a reduce pe cat posibil perturbarilor cauzate de circulatia mijloacelor de transport;
- spatiul santierului de constructie va avea o suprafata suficient de mare pentru a permite desfasurarea activitatilor planificate, dar in acelasi timp suficient de limitata pentru a reduce ocuparea (temporara) a terenurilor;
- alegerea amplasamentului santierului de constructii va tine seama in mod necesar de posibilitatile de racordare rapida la retelele de servicii (electricitate, sistem de alimentare si canalizare a apelor menajere si tehnologice);
- identificarea gestionarii aprovizionarii cu materiale si a deseurilor, in conditii adecvate sistemului de drumuri (distanțe scurte de transport pentru materialele furnizate);
- este necesara o atentie sporita evacuării, transportului si depozitarii pamantului rezultat din excavarea lucrarilor subterane aferente;
- perimetrul santierului se va imprejmui si semnaliza riguros astfel incat sa nu permita accesul persoanelor straine in acest perimetru; se vor lua masuri de paza suplimentara pentru perioadele de repaus, atat pentru evitarea efractiilor si furturilor cit si pentru a se evita producerea unor accidente;
- santierul de constructie va fi realizat astfel incat sa reduca la minim interferenta cu mediul din imprejurimi (viata comunitatilor locale si activitatea economica, institutionala si sociala).

9.2.1. Perioada de constructie

APA

In perioada de executie nu se vor efectua, decat cu mici exceptii, lucrari in albia cursurilor de apa. Dinamica apelor subterane va fi local perturbata prin lucrarile de excavatii, ecranare si drenaj propuse.

Cu toate acestea, degradarea acestora se poate datora:

- poluari accidentale prin deversarea unor produse (adezivi, vopsele, produse petroliere) direct in corpurile de apa sau pe sol;
- scaparile accidentale de produse petroliere de la utilajele de constructie;
- modificarea conditiilor de calitate a apei;
- reactivarea prin lucrarile de excavatii a unor surse latente de poluare a apelor, in special a celor subterane;
- modificarea dinamicii si modului de curgere a apei;
- evacuarea apelor uzate: menajere si tehnologice;
- bararea cursului natural al apelor subterane freatice;

- spalarea agregatelor, utilajelor de constructii sau a altor substante de catre apele de precipitatii, poate constitui o alta sursa de poluare a apelor de suprafata sau subterane.

Un bun management al lucrarilor, prevederea unor masuri clare de gestionare a tuturor materialelor utilizate, depozitarea corecta, conform normelor specifice, instruirea periodica a tuturor lucratorilor din santier va asigura reducerea efectelor negative mentionate.

AER

In perioada executiei lucrarilor apar o serie de surse generatoare de gaze poluante pentru atmosfera:

- modificarea conditiilor de calitate a aerului;
- emisii de noxe din arderea carburantilor;
- emisii de praf si particule fine, degajate odata cu demolarea unor constructii dezafectate;
- pulberi si praf degajate din excavatiile necesare;
- emisii de noxe datorita circulatiei auto in interiorul zonei de realizare a lucrarilor;
- emisii evaporative (COV) datorate depozitarii combustibililor si alimentarii vehiculelor.

Pentru a evita poluarea cu pulberi a aerului, in perioadele secetoase zonele ce urmeaza a fi nivelate, excavate, terasate vor fi umectate periodic.

Traficul auto in interiorul si exteriorul perimetrului efectiv de realizare a lucrarilor va fi redus la minim.

ZGOMOTUL SI VIBRATII

- Perturbatii create de circulatia mijloacelor de transport si a utilajelor de lucru;
- Vibratii generate de functionarea utilajelor de lucru si a celor de transport.

In perioada de executie vor aparea surse de zgomot reprezentate de utilajele in functiune si de traficul auto de lucru. Amploarea redusa a lucrarilor propuse nu ridica probleme din punct de vedere al zgomotului pentru arii largi, in aceasi timp. Se va impune constructorului folosirea unor utilaje de constructii cu niveluri reduse de zgomot.

Pentru transportul materialelor de constructii se vor stabili trasee pe cat posibil in afara zonelor construite sau a zonelor sensibile. Programul de lucru va fi atent structurat, anuntat si respectat.

SOLUL SI SUBSOLUL

Forme de impact posibile asupra solului:

- modificari morfologice, tasari, modificarea volumelor de pamant;
- degradarea fizica superficiala a solului pe arii foarte restranse in zona excavatilor si a zonelor de parcare a utilajelor - se apreciaza o perioada scurta de reversibilitate dupa terminarea lucrarilor si refacerea acestor arii;
- deversari accidentale de produse petroliere la nivelul zonelor de lucru - posibilitate relativ redusa in conditiile respectarii masurilor pentru protectia mediului, posibilitati de remediere imediata;
- depozitarea necontrolata a deseurilor sau a diverselor materiale de constructie provenite din activitatile de demolare desfasurate in amplasament;
- depozitarea direct pe sol a materialelor excavate;
- depunerea pe sol a gazelor emise din functionarea utilajelor de constructii;
- spalarea agregatelor, utilajelor de constructii sau a altor substante de catre apele de precipitatii poate constitui o alta sursa de poluare a solului sau a apelor subterane;
- impregnari cu solutii si amestecuri provenite din materialele de constructii;
- pulberile fine rezultate la manevrarea utilajelor de constructii depuse pe sol;

Afectarea subsolului, pana la adancimi de maxim 30 cm poate aparea accidental in cazul deversarii de produse petroliere. Remedierea este facila si posibil a fi efectuata imediat. Se apreciaza ca prin masurile de buna organizare a lucrarilor nu vor exista pericole semnificate de contaminare a solului.

FLORA SI FAUNA

Particule. Concentratii mari, pe arii extinse de particule in aer care sa prezinte riscuri pentru vegetatie sunt relativ reduse in timpul lucrarilor de constructie.

Dioxidul de sulf. Concentratiile de SO₂ in aer nu prezinta riscuri de aparitie a stresului chimic pentru vegetatie.

Oxizi de azot. In timpul perioadei de executie pot aparea situatii pe termen scurt de stress chimic asupra vegetatiei datorate expunerii la impurificare cu NO_x.

Metale grele. Nu sunt semnalate pericole privind depuneri de metale grele in perioada de executie a lucrarilor propuse.

PEISAJUL

Zona de realizare a lucrarilor este diversa, de la zone construite, spatii verzi si artere rutiere. Modificarea contextului vizual/peisagistic pe spatii limitate este posibila.

La realizarea lucrarilor propuse vor aparea forme de impact vizual datorat:

- excavatii de pamant pentru fundarea lucrarilor;
- prezenta utilajelor de constructii;
- depozitele de materile de constructii;
- depozitele de pamat rezultat din excavatii.

COMUNITATEA URBANA, MEDIU SOCIAL

Efecte temporare, arie limitata in vecinatatea punctelor de lucru la suprafata.

- perturbarea locala, temporara a traficului;
- zgomote si vibratii;
- noxe, praf, pulberi fine in aer;
- impact vizual, prin prezenta santierului si a utilajelor de constructii;
- impact pozitiv prin oferta de noi locuri de munca.

FOLOSINTA TERENURILOR

Efecte minore, zone limitate, termen limitat; nu vor fi luate definitiv din alte folosinte terenuri, lucrarile definitive dezvoltandu-se in subteran.

9.2.2. Perioada de exploatare

APA

Sursele de poluare a apelor in timpul exploatarei sunt minore, cel mai adesea temporare, si sunt reprezentate de:

- apele uzate provenite din scurgerile lichide din spatiile de depozitare amenajate; se produc in urma ploilor cazute direct pe suprafata acestor locatii;
- apele pluviale incarcate cu particule in suspensie sau cu substante chimice dizolvate, scurse din apele folosite pentru igienizarea spatiilor statiilor metroului;
- functionarea defectoasa a sistemului de colectare si transport a apelor pluviale scurse din perimetrul scarilor sau a zonelor de acces ale statiilor.

Nu se prelimina un impact asupra apelor subterane, deoarece apele meteorice sunt colectate in prin retelele de canalizare si transportate centralizat impreuna cu apele

menajere municipale.

Exploatarea metroului, prin lucrarile de drenaj pot afecta dinamica, cantitatea si calitatea apelor subterane.

AER

Populatia. In conditiile in care metroul preia o parte din traficul de suprafata, calitatea aerului se va imbunatati, daca alte surse de poluare existente in acest moment vor ramane la aceeasi parametri. Efectele sunt mai curand pozitive decat negative pe toata durata de functionare a metroului.

Vegetatia. In timpul perioadei de operare nu vor aparea situatii pe termen scurt de stress chimic asupra vegetatiei datorate expunerii la impurificare cu gaze datorate exploatarei metroului.

Solul si subsolul. In perioada de operare, solul si subsolul este protejat prin masurile de impermeabilizare avute in vedere in proiect. Traficul nu va afecta in nici un fel solul si subsolul. Modificarea dinamicii apelor subterane ar putea avea totusi efecte negative asupra calitatii subsolului. Monitorizarea va trebui sa clarifice amplitudinea acestui impact.

Constructiile. Gazele acide (NO_2 , SO_2) si particulele emise in atmosfera in timpul operarii sunt apreciate ca nesemnificative, astfel ca vor aduce un aport redus la cresterea agresivitatii mediului atmosferic.

ZGOMOTUL

Nu sunt preliminate efecte negative din acest punct de vedere. Masuratorile si monitorizarea traseelor de metrou existente demonstreaza si sustine aceasta afirmatie. Optimizarea si reducerea traficului de suprafata, eventualele modernizari in parcul auto al operatorului, conformarii mijloacelor de transport la normele impuse de RAR vor contribui suplimentar la minimizarea surselor de zgomot.

SOLUL SI SUBSOLUL

Prin alcatuirea conceptuala si constructiva a noilor lucrari propuse in cadrul proiectului este eliminata orice posibilitate de interactiune negativa cu solul si subsolul. Observatia mentionata la factorul apa va trebui monitorizata si in acest caz.

Refacerea ecologica a zonelor degradate va conduce la o imbunatatire a calitatii solului in

zona acestora, minimizand scurgerile de ape meteorice ce ar putea afecta calitatea solului si a subsolului.

FLORA SI FAUNA

Nu sunt preliminate efecte negative asupra vegetatiei si a faunei.

PEISAJUL

Prin lucrarile propuse, proiectul contribuie in mare masura la imbunatatirea calitatii peisajului, la reducerea impactului vizual asupra populatiei.

IMPACT ASUPRA MEDIULUI SOCIO-CULTURAL

Impact pozitiv prin:

- imbunatatirea conditiilor de transport;
- reducerea traficului supratran;
- scurtarea duratelor de deplasare;
- reducerea poluarii mediului;
- favorizarea dezvoltarilor colaterale: economice, sociale, turistice, recreationale , inclusiv beneficii financiare prin cresterea valorii imobiliare prprietatilor aflate in imediata vecinatate a traseului de metrou.

La terminarea lucrarilor de metrou se va imbunatati corespondenta dintre mijloacele de transport de suprafata si statiile de metrou, un accent deosebit punandu-se pe minimizarea parcursului de corespondenta, introducerea lifturilor si evident, amplasarea acceeselor de metrou in spatii verzi, foarte prietenoase, in punctele de interes ale publicului calator.

De asemenea, accesele de metrou vor deveni de fapt accese in pasaje pietonale subterane reducandu-se astfel foarte mult riscul de accidente rutiere datorate traversarii pietonilor.

Dupa darea in exploatare a metroului, se va reduce traficul cu masini particulare, metroul oferind o alternativa mai ieftina, mai rapida si mai atractiva care sa duca la stimularea renuntarii folosirii masinilor particulare.

9.3. MASURI SI RECOMANDARI

Masurile de atenuare recomandate, pentru perioadele de constructie si de exploatare, ce vor trebui adoptate in vederea evitarii sau minimizarii efectelor adverse potentiale au fost discutate, urmarind aceleasi categorii de impact potential. Astfel de masuri 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 organizațiilor 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 (parcul Moghioros, Grădina Cismigiu)
- 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 deseuri 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 in taberele de muncitori si utilizarea lor corespunzatoare in constructie;
- Protectia curgerii naturale a cursurilor de apa;
- Replantarea suprafetelor decopertate pentru gropi de imprumut si depozite de materiale neutilizabile sau nevalorificabile;
- Refacerea vegetatiei imediat dupa incheierea lucrarilor, acolo unde aceasta a fost afectata;
- Prevenirea poluarii apei si solului.

Masuri de prevenire si protectie a mediului in perioada de exploatare

Ca si in perioada de constructie prevenirea poluarii apelor si solului va trebui asigurata prin aceleasi masuri. Se va urmarii functionarea sistemului de colectare a apelor menajere si de drenaj si evacuarea lor conform normelor legale:

- verificarea dispozitivele de colectare si epurare a apelor uzate;
- verificarea periodica a sistemelor de colectare, epurare si evacuare a apelor meteorice;
- verificarea periodica a calitatii apelor de drenaj;
- verificarea periodica a nivelului apelor sbterane in vecinatatea galeriei;
- verificarea nivelului zgomotului echipamentelor functionale din interiorul metroului;
- verificarea periodica a sistemului de ventilare si evacuare a aerului din spatiul subteran;
- monitorizarea calitatii aerului evacuat de instalatiile de ventilare;
- imbunatatirea continua a sistemului de colectare, depozitare si depozitare sau valorificare a tuturor deseurilor produse pe traseul metroului;
- exploatarea lucrarilor executate in stricta conformitate cu prevederile documentatiilor si caietelor de sarcini;
- realizarea lucrarilor de monitorizare, intretinere, revizie si reparatii conform normelor specifice fiecarui obiect component al obiectivului;
- semnalarea din timp a eventualelor deficiente aparute, remedierea operativa a acestora.

Toate lucrarile si actiunile de mai sus sunt necesare si utile in masura in care ele sunt supravegheate permanent si intretinute in mod corespunzator.

9.4. CAPITAL NECESAR PROTECTIEI MEDIULUI

Potrivit estimarilor preliminare capitalul necesar pentru masurile de atenuare a impactului asupra mediului sunt estimate ca reprezentand circa 3 % din totalul investitiei.

In procesul de proiectare, constructie, supraveghere a constructiei o atentie deosebita trebuie acordata protectiei mediului si elaborarii de planuri concrete si detaliate de punere in practica a masurilor de atenuare a impactului propuse in raport. Constructia dotarilor de protectie a mediului trebuie realizata simultan cu proiectul principal, ca si proiectarea si exploatare a acestora.

9.5. GESTIONAREA SI MONITORIZAREA MEDIULUI

EIM a identificat si discutat impactul negativ potential si a recomandat masurile de atenuare a acestuia, ce vor trebui adoptate. Unele masuri tin de buna practica in inginerie, altele sunt privite sub un unghi uman si social.

EIA considera ca necesare un Plan de gestionare/management a mediului (PMM) care sa cuprinda un Plan de minimizare/reducere a impactului asupra mediului si un Plan de monitorizare a mediului pentru etapa de constructie a proiectului si cea de exploatare.

Planul de gestionare a mediului are urmatoarele obiective: protectia mediului fata de activitatile potential adverse; imbunatatirea atributelor proiectului, mai ales in privinta integrarii dezvoltarii locale, dezvoltarea institutiilor guvernamentale pentru protectiei mediului si monitorizare, cresterea ponderii impactului pozitiv etc. (vezi Anexa Tabel 1 si 2).

Aceste obiective pot fi realizate prin urmatoarele elemente ale programului de mediu:

- ☐ echipa de mediu, sub indrumarea unui grup consultativ;
- ☐ resurse care sa asiste unitatile de lucru;
- ☐ masuri stimulative si coercitive pentru personal in cazul respectarii sau al neindeplinirii obligatiilor;
- ☐ gama variata de masuri de reducere sau intensificare a impactului;
- ☐ obligarea Constructorului sa implementeze masurile de protectie a mediului in procesul organizarii de santier si cel de constructii propriu zise.

Planul de monitorizare este realizat pentru evaluarea eventualelor perturbari aduse mediului (vezi Anexa Tabel 2).

Prin proiectul de monitorizare nr. 5.01 MON 1, elaborat in cadrul SC METROUL SA, Departamentul Geotehnica si Hidrogeologie, se prevad urmatoarele activitati 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, tip TILTMETRU;
- **urmarirea deformatiilor negative sau pozitive** ale terenului adiacent constructiilor de metrou prin intermediul extensometrelor montate in RUD;
- **urmarirea cotei retelelor edilitare** subtraversate, care nu vor putea inregistra tasari cu valori mai mari decit cele admise in marja de eroare a aparaturii utilizate, prin inetrmediul reperilor de tasare montati in RUCE;
- **urmarirea pozitiei in plan vertical si orizontal a cladirilor**, astfel incit tasarea absoluta sa se limiteze la valorile continute de ANEXA C a STAS-ului 3302/2 -85, prin intermediul aparaturii GPS si TILTMETRLOR;
- **urmarirea stabilitatii masivului de pamant adiacent structurilor subterane** prin intermediul INCLINOMETRELOR montate in RUST,
- **masuratori periodice ale nivelului apei** in piezometre;
- **urmarirea executiei si functionarii sistemelor de epuismnt** 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 epuismnt;
 - masuratori periodice ale nivelelor apei in forajele in pompare;
 - urmarirea debitului solid in apa extrasa prin epuismnt, care nu trebuie sa depaseasca 0,01 g/l;
- **monitorizarea factorilor de mediu**, in vederea:
 - reducerii pulberilor in suspensie din aer,
 - reducerii emisiilor autovehiculelor si utilajelor,
 - reducerii antrenarii pamantului si pierderii acestuia in timpul transportului de la santier la depozit,
 - reducerii poluarii solului si a acviferului freatic, prin eliminarea deversarii de la suprafata a produsilor toxici,
 - reducerii poluarii fonice,
 - reducerii vibratiilor,
 - reducerii impactului cu factorul social si al biodiversitatii,

- reducerii degradarii imprejurimilor santierelor si a vegetatiei existente, cauzate de lucrarile de executie, depozitarea materialelor, etc.

Masuratorile vor fi efectuate cu aparatura specializata de catre laboratoare de mediu atestate de foruri competente precum Ministerul Mediului si Dezvoltarii Durabile si RENAR (Asociatia de Acreditare Romania).

Vor fi respectate recomandarile SR ISO 17025/2005.

Monitorizarea va implica utilizarea la maxim a informatiilor culese pe canalele deja existente, din motive de eficienta a resurselor si pentru a nu supraincarca organizatiile care se ocupa cu gestionarea datelor. Informatiile vor fi utilizate in trei tipuri de monitorizare: activitati de constructie; efectele proiectului asupra mediului inconjurator; efectele mediului asupra proiectului; progresele interne ale grupului de gestionare a mediului.

Monitorizarea masurilor de protectie a mediului in timpul constructiei privesc mai ales progresele in atenuarea si amplificarea impactului si activitatile de constructie la care este obligat constructorul.